

ปัญหาพิเศษปริญญาโท

เรื่อง

ผลของระดับความเป็นกรด - ด่าง ต่อการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์
ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 19 สายพันธุ์

Influence of pH on Growth and Sporulation
of *Trichoderma* spp. 19 Isolates



โดย

นางสาว จุฑารัตน์ กุลศิริวนิชย์

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 51274

วัน,เดือน,ปี 8 ก.ค. 2547

b.....
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้งชื่อจนถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
พ.ศ.2546

ชื่อเรื่อง : ผลของระดับความเป็นกรด – ค่าง ต่อการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 19 สายพันธุ์

ชื่อนักศึกษา : นางสาว จุฬารัตน์ กุลศิริวินิชย์

รหัส : 39066203

สาขา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : บัณฑิตวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับความเป็นกรด – ค่าง ต่อการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 19 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ 0101 2801 Lab.5 S.No.1 A10/1-02 SN.No.1 A3/2-01 B5-01 No.1 B7-02 0110B FC-02 0203 11A04A 0110A 0301 03I0201 0103 และ No.16 โดยเลี้ยงเชื้อราบนอาหาร PDA ที่มีความเป็นกรด-ค่างตั้งแต่ 3-8 ปรากฏว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ทั้ง 19 สายพันธุ์ บนอาหาร PDA ทุกระดับค่า pH ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ปรากฏว่า เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ FC-02 มีการสร้างสปอร์สูงสุดบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 4 ในขณะที่ เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.16 มีการสร้างสปอร์สูงสุดบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 4 และ 6 ส่วนเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0101 SN.No.1 S.No.1 0310 B5-01 และสายพันธุ์ 03I0201 มีการสร้างสปอร์สูงสุดที่บนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 5 เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110A มีการสร้างสปอร์สูงสุดที่บนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 5 และ 7 เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 2801 A10-1-02 0203 และสายพันธุ์ 11A04A มีการสร้างสปอร์สูงสุดที่บนอาหาร PDA ที่มี pH 6 ในขณะที่เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B7-01 0110B และสายพันธุ์ 0103 มีการสร้างสปอร์สูงสุดที่บนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 7 ส่วนเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ Lab.5 และสายพันธุ์ No.1 มีการสร้างสปอร์สูงสุดบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 8 โดยการสร้างสปอร์ของเชื้อราแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติกับการสร้างสปอร์บนอาหาร PDA ที่มีค่า pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A3/2-01 มีการสร้างสปอร์บนอาหาร PDA ที่มี pH 4-8 ได้มากกว่าการเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Influence of pH on Growth and Sporulation of *Trichoderma* spp. 19 Isolates

Student Miss Jutarat Kunsirivanit

Code 39066203

Major Horticulture

Department Horticulture

Faculty School of Graduate Studies

Advisor Assoct. Prof. Dr. Wirat Phuwiwat

Abstract

Influence of pH on growth and sporulation of *Trichoderma* spp. 19 isolates namely ; 0101 2801 Lab.5 S.No.1 A10/1-02 SN.No.1 A3/2-01 B5-01 No.1 B7-02 0110B FC-02 0203 11A04A 0110A 0301 03I0201 0103 and No.16 were studied by culturing each isolate on PDA which adjusting the pH range from 3-8. There were no significant different pH effect on the colony diameter of all isolates tested.

Significant effect of the pH on sporulation, on the other hand, was found in all 19 isolates studied. The highest sporulation of *Trichoderma* spp. strains FC-02 was observed on the PDA with pH 4 whereas that of the strain No.16 was found on the PDA with pH 4 and 6. On the other hand, the highest sporulation of the strains 0101, SN.No.1, S.No.1, 0301, B5-01 and 03I0201 were recorded on the PDA with pH 5 while the highest of the strain 0101A was observed on the PDA with pH 5 and 7. For the strains 2801, A10/1-02, 0203, and 11A04A, the highest sporulation were found on the PDA with pH 6 whereas those of the strains B7-02, 0110B, and 0103 were recorded on the PDA with pH 7. *Trichoderma* spp. strains Lab.5 and No.1, however, showed the highest sporulation on the PDA with pH 8. The highest sporulation of each strain was significantly higher than those on the PDA with other pH levels. Moreover, the sporulation of the strain A 3/2-01 on the PDA with pH 4-8 significantly higher than that on the PDA with pH 3.

สารบัญ

| | หน้า |
|--------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | II |
| สารบัญ | III |
| สารบัญตาราง | IV |
| สารบัญภาพ | VIII |
| คำนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 3 |
| การตรวจเอกสาร | 4 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 7 |
| ผลการทดลอง | 8 |
| สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง | 46 |
| เอกสารอ้างอิง | 49 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญัตราสาร

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0101 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 9 |
| 2 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0101 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 9 |
| 3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 2801 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 11 |
| 4 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 2801 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 11 |
| 5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ Lab.5 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 13 |
| 6 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ Lab.5 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 13 |
| 7 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ S.No.1 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 15 |
| 8 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ S.No.1 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 15 |
| 9 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ A10/1-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 17 |
| 10 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ A10/1-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 17 |
| 11 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ SN.No.1 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 19 |
| 12 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ SN.No.1 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 19 |
| 13 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ A3/2-01 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 21 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 14 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ A3/2-01 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 21 |
| 15 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ B5-01 อายุ 4 วัน บนอาหารPDA ที่มี pH 3-8 | 23 |
| 16 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ B5-01 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 23 |
| 17 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ No.1 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 25 |
| 18 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ No.1 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 25 |
| 19 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ B7-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 27 |
| 20 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ B7-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 27 |
| 21 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0110B อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 29 |
| 22 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0110B อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 29 |
| 23 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ FC-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 31 |
| 24 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ FC-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 31 |
| 25 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0203 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 33 |
| 26 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0203 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 33 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 27 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 11A 04A อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 35 |
| 28 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 11A 04A อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 35 |
| 29 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0110A อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 37 |
| 30 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0110A อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 37 |
| 31 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0301 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 39 |
| 32 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0301 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 39 |
| 33 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 03I0201 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 41 |
| 34 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 03I0201 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 41 |
| 35 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0103 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 43 |
| 36 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0103 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 43 |
| 37 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ No.16 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 45 |
| 38 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ No.16 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 | 45 |
| 39 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. จำนวน 19 สายพันธุ์บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8 | 47 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 40 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. จำนวน 19 สายพันธุ์ บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8 | 48 |



สารบัญภาพ

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| 1 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0101 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน | 8 |
| 2 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 2801 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน | 10 |
| 3 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ Lab.5 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน | 12 |
| 4 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ S.No.1 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน | 14 |
| 5 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ A10/1-02 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 4 วัน | 16 |
| 6 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ SN.No.1 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน | 18 |
| 7 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ A3/2-01 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน | 20 |
| 8 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ B5-01 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 4 วัน | 22 |
| 9 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ No.1 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 5 วัน | 24 |
| 10 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ B7-02 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 4 วัน | 26 |
| 11 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0110B บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน | 28 |
| 12 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ FC-02 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 4 วัน | 30 |
| 13 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0203 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 4 วัน | 32 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 14 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 11A 04A บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 4 วัน | 34 |
| 15 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0110A บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน | 36 |
| 16 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0301 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน | 38 |
| 17 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 03I 0201 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 5 วัน | 40 |
| 18 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ 0103 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 5 วัน | 42 |
| 19 การเจริญเติบโตของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. สายพันธุ์ No.16 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน | 44 |

กานำ

เชื้อรา *Trichoderma* spp. เป็นจุลินทรีย์ดินที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (microbial antagonist) ที่สำคัญชนิดหนึ่งในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี จุลินทรีย์นี้สามารถควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชต่างๆ ได้หลายชนิด เช่น การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการควบคุมโรค damping-off ของถั่วซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Pythium* spp. (Lifshitz *et al.*, 1986) ควบคุมโรค damping-off ของยาสูบซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Patel and Patel, 1992) ควบคุมเชื้อรา *Fusarium* spp. สาเหตุโรคเหี่ยวของแตงโม (Ercole and Gennari, 1993) และควบคุมเชื้อ *Armillaria* spp. ซึ่งทำให้เกิดโรครากเน่าในไม้ยืนต้นและไม้พุ่มเตี้ยบางชนิด (Fox *et al.*, 1994) นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมโรค dry root rot ของถั่วเหลือง ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia bataticola* (Vyas, 1994) ควบคุมเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. เชื้อสาเหตุโรคเน่าของสตรอเบอรี่ (Moon *et al.*, 1995) ควบคุมเชื้อ *Pythium aphanidermatum* และ *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคไหม้ของต้นกล้าแตงกวา (Wu, 1995) และควบคุมเชื้อ *Colletotrichum lindemuthianum* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของถั่ว (Barros *et al.*, 1995) เป็นต้น

นอกจากความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชต่างๆ แล้วยังมีรายงานว่าเชื้อรา *Trichoderma* spp. สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้อีกด้วย ดังรายงานผลการวิจัยการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ที่เพาะเลี้ยงในพีท(peat) ผสมกับรำข้าว และพีทผสมกับเพอร์ไลต์ (perlite) แล้วหมักลงในวัสดุปลูก พบว่ามีผลให้น้ำหนักแห้ง ความสูง และจำนวนดอกในกิ่งปักชำเบญจมาศเพิ่มขึ้น (Paulitz *et al.*, 1985) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* และ *T. koningii* หมักลงในวัสดุปลูก สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอก น้ำหนักแห้งของรากและต้นของมะเขือเทศและยาสูบ (Windham *et al.*, 1986) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* ใส่ลงในวัสดุปลูก ซึ่งมีอัตราส่วนผสมระหว่างพีท กับ เวอร์มิคูไลต์ (vermiculite) แตกต่างกันหลายระดับ พบว่าการใส่เชื้อราในวัสดุปลูกที่มีพีท 20 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร มีผลทำให้การเจริญเติบโตของแรดิชดีที่สุด (Paulitz *et al.*, 1986) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* คลุกกับวัสดุปลูก ทำให้เมล็ดพริกไทยสามารถงอกได้เร็วขึ้น เร่งการออกดอกของแพงพวย เพิ่มจำนวนดอกของเบญจมาศ และเพิ่มน้ำหนักแห้งของถั่ว แรดิช แตงกวา พริกไทย และมะเขือเทศ (Chang *et al.*, 1986) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* คลุกกับวัสดุปลูกซึ่งมีส่วนผสมของดิน พีท และทราย มีผลทำให้น้ำหนักสดและแห้งของยอด และน้ำหนักแห้งของรากผักกาดหอมเพิ่มมากขึ้น (Ousley *et al.*, 1994a) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* และ *T. viride* คลุกในวัสดุปลูก ทำให้ความเรืองฟรังเศส พิทูเนีย และเวอร์บีน่า มีจำนวนดอกต่อต้น น้ำหนักสดและแห้งของรากและลำต้นเพิ่มขึ้น (Ousley *et al.*, 1994b) และการใช้เชื้อรา *T. harzianum* คลุกในวัสดุปักชำ พบว่าทำให้กิ่งปักชำเบญจมาศมีน้ำหนักรากและยอดเพิ่มขึ้น (MacKenzie *et al.*, 1995) สำหรับในประเทศไทย Phuwiwat and Soyong (1999) พบว่าการ

เดิมสปอร์ของเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ PC 01 ในปริมาณ 53×10^8 สปอร์ต่อกระถาง ทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดหัวเพิ่มขึ้น 77.47 และ 56.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ที่วิรัตน์ และเกษม (2541) พบว่าการเดิมสปอร์ของเชื้อรา *T. hamatum* สายพันธุ์ PC 02 ลงในวัสดุปลูกในปริมาณ 7×10^8 21×10^8 หรือ 35×10^8 สปอร์ต่อกระถาง มีผลทำให้รากของผักกาดหัวมีปริมาณการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อปริมาณสปอร์ของเชื้อราที่เดิมลงในวัสดุปลูกเพิ่มสูงขึ้น และการเดิมสปอร์ของเชื้อราในปริมาณ 35×10^8 สปอร์ต่อกระถางจะมีผลทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของรากผักกาดหัวเพิ่มขึ้นมากกว่าการปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่เดิมเชื้อรา 119.30 และ 166.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อราโดยทั่วไป ได้แก่ อาหาร อุณหภูมิ และ pH (บัญญัติ, 2532 ; เสริมสิน, 2539) โดยในปัจจุบันด้าน pH Dan (1992) พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* มีการเจริญบนอาหาร PDA เพิ่มขึ้นเมื่อ pH สูงขึ้น ส่วน Patel and Mishra (1994) ซึ่งทำการเลี้ยงเชื้อรา *T. harzianum* ในอาหารเหลว 8 ชนิด พบว่าเชื้อรามีการเจริญได้ดีที่สุดในอาหารที่มี pH 4.0 – 6.0 ในขณะที่ Fruzynska and Manka (1994) พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* จำนวน 2 species (10 สายพันธุ์) และเชื้อรา *Penicillium* ไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านการเจริญเติบโตบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 4 – 6.5 อย่างไรก็ตาม Bhatnagar (1996) รายงานว่า เชื้อรา *Trichoderma* spp. มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium udum* เมื่อใช้อุณหภูมิ 32 ± 2 องศาเซลเซียส ที่ค่า pH 6.5 ส่วน Sharma *et al.*, (1996) รายงานว่า เชื้อรา *T. harzianum* มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อรา *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary โดยเฉพาะที่ค่า pH 4.2 – 8.5 และ Saikia *et al.*, (1998) พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 3 สายพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum falcatum* ได้มากที่สุดที่อุณหภูมิ 25 ± 1 องศาเซลเซียส และค่า pH 8 จากรายงานการวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่าเชื้อราแต่ละชนิดและแต่ละสายพันธุ์จะมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของอาหาร PDA ที่มีระดับ pH 3 – 8 ต่อการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 19 สายพันธุ์

/ 7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

Trichoderma spp. เป็นเชื้อราที่พบเสมอในดิน ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีการเจริญเรียบบนผิวหน้าอาหาร เส้นใยเป็นแบบมีผนังกันดี conidiophore มีลักษณะไม่แตกต่างจากเส้นใย มีการแตกแขนงได้ดี ตอนปลายของ conidiophore เป็น phialide ซึ่งแตกแขนงมาจาก phialophore phialide มีรูปร่างเรียวยาว เกิดเป็นแฉกมี 3 phialide มีสีใสมิวเรียบ เกิดจาก aerial mycelium จะเกิดเป็นกลุ่ม (spore ball) ตรงส่วนปลายของ phialide phialospore มีรูปร่างกลม มิวเรียบ รูปไข่ มีสีเขียว มิวเรียบ (Domsch *et al.*, 1980) สามารถจัดหมวดหมู่ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ได้ดังนี้

| | |
|---------------|--------------------|
| Sub- Division | Deuteromycotina |
| Form- Class | Hyphomycetes |
| Form- Order | Moniliales |
| Form – Family | Moniliaceae |
| Form – Genus | <i>Trichoderma</i> |

เชื้อรา *Trichoderma* spp. บางชนิดสามารถสร้างสารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืชบางชนิดได้ ซึ่งทำให้เชื้อรา *Trichoderma* spp. สามารถควบคุมโรคต่างๆ ของพืชผลหลายชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่าง เช่น การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการควบคุมโรค Damping-off ของถั่วซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Pythium* spp. (Lifshitz *et al.*, 1986) ควบคุมโรค Damping-off ของแควดิช ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* (Mibuta-Grimm and Rowe, 1986) ควบคุมโรค Damping-off ของยาสูบซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Patel and Patel, 1992) ควบคุมโรค Dry root rot ของถั่วเหลือง ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia bataticola* (Vyas, 1994) ควบคุมเชื้อ *Fusarium oxysporum* f. sp. เชื้อสาเหตุโรคเน่าของสตรอเบอรี่ (Moon *et al.*, 1995) ควบคุมเชื้อ *Pythium aphanidermatum* และ *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคไหม้ของคันท้าแดงกวา (Wu, 1995) และควบคุมเชื้อ *Colletotrichum lindemuthianum* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของถั่ว (Barros *et al.*, 1995) เป็นต้น

นอกจากความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชต่างๆแล้วยังมีรายงานว่าเชื้อรา *Trichoderma* spp. สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้โดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืชอีกด้วย ดังรายงานผลการวิจัย การใช้เชื้อรา *T. harzianum* ที่เพาะเลี้ยงในพืชผสมกับรำข้าว และพืชผสมกับเพอร์ไลต์ แล้วหมักลงในวัสดุปลูก พบว่ามีผลให้น้ำหนักแห้ง ความสูง และจำนวนดอกในกิ่งปักชำเบญจมาศเพิ่มขึ้น (Paulitz *et al.*, 1985) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* และ *T. koningii* หมักลงในวัสดุปลูก สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความออก น้ำหนักแห้งของรากและดินของมะเขือเทศ และยาสูบ (Windham *et al.*, 1986) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* ไล่ลงในวัสดุปลูก ซึ่งมีอัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การสงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ขาดเห็นใช้เพื่อประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนผสมระหว่างพีทกับเวอร์มิคูไลท์(vermiculite) แตกต่างกันหลายระดับ พบว่าการใส่เชื้อราในวัสดุปลูกที่มีพีท 20 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร มีผลทำให้การเจริญเติบโตของแรดริซที่ที่สุด(Paulitz *et al.*, 1986) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* คลุกกับวัสดุปลูก ทำให้เมล็ดพริกไทยสามารถงอกได้เร็วขึ้น เร่งการออกดอกของแพงพวย เพิ่มจำนวนดอกของเบญจมาศ และเพิ่มน้ำหนักแห้งของถั่ว แรดริซ แดงกวา พริกไทย และมะเขือเทศ (Chang *et al.*, 1986) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* คลุกกับวัสดุปลูกซึ่งมีส่วนผสมของดิน พีทและทราย มีผลทำให้น้ำหนักสดและแห้งของยอด และน้ำหนักแห้งของรากผักกาดหอมเพิ่มมากขึ้น (Ousley *et al.*, 1994a) การใช้เชื้อรา *T. harzianum* และ *T. viride* คลุกในวัสดุปลูก ทำให้ดาวเรืองฝรั่งเศส พิทูเนีย และเวอร์บีน่า มีจำนวนดอกต่อต้น น้ำหนักสดและแห้งของรากและลำต้นเพิ่มขึ้น (Ousley *et al.*, 1994b) และการใช้เชื้อรา *T. harzianum* คลุกในวัสดุปลูก พบว่า ทำให้กิ่งปักชำเบญจมาศ มีน้ำหนักรากและยอดเพิ่มขึ้น (MacKenzie *et al.*, 1995) สำหรับในประเทศไทย Phuwiwat and Soylong (1999) พบว่าการเติมสปอร์ของเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ PC 01 ในปริมาณ 53×10^5 สปอร์ต่อกระถาง ทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดหัวเพิ่มขึ้น 77.47 และ 56.31 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และวิรัตน์และเกษม (2541) พบว่าการเติมสปอร์ของเชื้อรา *T. hamatum* สายพันธุ์ PC 02 ลงในวัสดุปลูกในปริมาณ 7×10^8 21×10^8 หรือ 35×10^8 สปอร์ต่อกระถาง มีผลทำให้รากของผักกาดหัวมีปริมาณการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ เมื่อปริมาณสปอร์ของเชื้อราที่เติมลงในวัสดุปลูกเพิ่มสูงขึ้น และการเติมสปอร์ของเชื้อราในปริมาณ 35×10^8 สปอร์ต่อกระถาง จะมีผลทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของรากผักกาดหัวเพิ่มขึ้นมากกว่าการปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่เติมเชื้อรา 119.30 และ 166.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

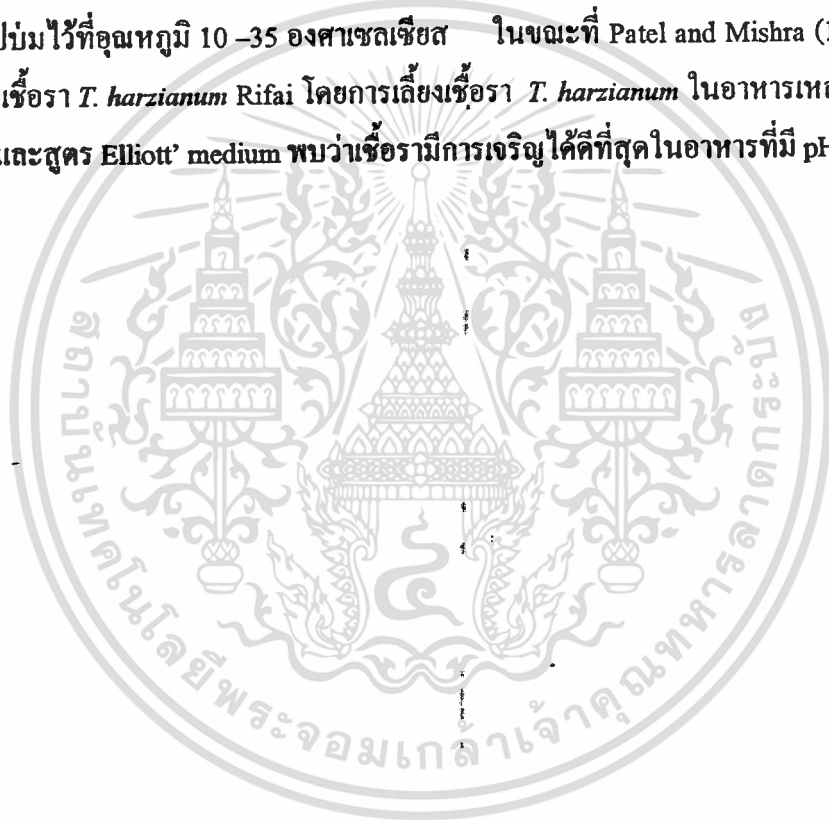
สำหรับสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยทั่วไป ได้แก่

- 1.อาหาร อาหารที่จำเป็นในการเจริญมีทั้งอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน สารประกอบซัลเฟต สารประกอบฟอสเฟต และ Growth factor ซึ่งเป็นสารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตเป็นอย่างมาก แต่ต้องการเพียงเล็กน้อย ได้แก่ วิตามินต่างๆ เชื้อราทั่วไป ต้องการวิตามินบีหนึ่งและ ไบโอดีนมากที่สุด
2. อุณหภูมิ เชื้อราส่วนมากเจริญที่อุณหภูมิ 0 – 35 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส เชื้อราบางชนิดอาจเจริญได้ที่อุณหภูมิ 50 ถึง 60 องศาเซลเซียส และสามารถทนต่ออุณหภูมิต่ำมากๆ ได้ เช่น สปอร์ที่อยู่ใน liquid nitrogen จะทนอุณหภูมิต่ำได้มากถึง -196 องศาเซลเซียส
3. pH เชื้อราเจริญได้ในช่วง pH 2-10 แต่ pH ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 4 – 6 ซึ่งเป็นกรด (บัญญัติ , 2532 ; เสริมสิน , 2539)

จากการศึกษาอิทธิพลของระดับ pH ของอาหารเพาะเลี้ยงที่มีต่อการเจริญเติบโตของ เชื้อรา

Trichoderma spp. Dan (1992) ซึ่งทำการศึกษอิทธิพลของไนโตรเจน ค่า pH และสารละลายธาตุ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหาร ต่อประสิทธิภาพของเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ T3 และเชื้อรา *Gliocladium virens* สายพันธุ์ G2 ในการควบคุมเชื้อรา *Pythium* sp. ซึ่งเป็นสาเหตุโรค Damping - off ของต้นกล้าแดง กวา พบว่าเชื้อรา *T. harzianum* มีการเจริญเติบโตบนอาหาร PDA เพิ่มขึ้น เมื่อ pH สูงขึ้น ส่วนเชื้อรา *G. virens* มีการตอบสนองต่อค่า pH น้อยมาก และจากการทดสอบปลูกพืชพบว่า เชื้อรา *T. harzianum* มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ดีขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร ต่อมา Fruzynska and Manka (1994) ศึกษาการเจริญของเชื้อรา *Trichoderma* จำนวน 2 species (10 สายพันธุ์) และเชื้อรา *Penicillium* จำนวน 3 species (6 สายพันธุ์) พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* และเชื้อรา *Penicillium* ไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านการเจริญเติบโตบนอาหาร PDA ที่มี pH 4 -6.5 รวมทั้งเมื่อมีการเพิ่มเมล็ดข้าวสาลีและสารสกัดจากพืช ลงในอาหาร PDA และนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 10 -35 องศาเซลเซียส ในขณะที่ Patel and Mishra (1994) ศึกษาการเจริญของเชื้อรา *T. harzianum* Rifai โดยการเลี้ยงเชื้อรา *T. harzianum* ในอาหารเหลว สูตร Brown' medium และสูตร Elliott' medium พบว่าเชื้อรามีการเจริญได้ดีที่สุดในอาหารที่มี pH 4.0- 6.0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเลี้ยงเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 19 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ 0101 2801 Lab.5 S.No.1 A10/1-02 SN.No.1 A3/2-01 B5-01 No.1 B7-02 0110B FC-02 0203 11A04A 0110A 0301 03I 0201 0103 และ No.16 บนอาหาร PDA แล้ว จึงทำการย้ายเชื้อราดังกล่าว โดยการใส่ cork boror ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 เซนติเมตร ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ตัดส่วนบริเวณขอบของโคโลนี แล้วจึงใช้เข็มเขี่ยฆ่าเชื้อแล้วย้ายชิ้นส่วนของเชื้อราลงไปตรงกลางของจานเลี้ยงเชื้อขนาด 5.5 เซนติเมตร ที่มีอาหาร PDA ที่มีค่า pH 3 4 5 6 7 และ 8 แล้วนำจานเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จนการเจริญของโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร PDA ที่ค่า pH ไค จะเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ จึงบันทึกผลการเจริญของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่ค่า pH 3-8 โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร และใช้ haemocytometer ในการนับจำนวนการสร้างสปอร์ของเชื้อรา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ



ผลการทดลอง

จากการศึกษาการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 19 สายพันธุ์ บนอาหาร PDA ที่มีระดับ pH ตั้งแต่ ระดับ 3 ถึง 8 ปรากฏผลดังนี้

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0101

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0101 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 พบว่า เมื่อเชื้อรา อายุ 3 วัน (ภาพที่ 1) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 5 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 8.90×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนเชื้อราที่มีการสร้างสปอร์ลำดับรองลงมา คือ จำนวนสปอร์เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 4 6 3 7 และ pH 8 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 7.51×10^8 6.63×10^8 5.54×10^8 5.09×10^8 และ 4.71×10^8 สปอร์ ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 4 และ 6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าจำนวนสปอร์ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 7 8 และ 3 ทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 2)



ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0101 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0101 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 2 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0101 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|----------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.30 | 5.40 | 5.80 | 5.65 | 22.15 | 5.54 c ^{1/} |
| pH 4 | 8.10 | 7.50 | 7.80 | 6.65 | 30.05 | 7.51 b |
| pH 5 | 9.00 | 7.95 | 9.50 | 9.15 | 35.60 | 8.90 a |
| pH 6 | 6.40 | 6.50 | 6.35 | 7.25 | 26.50 | 6.63 b |
| pH 7 | 4.95 | 5.50 | 4.80 | 5.10 | 20.35 | 5.09 c |
| pH 8 | 4.65 | 4.95 | 4.75 | 4.50 | 18.85 | 4.71 c |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 2801

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 2801 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน (ภาพที่ 2) พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 6 มีการสร้างสปอร์ ปริมาณมากที่สุดคือ 7.50×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 4 7 5 3 และ pH 8 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 4.65×10^8 4.64×10^8 4.63×10^8 4.03×10^8 3.86×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4)



ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 2801 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน

ตารางที่ 3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 2801 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 4 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 2801 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

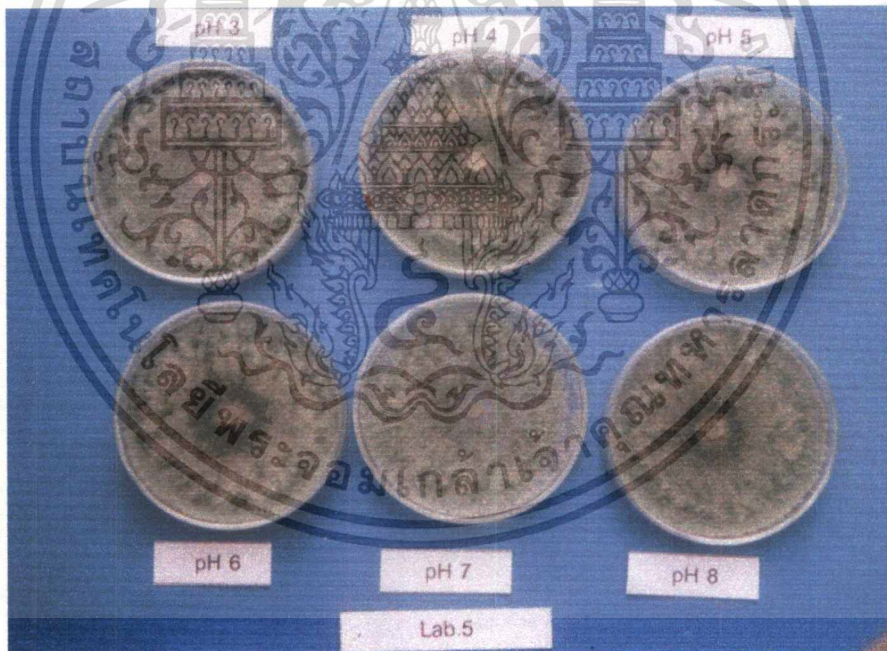
| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|---------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 3.50 | 4.15 | 4.15 | 4.30 | 16.10 | 4.03 ¹ b |
| pH 4 | 4.85 | 4.30 | 4.70 | 4.75 | 18.60 | 4.65 b |
| pH 5 | 4.30 | 5.75 | 4.45 | 4.00 | 18.50 | 4.63 b |
| pH 6 | 7.65 | 7.30 | 7.60 | 7.45 | 30.00 | 7.50 a |
| pH 7 | 4.85 | 4.55 | 4.60 | 4.55 | 18.55 | 4.64 b |
| pH 8 | 4.25 | 3.70 | 3.60 | 3.90 | 15.45 | 3.86 b |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ Lab.5

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ Lab.5 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน (ภาพที่ 3) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 8 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 9.46×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนเชื้อราที่มีการสร้างสปอร์รองลงมา ได้แก่ เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 5 6 4 3 และ pH 7 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 6.90×10^8 5.25×10^8 4.10×10^8 3.99×10^8 3.93×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 5 มีการสร้างสปอร์มากกว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 6 ทางสถิติ ในขณะที่จำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 4 3 และ 7 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 6)



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ Lab.5 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน

ตารางที่ 5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ Lab.5 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 6 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ Lab.5 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

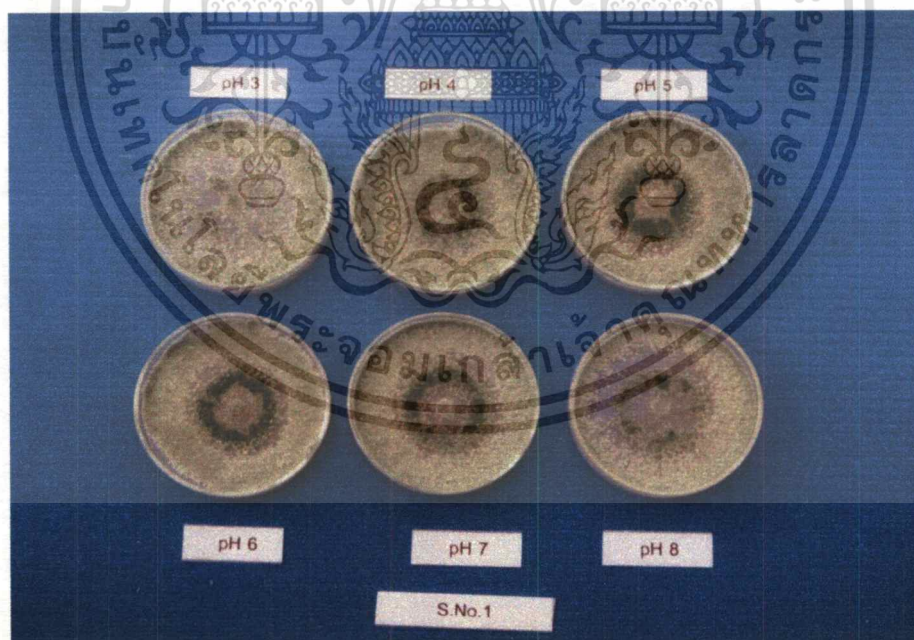
| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|-------|-------|----------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 3.65 | 3.55 | 4.55 | 4.20 | 15.95 | 3.99 ^{1/} d |
| pH 4 | 4.25 | 4.05 | 4.15 | 3.95 | 16.40 | 4.10 d |
| pH 5 | 7.10 | 7.15 | 6.90 | 6.45 | 27.60 | 6.90 b |
| pH 6 | 5.35 | 6.05 | 4.65 | 4.95 | 21.00 | 5.25 c |
| pH 7 | 3.75 | 3.85 | 4.10 | 4.00 | 15.70 | 3.93 d |
| pH 8 | 8.80 | 8.90 | 9.25 | 10.90 | 37.85 | 9.46 a |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ S.No.1

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ S.No.1 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน (ภาพที่ 4) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 5 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 8.16×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนเชื้อราที่มีการสร้างสปอร์รองลงมาได้แก่ เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 6 7 4 8 และ pH 3 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 6.16×10^8 6.09×10^8 6.09×10^8 5.11×10^8 และ 3.99×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 6 7 4 และ 8 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 3 มีการสร้างสปอร์น้อยที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 8 (ตารางที่ 8)



ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ S.No.1 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน

ตารางที่ 7 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ S.No.1 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 8 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ S.No.1 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|---------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 4.80 | 3.75 | 3.50 | 3.90 | 15.95 | 3.99 ^u c |
| pH 4 | 5.50 | 6.85 | 5.85 | 6.15 | 24.35 | 6.09 b |
| pH 5 | 8.95 | 8.95 | 7.60 | 7.15 | 32.65 | 8.16 a |
| pH 6 | 5.30 | 8.10 | 6.00 | 5.25 | 24.65 | 6.16 b |
| pH 7 | 6.50 | 5.80 | 5.70 | 6.35 | 24.35 | 6.09 b |
| pH 8 | 5.00 | 5.45 | 5.10 | 4.90 | 20.45 | 5.11 bc |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan 's Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A 10/1-02

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A 10/1-02 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 เมื่ออายุ 4 วัน (ภาพที่ 5) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 6 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 3.30×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนเชื้อราที่มีการสร้างสปอร์รองลงมา คือ เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 7 5 8 4 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 1.60×10^8 1.40×10^8 0.85×10^8 0.36×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 7 และ 6 มีการสร้างสปอร์ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่มากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 8 ส่วนเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 4 มีการสร้างสปอร์น้อยกว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH อื่นๆ ทางสถิติ ยกเว้นเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3 ซึ่งไม่มีการสร้างสปอร์ (ตารางที่ 10)



ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A10/1-02 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A10/1-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 10 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A10/1-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 ¹ d |
| pH 4 | 0.40 | 0.30 | 0.30 | 0.45 | 1.45 | 0.36 d |
| pH 5 | 1.45 | 1.20 | 1.15 | 1.80 | 5.60 | 1.40 b |
| pH 6 | 3.15 | 3.30 | 3.10 | 3.65 | 13.20 | 3.30 a |
| pH 7 | 1.80 | 1.55 | 1.45 | 1.60 | 6.40 | 1.60 b |
| pH 8 | 0.60 | 0.95 | 0.95 | 0.90 | 3.40 | 0.85 c |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ SN.No.1

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ SN.No.1 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน (ภาพที่ 6) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 11)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 5 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 3.96×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนเชื้อราที่มีการสร้างสปอร์รองลงมา คือ เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 6 4 7 3 และ pH 8 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 3.30×10^8 3.4×10^8 2.82×10^8 0.98×10^8 0.56×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยเชื้อรามีการสร้างสปอร์ในปริมาณที่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 4 6 และ 7 (ตารางที่ 12)



ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ SN.No.1 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน

ตารางที่ 11 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ SN.No.1 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 12 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ SN.No.1 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|---------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 1.00 | 1.10 | 0.95 | 0.85 | 3.90 | 0.98 ¹ d |
| pH 4 | 3.20 | 2.75 | 3.15 | 3.05 | 12.15 | 3.04 bc |
| pH 5 | 3.90 | 4.25 | 3.95 | 3.75 | 15.85 | 3.96 a |
| pH 6 | 3.30 | 3.45 | 3.25 | 3.20 | 13.20 | 3.30 b |
| pH 7 | 3.10 | 2.60 | 2.60 | 3.00 | 11.30 | 2.82 c |
| pH 8 | 0.65 | 0.55 | 0.55 | 0.50 | 2.25 | 0.56 e |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A 3/2-01

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A3./2 -01 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน (ภาพที่ 7) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 13)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 7 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 6.79×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร แต่ไม่แตกต่างกับเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 8 5 4 และ pH 6 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 6.31×10^8 5.95×10^8 5.95×10^8 5.68×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร ที่มี pH 3 มีการสร้างสปอร์น้อยกว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีการสร้างสปอร์ 4.43×10^8 สปอร์ ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 14)



ภาพที่ 7 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A3./2 -01 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A3./2 -01 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 14 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A3./2 -01 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|---------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 4.85 | 3.75 | 4.60 | 4.50 | 17.70 | 4.43 ¹ b |
| pH 4 | 6.55 | 5.80 | 5.95 | 5.50 | 23.80 | 5.95 a |
| pH 5 | 5.60 | 6.35 | 6.15 | 5.70 | 23.80 | 5.95 a |
| pH 6 | 5.85 | 6.25 | 5.30 | 5.30 | 22.70 | 5.98 a |
| pH 7 | 7.25 | 6.00 | 6.80 | 7.10 | 27.15 | 6.79 a |
| pH 8 | 6.45 | 5.10 | 6.75 | 6.95 | 25.25 | 6.31 a |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B5-01

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B5-01 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 4 วัน (ภาพที่ 8) พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 15)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 5 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 7.14×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนเชื้อราที่มีการสร้างสปอร์รองลงมา คือ เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 6 4 3 7 และ pH 8 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 6.43×10^8 5.98×10^8 5.28×10^8 4.20×10^8 และ 0.70×10^8 สปอร์ ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยจำนวนของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 6 และ 4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 3 7 และ 8 ซึ่งมีการสร้างสปอร์แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)



ภาพที่ 8 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B5-01 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B5-01 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 16 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B5-01 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|---------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.20 | 5.05 | 5.75 | 5.10 | 21.10 | 5.28 ¹ c |
| pH 4 | 6.45 | 5.75 | 5.90 | 5.80 | 23.90 | 5.98 b |
| pH 5 | 6.80 | 7.00 | 7.65 | 7.10 | 28.55 | 7.14 a |
| pH 6 | 6.65 | 6.15 | 6.35 | 6.55 | 25.70 | 6.43 b |
| pH 7 | 4.00 | 4.40 | 4.20 | 4.20 | 16.80 | 4.20 d |
| pH 8 | 0.75 | 0.55 | 0.65 | 0.85 | 2.80 | 0.70 c |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.1

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.1 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 5 วัน (ภาพที่ 9) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 17)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 8 มีการสร้างสปอร์ ปริมาณมากที่สุด คือ 16.02×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 7 6 5 3 และ pH 4 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 13.85×10^8 12.26×10^8 10.34×10^8 8.64×10^8 และ 7.01×10^8 สปอร์ ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 18)



ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.1 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 5 วัน

ตารางที่ 17 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.1 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|---------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 18 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.1 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

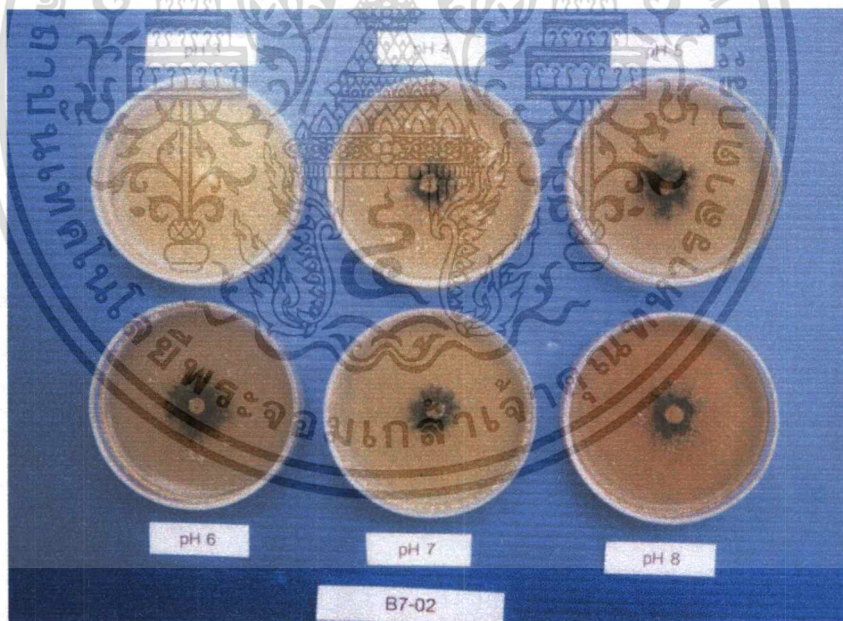
| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|---------------------|--|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 9.05 | 7.50 | 9.20 | 8.80 | 34.55 | 8.64 ^u e |
| pH 4 | 6.90 | 7.30 | 7.15 | 6.70 | 28.05 | 7.01 f |
| pH 5 | 10.75 | 10.25 | 9.90 | 10.45 | 41.35 | 10.34 d |
| pH 6 | 12.80 | 13.05 | 11.05 | 12.15 | 49.05 | 12.26 c |
| pH 7 | 13.80 | 13.10 | 14.00 | 14.50 | 55.40 | 13.85 b |
| pH 8 | 16.95 | 15.45 | 15.80 | 15.90 | 64.10 | 16.02 a |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan 's Multiple Range Test (P ≤ 0.01)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B7-02

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B7-02 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 4 วัน (ภาพที่ 10) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 19)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 7 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 1.25×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเชื้อราที่มีการสร้างสปอร์รองลงมา คือ เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 5 8 6 4 และ pH 3 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 0.97×10^8 0.63×10^8 0.57×10^8 0.57×10^8 และ 0.03×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยการสร้างสปอร์ของเชื้อราดังกล่าวมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 20)



ภาพที่ 10 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B7-02 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 4 วัน

ตารางที่ 19 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B7-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 20 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B7-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|------|----------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.12 | 0.03 ^{1/} d |
| pH 4 | 0.65 | 0.35 | 0.64 | 0.63 | 2.28 | 0.57 c |
| pH 5 | 0.66 | 0.94 | 0.99 | 0.97 | 3.89 | 0.97 b |
| pH 6 | 0.59 | 0.55 | 0.57 | 0.57 | 2.27 | 0.57 c |
| pH 7 | 1.25 | 1.26 | 1.37 | 1.14 | 5.02 | 1.25 a |
| pH 8 | 0.67 | 0.60 | 0.63 | 0.64 | 2.54 | 0.63 c |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110 B

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110 B ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน (ภาพที่ 11) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 21)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 7 มีการสร้างสปอร์ 6.68×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร มากกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 4 8 5 6 และ pH 7 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีการสร้างสปอร์ 4.36×10^8 4.25×10^8 4.16×10^8 และ 4.10×10^8 สปอร์ ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 3 มีการสร้างสปอร์ 1.60×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตรซึ่งน้อยกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH ระดับอื่นๆ ทางสถิติ(ตารางที่ 22)



ภาพที่ 11 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110B บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน

ตารางที่ 21 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110 B อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 22 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110 B อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^5$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 1.50 | 1.85 | 1.50 | 1.55 | 6.40 | 1.60 ^{1/} c |
| pH 4 | 4.30 | 4.45 | 4.25 | 4.45 | 17.45 | 4.36 b |
| pH 5 | 3.60 | 4.30 | 4.15 | 4.60 | 16.65 | 4.16 b |
| pH 6 | 4.10 | 3.90 | 4.05 | 4.35 | 16.40 | 4.10 b |
| pH 7 | 6.80 | 6.55 | 7.05 | 6.30 | 26.70 | 6.68 a |
| pH 8 | 4.10 | 4.20 | 4.50 | 4.20 | 17.00 | 4.25 b |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ FC-02

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ FC-02 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 4 วัน (ภาพที่ 12) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 23)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 4 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 8.16×10^8 สปอร์ต่อมิลลิเมตร ซึ่งมากกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3 6 8 7 และ pH 5 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 6.71×10^8 6.54×10^8 6.54×10^8 และ 6.10×10^8 ตามลำดับ โดยเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 5 มีการสร้างสปอร์ 5.35×10^8 สปอร์ต่อมิลลิเมตร ซึ่งน้อยกว่าการสสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH ระดับอื่นๆ ทางสถิติ คือ (ตารางที่ 24)



ภาพที่ 12 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ FC-02 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ FC-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 24 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ FC-02 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|----------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 7.10 | 6.75 | 6.65 | 6.35 | 26.85 | 6.71 ^{1/} b |
| pH 4 | 8.40 | 7.40 | 8.50 | 8.35 | 32.65 | 8.16 a |
| pH 5 | 5.45 | 5.45 | 4.85 | 5.65 | 21.40 | 5.35 c |
| pH 6 | 6.50 | 6.90 | 6.00 | 6.75 | 26.15 | 6.54 b |
| pH 7 | 6.15 | 6.10 | 5.80 | 6.35 | 24.40 | 6.10 b |
| pH 8 | 6.45 | 6.45 | 6.90 | 6.35 | 26.15 | 6.54 b |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0203

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0203 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 4 วัน (ภาพที่ 13) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 25)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 6 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 4.60×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนเชื้อราที่มีการสร้างสปอร์รองลงมา คือ เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 5 8 7 4 และ pH 3 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 3.43×10^8 2.60×10^8 2.32×10^8 2.29×10^8 และ 0.90×10^8 สปอร์ ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยการสร้างสปอร์เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 8 7 และ 4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติจากการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆ (ตารางที่ 26)



ภาพที่ 13 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0203 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 4 วัน

ตารางที่ 25 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0203 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 26 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0203 อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|----------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 1.20 | 0.60 | 0.90 | 0.90 | 3.60 | 0.90 ^{1/} d |
| pH 4 | 2.10 | 2.15 | 2.60 | 2.30 | 9.15 | 2.29 ^c |
| pH 5 | 3.30 | 3.55 | 3.65 | 3.20 | 13.70 | 3.43 ^b |
| pH 6 | 3.85 | 4.70 | 4.65 | 5.20 | 18.40 | 4.60 ^a |
| pH 7 | 2.05 | 2.80 | 2.30 | 2.15 | 9.30 | 2.32 ^c |
| pH 8 | 2.50 | 2.85 | 2.45 | 2.60 | 10.40 | 2.60 ^c |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 11A 04A ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 4 วัน (ภาพที่ 14) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 27)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 6 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 6.99×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อรา ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 5 7 8 4 และ pH 3 มีการสร้างสปอร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนสปอร์ 4.06×10^8 3.75×10^8 3.46×10^8 3.21×10^8 และ 2.21×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 28)



ภาพที่ 14 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 11A 04A บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 4 วัน

ตารางที่ 27 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 11A 04A อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 28 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 11A 04A อายุ 4 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|----------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 2.95 | 2.65 | 1.80 | 1.45 | 8.85 | 2.21 ^{1/} b |
| pH 4 | 2.65 | 3.35 | 3.10 | 3.75 | 12.85 | 3.21 b |
| pH 5 | 4.90 | 3.35 | 3.85 | 4.15 | 16.25 | 4.06 b |
| pH 6 | 8.30 | 5.50 | 5.75 | 8.40 | 27.95 | 6.99 a |
| pH 7 | 3.40 | 4.10 | 4.35 | 3.15 | 15.00 | 3.75 b |
| pH 8 | 4.15 | 2.90 | 3.30 | 3.50 | 13.85 | 3.46 b |

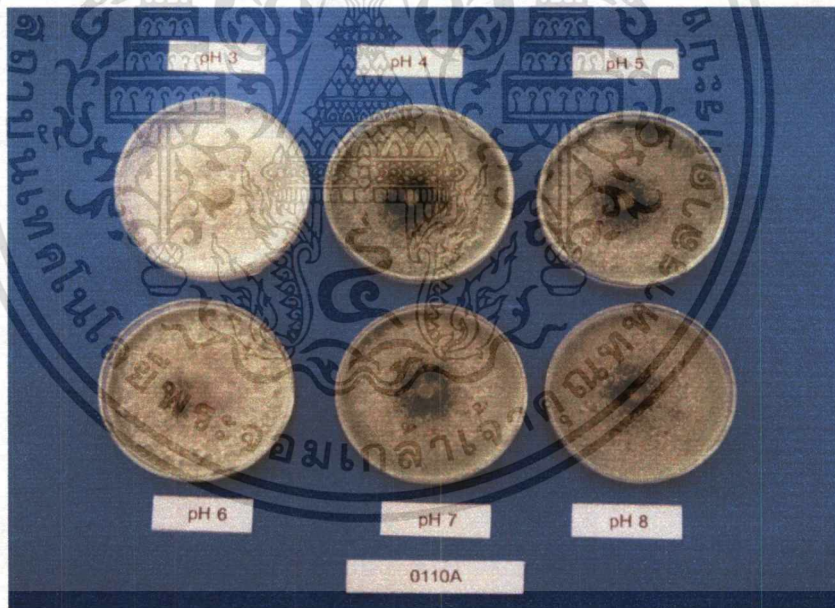
1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110A

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110A ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน (ภาพที่ 15) พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 29)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 5 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 6.47×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร แต่ไม่แตกต่างกับจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 7 ทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกับการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 4 6 และ 8 ซึ่งมีจำนวนสปอร์ 4.85×10^8 4.71×10^8 และ 4.57×10^8 สปอร์ ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 3 มีการสร้างสปอร์ 0.66×10^8 สปอร์ ต่อมิลลิลิตร ซึ่งน้อยกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH ระดับอื่นๆ ทางสถิติ(ตารางที่ 30)



ภาพที่ 15 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110A บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน

ตารางที่ 29 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110A อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 30 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110A อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|----------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 0.60 | 0.55 | 0.80 | 0.70 | 2.65 | 0.66 ^{1/} c |
| pH 4 | 5.10 | 5.00 | 5.10 | 4.20 | 19.40 | 4.85 b |
| pH 5 | 6.50 | 6.15 | 6.60 | 6.65 | 25.90 | 6.47 a |
| pH 6 | 4.55 | 4.25 | 4.55 | 5.50 | 18.85 | 4.71 b |
| pH 7 | 6.05 | 5.00 | 5.45 | 6.20 | 22.70 | 5.68 a |
| pH 8 | 4.40 | 4.80 | 4.20 | 4.85 | 18.30 | 4.57 b |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0301

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0301 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน (ภาพที่ 16) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 31)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 5 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 7.86×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนเชื้อราที่มีการสร้างสปอร์รองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 4 6 3 และ 7 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 5.73×10^8 5.72×10^8 5.55×10^8 และ 5.26×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 8 มีการสร้างสปอร์ 3.94×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งน้อยกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 32)



ภาพที่ 16 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0301 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0301 อายุ 3 วัน
บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 32 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0301 อายุ 3 วัน บนอาหาร
PDA ที่มี pH 3-8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|----------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 6.00 | 5.95 | 4.60 | 5.65 | 22.20 | 5.55 ^{1/} b |
| pH 4 | 5.90 | 5.55 | 6.00 | 5.45 | 22.90 | 5.73 b |
| pH 5 | 7.25 | 8.20 | 8.10 | 7.90 | 31.45 | 7.86 a |
| pH 6 | 6.00 | 5.25 | 5.20 | 5.85 | 22.90 | 5.72 b |
| pH 7 | 5.95 | 5.10 | 5.00 | 5.00 | 21.05 | 5.26 b |
| pH 8 | 4.40 | 3.85 | 3.75 | 3.75 | 15.75 | 3.94 c |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 03I 0201

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 03I 0201 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 5 วัน (ภาพที่ 17) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 33)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 5 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 5.13×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 4 และ 7 มีการสร้างสปอร์ลำดับรองลงมา คือ 4.05×10^8 4.00×10^8 และ 3.69×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 8 ที่มีการสร้างสปอร์ 2.93×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 6 มีการสร้างสปอร์ 0.67×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งน้อยกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH ระดับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 34)



ภาพที่ 17 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 03I 0201 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 5 วัน

ตารางที่ 33 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 03I 0201 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 34 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 03I 0201 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|----------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 0.75 | 0.70 | 0.65 | 0.60 | 2.70 | 0.67 d ^{1/} |
| pH 4 | 3.85 | 3.85 | 4.50 | 4.00 | 16.20 | 4.05 b |
| pH 5 | 4.40 | 5.15 | 5.40 | 5.55 | 20.50 | 5.13 a |
| pH 6 | 3.60 | 3.85 | 4.25 | 4.30 | 16.00 | 4.00 b |
| pH 7 | 3.55 | 4.05 | 3.65 | 3.50 | 14.75 | 3.69 b |
| pH 8 | 2.55 | 2.80 | 3.15 | 3.20 | 11.70 | 2.93 c |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0103

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0103 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3–8 เมื่ออายุ 5 วัน (ภาพที่ 18) พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 35)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 7 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 5.25×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากกว่าจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH ระดับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนเชื้อราที่มีการสร้างสปอร์รองลงมา คือ เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 5 3 6 8 และ pH 4 ซึ่งมีการสร้างสปอร์ 2.78×10^8 2.77×10^8 2.43×10^8 2.03×10^8 และ 0.55×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่สร้างบนอาหารที่มี pH 5 3 และ 6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 8 มีการสร้างสปอร์มากกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 4 ทางสถิติแต่ไม่แตกต่างกับจำนวนสปอร์ของเชื้อราที่สร้างบนอาหารที่มี pH 6 (ตารางที่ 36)



ภาพที่ 18 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0103 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3–8 เมื่ออายุ 5 วัน

ตารางที่ 35 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0103 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|---------------------------------------|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 36 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0103 อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

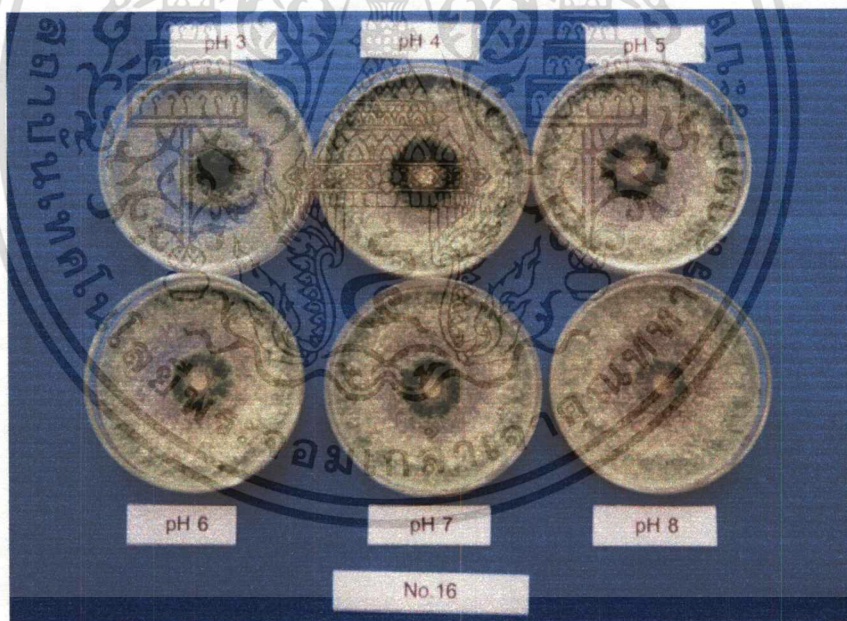
| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|---------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 2.47 | 2.80 | 3.05 | 2.75 | 11.07 | 2.77 ^{1/b} |
| pH 4 | 0.50 | 0.50 | 0.70 | 0.50 | 2.20 | 0.55 d |
| pH 5 | 2.90 | 2.75 | 2.55 | 2.90 | 11.10 | 2.78 b |
| pH 6 | 2.05 | 2.50 | 2.65 | 2.50 | 9.70 | 2.43 bc |
| pH 7 | 5.50 | 5.00 | 5.00 | 5.50 | 21.00 | 5.25 a |
| pH 8 | 2.05 | 1.90 | 2.30 | 1.85 | 8.10 | 2.03 c |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี Duncan ' s Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.16

การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.16 ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน (ภาพที่ 19) พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี 5.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 37)

สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ระดับ pH 4 มีการสร้างสปอร์ปริมาณมากที่สุด คือ 8.71×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร แต่ไม่แตกต่างจากการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 6 ทางสถิติซึ่งมีการสร้างสปอร์ 8.29×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร แต่มากกว่าการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 5 และ 8 ซึ่งมีจำนวนสปอร์ 7.05×10^8 และ 6.26×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตรทางสถิติ ในขณะที่เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารที่มี pH 7 และ 3 การสร้างสปอร์ 5.36×10^8 และ 5.30×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 37)



ภาพที่ 19 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.16 บนอาหาร PDA ที่มี pH ตั้งแต่ 3-8 เมื่ออายุ 3 วัน

ตารางที่ 37 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.16 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|--------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 6 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 7 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |
| pH 8 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 22.00 | 5.50 |

ตารางที่ 38 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.16 อายุ 3 วัน บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 - 8

| ค่า pH ของอาหาร PDA | จำนวนสปอร์($\times 10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร) | | | | รวม | เฉลี่ย |
|------------------------|--|------|------|------|-------|----------------------|
| | ซ้ำ | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| pH 3 | 5.20 | 4.95 | 5.45 | 5.60 | 21.20 | 5.30 ^{1/} c |
| pH 4 | 9.20 | 8.30 | 8.60 | 8.75 | 34.85 | 8.71 a |
| pH 5 | 6.80 | 6.20 | 7.70 | 7.50 | 28.20 | 7.05 b |
| pH 6 | 8.45 | 8.45 | 8.20 | 8.05 | 33.15 | 8.29 a |
| pH 7 | 5.05 | 5.45 | 5.40 | 5.55 | 21.45 | 5.36 c |
| pH 8 | 6.75 | 5.60 | 6.05 | 6.65 | 25.05 | 6.26 c |

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test ($P \leq 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 19 สายพันธุ์ บนอาหาร PDA ที่มีระดับ pH 3-8 พบว่า การเจริญของเชื้อราแต่ละสายพันธุ์ โดยการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 39)

ในด้านการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 19 สายพันธุ์ พบว่า เชื้อราแต่ละสายพันธุ์มีการตอบสนองต่อ pH ของอาหาร PDA ที่แตกต่างกันคือ เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ FC-02 มีการสร้างสปอร์สูงสุดบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 4 ในขณะที่ เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ No.16 มีการสร้างสปอร์สูงสุดบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 4 และ 6 ส่วน เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0101 SN.No.1 S.No.1 0310 B5-01 และสายพันธุ์ 03I 0201 มีการสร้างสปอร์สูงสุดบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 5 แต่ เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 0110A มีการสร้างสปอร์สูงสุดบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 5 และ 7 เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ 2801 A10-1-02 0203 และสายพันธุ์ 11A04A มีการสร้างสปอร์สูงสุดบนอาหาร PDA ที่มี pH 6 และ เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A10-1-02 ไม่มีการสร้างสปอร์บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 ในขณะที่เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ B7-01 0110B และสายพันธุ์ 0103 มีการสร้างสปอร์สูงสุดบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 7 ส่วนเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ Lab.5 และสายพันธุ์ No.1 มีการสร้างสปอร์สูงสุดบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 8 โดยการสร้างสปอร์ของเชื้อราแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติกับการสร้างสปอร์บนอาหาร PDA ที่มีค่า pH ระดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ A3/2-01 มีการสร้างสปอร์บนอาหาร PDA ที่มี pH 4-8 ได้มากกว่าการเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่มี pH 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 40) อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตของเชื้อราดังกล่าวได้ทำการศึกษาโดยแยกศึกษาแต่ละสายพันธุ์ไม่ได้เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 19 สายพันธุ์พร้อมกัน อีกทั้งเชื้อรามีการเจริญเติบโตของโคโลนีและระยะเวลาในการสร้างสปอร์ที่แตกต่างกัน จึงมีอายุแตกต่างกันขณะวัดผลการเจริญเติบโต ดังแสดงไว้ในตารางที่ 39-40

จากผลการทดลองดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเชื้อราแต่ละสายพันธุ์จะมีการตอบสนองต่อระดับค่า pH ที่แตกต่างกันซึ่งคล้ายคลึงกับการรายงานผลวิจัยต่างๆ เช่น Fruzynska and Manka (1994) พบว่า เชื้อรา *Trichoderma* spp. และเชื้อรา *Penicillium* ไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านการเจริญเติบโตบนอาหาร PDA ที่มีค่า pH 4-6.5 ในขณะที่ Patel *et al.* (1994) รายงานผลการเลี้ยงเชื้อรา *T. harzianum* ในอาหารเหลว โดยใช้อาหารสูตร Brown' medium และอาหารสูตร Elliott' medium ซึ่งพบว่า เชื้อรามีการเจริญได้ดีที่สุดในอาหารที่มีค่า pH 4.0-6.0 Agosin *et al.* (1997) รายงานว่า สามารถเก็บรักษาสปอร์ของเชื้อรา *T. harzianum* ได้นานที่สุดเมื่อใช้อาหารที่มีอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 14 และมี pH 7.0 และรายงานการศึกษาของ Singh *et al.* (1998)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวันเวาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูญาติให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งพบว่า เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ local และ *T. viride* สามารถเพิ่มปริมาณในรากมันฝรั่งได้มากที่สุดเมื่อวัสดุปลูกมี pH 4.5 ในขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ MTR 35 มีการเพิ่มปริมาณขึ้นมากที่สุดเมื่อวัสดุปลูกมีค่า pH 6.5

ตารางที่ 39 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 19 สายพันธุ์ บนอาหาร PDA ที่มีระดับ pH ตั้งแต่ 3 ถึง 8

| สายพันธุ์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. | อายุ (วัน) | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี(เซนติเมตร) | | | | | |
|--|---------------|--|------|------|------|------|------|
| | | ระดับ pH ของอาหาร PDA | | | | | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0101 | 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 2801 | 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| Lab.5 | 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| S.No.1 | 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| A 10/1 -02 | 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| SN.No.1 | 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| A 3/2 -01 | 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| B5-01 | 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| No.1 | 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| B7-02 | 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 0110 B | 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| FC-02 | 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 0203 | 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 11A 04A | 4 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 0110 A | 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 0301 | 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 03I 0201 | 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| 0103 | 5 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| No.16 | 3 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 40 การสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 19 สายพันธุ์ บนอาหาร PDA ที่มี pH 3 ถึง 8

| สายพันธุ์ของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. | อายุ (วัน) | จำนวนสปอร์ (x 10 ⁸ สปอร์ต่อมิลลิเมตร) | | | | | |
|--|---------------|--|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| | | ระดับ pH ของอาหาร PDA | | | | | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0101 | 3 | 5.54 c | 7.51 b | 8.90 a | 6.63 b | 5.09 c | 4.71 c ^{1/} |
| 2801 | 3 | 4.03 b | 4.65 b | 4.63 b | 7.50 a | 4.64 b | 3.86 b |
| Lab.5 | 3 | 3.99 d | 4.10 d | .6.90 b | 5.25 c | 3.93 d | 9.46 a |
| S.No.1 | 3 | 3.99 c | 6.09 b | 8.16 a | 6.16 b | 6.09 b | 5.11 bc |
| A 10/1 -02 | 4 | 0 d | 0.36 d | 1.40 b | 3.30 a | 1.60 b | 0.85 c |
| SN.No.1 | 3 | 0.98 d | 3.04 bc | 3.96 a | 3.30 b | 2.82 c | 0.56 e |
| A 3/2 -01 | 3 | 4.43 b | 5.95 a | 5.95 a | 5.68 a | 6.79 a | 6.31 a |
| B5-01 | 4 | 5.28 c | 5.98 b | 7.14 a | 6.43 b | 4.20 d | 0.70 e |
| No.1 | 5 | 8.64 e | 7.01 f | 10.34 d | 12.26 c | 13.85 b | 16.02 a |
| B7-02 | 4 | 0.03 d | 0.57 c | 0.97 b | 0.57 c | 1.25 a | 0.63 c |
| 0110 B | 3 | 1.60 c | 4.36 b | 4.16 b | 4.10 b | 6.68 a | 4.25 b |
| FC-02 | 4 | 6.71 b | 8.16 a | 5.35 c | 6.54 b | 6.10 b | 6.54 b |
| 0203 | 4 | 0.90 d | 2.29 c | 3.43 b | 4.60 a | 2.32 c | 2.60 c |
| 11A 04A | 4 | 2.21 b | 3.21 b | 4.06 b | 6.99 a | 3.75 b | 3.46 b |
| 0110 A | 3 | 0.66 c | 4.85 b | 6.47 a | 4.71 b | 5.68 a | 4.57 b |
| 0301 | 3 | 5.55 b | 5.73 b | 7.86 a | 5.72 b | 5.26 b | 3.94 c |
| 03I 0201 | 5 | 0.67 d | 4.05 b | 5.13 a | 4.00 b | 3.69 b | 2.93 c |
| 0103 | 5 | 2.77 b | 0.55 d | 2.78 b | 2.43bc | 5.25 a | 2.03 c |
| No.16 | 3 | 5.30 c | 8.71 a | 7.05 b | 8.29 a | 5.36 c | 6.26 b |

^{1/} = ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test (P ≤ 0.01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- บัญญัติ สุขศรีงาม. 2532. จุลชีววิทยา เล่ม 2. โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ.
- วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และเกษม สร้อยทอง. 2541. ผลของการใช้เชื้อรา *Trichoderma hamatum* ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหัว. หน้า 888 – 889. ในรายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 24 ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพฯ. วันที่ 19 – 21 ตุลาคม 2541.
- เสริมสิน ศิริวัฒนา. 2539. ไมคอลลโลยีทั่วไป. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ.
- Agosin, E., D. Volpe, G. Munoz, R.S. Martiin, A. Crawford, and M. R. San. 1997. Effect of culture conditions on spore shelf life of the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 13(2) 225-232.
- Barros, S.T., N.T. Oliveira and S.T.G. Bastos. 1995. *Trichoderma* spp. in the biological control of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Mang.) agent of the bean (*phaseolus vulgaris* L.) anthracnose. Bolatin Mycologico. 10(1-2) : 5-11
- Bhatnagar, H. 1996. Influence of environmental conditions on antagonistic activity of *Trichoderma* spp. against *Fusarium udum*. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology. 26(1) : 58-63.
- Chang, Y.C. , Y.C. Chang, R. Baker, O. Kleifeld and I. Chet. 1986. Increased growth of plants in the presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum*. Plant Diseases. 70 : 145-148.
- Domsch, K.H., W. Gemes and T.W. Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press. New York.
- Ercole, D.N. and S. Gennari. 1993. Biological control of *Fusarium* wilt of melon by seed coating with *Trichoderma harzianum* Rifai. Colture Protette. 22 (1) : 73-74.
- Fox , R.T.V., A.M. McQue, J.S. West and F. Rraziq. 1994. Use of antagonistic fungi to control *Armillaria* root rot. Pests and Diseases. 3 : 1115-1120
- Fruzynska, J.D. and M. Manka. 1994. Biotic series method for evaluation of soil fungi effect on plant pathogenic fungi II : Effect of medium pH , medium amendmets and temperature on individual biotic effect value. Phytopathologia Polonica. 19:131-136.

- Lifshitz, R., M.T. Windham and R. Baker. 1986. Mechanism of biological control of preemergence damping-off of pea seed treatment with *Trichoderma* spp.. *Phytopathology*. 76 : 720-725.
- MacKenzie, A.J., T.W. Starman and M.T. Windham. 1995. Enhanced root and shoot growth of chrysanthemum cutting propagated with *Trichoderma harzianum*. *HortScience*. 30 (3) : 496-498.
- Mihuta-Grimm, L. and R.C. Rowe. 1986. *Trichoderma* spp. as biocontrol agent of *Rhizoctonia* damping-off of radish in organic soil and comparison of delivery systems. *Phytopathology*. 76 : 306-312.
- Moon, B.J., H.S. Chung and H.C. Park. 1995. Studies on antagonism of *Trichoderma* species to *Fusarium oxysporum* f. sp. *Fragariae* V. biological control of *Fusarium* wilt of strawberry by a mycoparasite, *Trichoderma harzianum*. *Korean Journal of Plant Pathology*. 11(4) : 298-303.
- Ousley, M.A., J.M. Lynch and J.M. Whipps. 1994 a. Potential of *Trichoderma* spp. as consistent plant growth stimulators. *Biology and Fertility of Soil*. 17 : 85-90.
- Ousley, M.A., J.M. Lynch and J.M. Whipps. 1994 b. The effect of addition of *Trichoderma* inocula on flowering and shoot growth of bedding plants. *Scientia Horticulturae*. 59 : 147-155.
- Patel, S.I. and A. Mishra. 1994. Some physiological studies on *Trichoderma harzianum* Rifai. *Gujarat Agricultural University Research Journal*. 19(2) : 53-56.
- Patel, B.N. and J.R. Patel. 1992. Efficacy of certain fungicides and *Trichoderma harzianum* agents damping-off in Bidi tobacco nursery. *Tobacco Research*. 18(1-2) : 135-137.
- Paulitz, T., M.T. Windham and R. Baker. 1985. The effects of *Trichoderma harzianum* on rooting of chrysanthemum cuttings. *Phytopathology*. 75(11):1333.
- Paulitz, T., M.T. Windham and R. Baker. 1986. Effect of peat : vermiculite mixes containing *Trichoderma harzianum* on increase growth response of radish. *Journal of the American Society Horticultural Science*. 111(5) : 810-816.
- Phuwiwat, W. and K. Soyong. 1999. Growth and yield response of Chinese radish to application of *Trichoderma harzianum*. *Thammasart International Journal of Science and Technology*. 4(1) : 68-71.
- Saikia, R., A.K. Deka and P. Azad. 1998. Effect of some *Trichoderma* spp. against *Colletotrichum falcatum* Went with special reference to temperature, pH, carbon

- and nitrogen levels. Journal of the Agricultural Science Society of North East India. 11(1) : 91-93.
- Sharma, B.K., B.M. Singh and S.K. Sugh. 1996. Survival of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary under the influence of biocontrol agents in soil. Current Research University of Agricultural Sciences Bangalore. 25(3) : 46-47.
- Singh, R.S., S. Jagpal, H.V. Singh, G.S. Dhaliwal, R. Arora , N.S. Randhawa and A.K. Dhawan. 1998. Effect of irrigation and pH on efficacy of *Trichoderma* in biocontrol of black scuff of potato. Ecological Agriculture and Sustainable Development : Volume 2. Proceedings of International Conference on Ecological Agriculture :Towards Sustainable Development , Chandigarh, India, 15-17 November, 1997. 1998 , 375-381.
- Vannaci, G.. 1991. Seed – brone alternaria raphani : influence of biocontrol agent, chemicals and soil type on disease expresion. Agricultural Mediterranea. 121(2) : 186-190.
- Vyas, S.C. 1994. Integrated biological and chemical control of dry root rot on soybean. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology. 24(2) : 132-134.
- Windham, M.T., Y. Elad and R. Baker. 1986. A mechanism for plant growth induced by *Trichoderma* spp. : Phytopathology. 76(5) : 518-521.
- Wu, W.S. 1995. Biocontrol of seedling blight of cucumber and poinsettia. Plant Pathology Bulletin. 4 (3) : 97-105.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้