# บทที่ 4
# ผลการทดลอง

## การทดลองที่ 1. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

### 1.1 การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. โดยวิธี Agar well method

เมื่อทำการเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีท 6 ไอโซเลท ได้แก่ OMA60-1, OMA60-7, OMA60-34, SEA120-4, SEA120-28 และ SEA120-38 ซึ่งเป็นเชื้อที่แยกได้จากดินบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จ. เชียงใหม่ ในอาหาร enzyme production medium (EPM) ที่มีไคตินเป็นแหล่งคาร์บอน เป็นระยะเวลา 7 วัน และทำการเก็บตัวอย่างน้ำกรองเลี้ยงเชื้อทุกวัน โดยแบ่งเป็นน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองเอาสปอร์ออก (NF) และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองเอาสปอร์ออก (F) พบว่า เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการเลี้ยงเชื้อ น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีททั้ง 6 ไอโซเลทมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ที่ 8.08, 7.84, 7.98, 7.71, 7.53 และ 8.01 ตามลำดับ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองเอาสปอร์ออก (NF) และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองเอาสปอร์ออก (F) ของเชื้อแอคติโนมัยซีท 6 ไอโซเลท ได้แก่ OMA60-1, OMA60-7, OMA60-34, SEA120-4, SEA120-28 และ SEA120-38 ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก พบว่า ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองเอาสปอร์ออก (NF) ทุกไอโซเลทสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราทั้ง 2 ชนิดได้ดีกว่าน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) และเมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สารชีวภัณฑ์ที่ใช้ในทางการค้า พบว่า น้ำกรองเลี้ยงเชื้อที่ไม่กรองสปอร์ออก (NF) ของเชื้อแอคติโนมัยซีทแต่ละไอโซเลทให้ผลการยับยั้งที่แตกต่างกันดังนี้ คือ น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF ของไอโซเลท OMA60-1 เมื่อเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทเป็นระยะเวลา 3 วันเป็นต้นไป สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p=0.05$) ในขณะที่สามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *C. capsici* ได้ไม่แตกต่างจากการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p=0.05$) เมื่อใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF ตั้งแต่การเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทวันแรกเป็นต้นไป สำหรับเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-34 และ SEA120-4 พบว่า ให้ผลการยับยั้งไปในทางเดียวกัน คือ ยับยั้งการเจริญ

ของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) ในขณะที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* ได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) เมื่อใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF ตั้งแต่การเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทเป็นระยะเวลา 4 วันเป็นต้นไป นอกจากนี้ การยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-7, SEA120-28 และ SEA120-38 พบว่า ให้ผลการยับยั้งที่ต่ำกว่าการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* สารชีวภัณฑ์ทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) อีกด้วย ซึ่งประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF ของทั้ง 6 ไอโซเลทที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 วันในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* อยู่ในช่วง 36.67-43.76%, 42.86-53.18%, 44.79-56.39%, 45.12-56.31%, 44.19-53.03%, 43.41-56.29% และ 42.64-56.39% ตามลำดับ นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *C. capsici* อยู่ในช่วง 39.26-60.18%, 41.58-65.88%, 44.93-64.40%, 43.70-65.92%, 44.11-62.96%, 43.38-62.93% และ 41.48-65.93% ตามลำดับ (ตาราง 3 ถึง 8)

น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองเอาสปอร์ออก (F) ของเชื้อแอคติโนมัยซีทแต่ละไอโซเลทสามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ได้ในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือ น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองเอาสปอร์ออก (F) ในช่วงแรกให้ผลการยับยั้งที่ต่ำ จากนั้นความสามารถในการยับยั้งมีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ของทั้ง 6 ไอโซเลทที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 วัน ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* อยู่ในช่วง 11.11-23.44%, 19.87-30.15%, 22.65-51.78%, 25.21-48.44%, 22.48-49.24%, 21.71-51.13% และ 20.15-51.15% ตามลำดับ นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *C. capsici* อยู่ในช่วง 10.95-34.07%, 19.39-37.03%, 27.27-54.07%, 31.85-56.29%, 35.76-52.59%, 35.04-55.56% และ 34.81-54.07% ตามลำดับ (ตาราง 3 ถึง 8)

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก (NF) และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองเอาสปอร์ออก (F) ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ของเชื้อแอคติโนมัยซีทแต่ละไอโซเลทจะเห็นได้ว่า เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* ของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 มีค่าสูงกว่าไอโซเลทอื่นๆ โดยการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่เกิดจากน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF ของไอโซเลท OMA60-1 มีค่าสูงเทียบเท่ากับการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtillis* และค่าการยับยั้งที่เกิดจากน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F มีค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่

การใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วันเป็นต้นไป ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบค่าการยับยั้งในวันที่ 3 ของการเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทของทุกไอโซเลท พบว่า น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF ของทั้ง 6 ไอโซเลทได้แก่ OMA60-1, OMA60-7, OMA60-34, SEA120-4, SEA120-28 และ SEA120-38 สามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้เท่ากับ 56.39, 45.31, 48.89, 49.17, 44.79 และ 49.17% ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* ได้เท่ากับ 64.40, 44.93, 57.36, 62.22, 49.60 และ 48.84% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ของทั้ง 6 ไอโซเลทในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้เท่ากับ 51.78, 22.65, 29.63, 31.67, 29.60 และ 25.83% ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* ได้เท่ากับ 54.07, 27.50, 36.04, 40.74, 27.27 และ 29.19% ตามลำดับ (ตาราง 3 ถึง 8)

**ตาราง 3** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. (%)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 58.6±0.8x[2] | 58.33±1.4x | 59.52±2.3x | 57.09±1.8x | 57.57±2.6x | 58.54±1.8x | 59.41±1.8x |
| | NF | 43.76±1.7y | 48.33±1.4y | 56.39±2.4xy | 56.31±1.6x | 53.03±1.3xy | 56.29±0.6x | 56.39±2.3x |
| | F | 23.44±2.3z | 30.15±2.5z | 51.78±1.3y | 48.44±1.7y | 49.24±1.3y | 51.13±1.1y | 51.15±1.9y |
| | $LSD_{0.05}$ | 3.486 | 3.722 | 4.483 | 3.479 | 3.707 | 2.575 | 4.420 |
| | CV (%) | 4.16 | 4.09 | 4.06 | 3.23 | 3.48 | 2.33 | 3.98 |
| *C. capsici* | Bs | 65.18±1.2x | 65.18±1.3x | 65.18±2.5x | 65.18±2.5x | 66.67±2.2x | 66.70±1.3x | 63.70±1.3x |
| | NF | 60.18±2.6x | 65.88±2.2x | 64.40±1.3x | 65.92±1.3x | 62.96±2.6x | 62.93±1.3x | 65.93±1.3x |
| | F | 34.07±1.3y | 37.03±1.3y | 54.07±1.3y | 56.29±1.3y | 52.59±2.6y | 55.56±2.2y | 54.07±1.3y |
| | $LSD_{0.05}$ | 3.625 | 3.309 | 4.439 | 3.625 | 4.908 | 4.680 | 2.563 |
| | CV (%) | 3.31 | 2.9 | 3.57 | 2.90 | 4.04 | 3.79 | 2.09 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 4** ประสิทธิภาพของของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-7 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. (%)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 58.52±2.6x[2] | 55.74±2.1x | 57.05±3.2x | 58.56±1.4x | 60.47±2.3x | 59.69±2.7x | 62.02±2.7x |
| | NF | 40.74±3.4y | 45.77±3.4y | 45.31±3.5y | 45.49±2.7y | 44.19±2.3y | 43.41±2.7y | 42.64±3.6y |
| | F | 11.11±2.2z | 19.87±3.7z | 22.65±2.6z | 25.21±1.5z | 22.48±3.6z | 21.71±1.3z | 20.15±2.7z |
| | $LSD_{0.05}$ | 5.537 | 16.055 | 6.178 | 3.903 | 5.584 | 4.646 | 5.998 |
| | CV (%) | 7.53 | 7.75 | 7.42 | 4.54 | 6.59 | 5.59 | 7.22 |
| *C. capsici* | Bs | 63.70±1.3x | 66.43±1.1x | 66.64±1.9x | 65.93±1.3x | 64.69±2.6x | 66.18±0.8x | 65.18±1.3x |
| | NF | 39.26±1.3y | 41.58±3.3y | 44.93±0.6y | 43.70±1.3y | 44.11±1.7y | 43.38±1.1y | 41.48±3.4y |
| | F | 17.04±2.6z | 21.90±0.3z | 27.50±2.8z | 37.04±1.3z | 41.19±1.8y | 38.23±0.8z | 39.26±1.3y |
| | $LSD_{0.05}$ | 3.625 | 4.018 | 3.949 | 2.563 | 4.149 | 1.843 | 4.439 |
| | CV (%) | 4.12 | 4.64 | 4.26 | 2.62 | 4.15 | 1.87 | 4.57 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 5** ประสิทธิภาพของของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-34 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. (%)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 58.70±2.3x[2] | 58.73±2.7x | 56.67±2.9x | 60.64±2.6x | 62.61±2.2x | 56.93±1.2x | 59.17±2.7x |
| | NF | 42.99±1.8y | 53.18±1.4y | 48.89±1.9y | 50.02±1.1y | 50.41±2.9y | 48.94±2.1y | 45.52±2.1y |
| | F | 19.02±1.7z | 25.40±1.4z | 29.63±2.6z | 30.31±1.5z | 25.21±2.6z | 27.03±1.7z | 22.03±2.2z |
| | $LSD_{0.05}$ | 3.867 | 3.883 | 4.988 | 3.668 | 5.14 | 3.457 | 4.672 |
| | CV (%) | 4.81 | 4.24 | 5.54 | 3.91 | 5.58 | 3.91 | 5.53 |
| *C. capsici* | Bs | 65.69±1.1x | 67.41±1.3x | 66.18±0.8x | 66.18±0.8x | 65.93±1.3x | 66.91±2.3x | 67.41±1.3x |
| | NF | 51.84±3.4y | 54.07±1.3y | 57.36±2.5y | 61.03±1.1x | 61.48±1.3x | 58.82±1.1y | 57.78±2.2y |
| | F | 21.91±0.5z | 29.63±2.6z | 36.04±1.6z | 39.68±3.3y | 40.00±3.8y | 41.90±1.8z | 39.26±2.6z |
| | $LSD_{0.05}$ | 4.182 | 3.625 | 5.579 | 4.124 | 4.909 | 3.548 | 4.186 |
| | CV (%) | 4.48 | 3.34 | 5.25 | 3.71 | 4.40 | 3.18 | 3.82 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 6** ประสิทธิภาพของของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-4 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. (%)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 59.26±1.3x[2] | 58.88±1.9x | 56.67±1.4x | 59.52±2.4x | 61.08±1.5x | 61.08±1.5x | 60.34±2.0x |
| | NF | 42.96±1.3y | 46.76±2.5y | 49.17±1.4y | 50.02±2.4y | 49.57±3.5y | 49.63±1.3y | 47.94±1.86 |
| | F | 19.25±2.6z | 33.04±2.3z | 31.67±1.4z | 38.89±1.4z | 37.36±6.2z | 36.62±1.5z | 31.42±1.9z |
| | $LSD_{0.05}$ | 3.625 | 4.557 | 2.887 | 4.195 | 8.419 | 2.909 | 3.825 |
| | CV (%) | 4.48 | 4.93 | 3.15 | 4.28 | 8.60 | 2.97 | 4.16 |
| *C. capsici* | Bs | 65.18±1.3x | 64.44±2.2x | 67.40±1.3x | 65.18±1.3x | 65.92±1.3x | 65.18±1.3x | 63.70±1.3x |
| | NF | 51.81±1.3y | 59.25±3.4y | 62.22±2.2y | 61.48±1.3x | 59.25±3.4y | 62.22±2.2x | 64.44±2.2x |
| | F | 26.67±2.2z | 30.37±1.3z | 40.74±1.3z | 45.92±2.6y | 41.48±1.3z | 39.25±1.3y | 40.74±2.6y |
| | $LSD_{0.05}$ | 3.309 | 4.968 | 3.349 | 3.625 | 4.439 | 3.309 | 4.186 |
| | CV (%) | 3.45 | 4.82 | 2.96 | 3.15 | 3.99 | 2.98 | 3.74 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 7** ประสิทธิภาพของของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-28 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. (%)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 61.67±1.4x[2] | 61.90±2.4x | 60.01±0.8x | 61.47±1.3x | 62.36±2.2x | 59.08±0.9x | 59.22±0.9x |
| | NF | 36.67±1.4y | 42.86±2.4y | 44.79±2.5y | 45.12±2.3y | 50.41±1.8y | 49.63±1.7y | 48.82±1.2y |
| | F | 19.17±2.9z | 24.60±1.4z | 29.60±1.2z | 25.44±1.9z | 23.98±1.9z | 25.27±2.4z | 22.39±0.9z |
| | $LSD_{0.05}$ | 4.078 | 4.195 | 3.356 | 3.764 | 3.962 | 3.590 | 2.062 |
| | CV (%) | 5.21 | 4.86 | 3.82 | 4.28 | 4.35 | 4.02 | 2.39 |
| *C. capsici* | Bs | 65.44±1.1x | 66.19±1.1x | 66.90±1.1x | 67.41±1.3x | 66.41±1.7x | 65.19±1.3x | 67.41±1.3x |
| | NF | 46.33±2.3y | 48.91±2.9y | 49.60±2.5y | 54.07±2.6y | 54.75±0.7y | 51.85±1.3y | 53.33±2.2y |
| | F | 14.72±1.5z | 23.02±1.1z | 27.27±4.4z | 31.85±1.3z | 35.76±1.1z | 38.52±1.3z | 37.78±3.5z |
| | $LSD_{0.05}$ | 3.394 | 3.779 | 5.959 | 3.625 | 2.473 | 2.563 | 5.336 |
| | CV (%) | 4.03 | 4.11 | 6.35 | 3.56 | 2.38 | 2.52 | 5.14 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 8** ประสิทธิภาพของของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-38 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. (%)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 56.67±1.4x[2] | 58.73±2.6x | 58.33±3.8x | 59.52±2.3x | 55.79±3.9x | 59.51±0.8x | 57.76±7.2x |
| | NF | 42.50±2.5y | 48.82±2.3x | 49.17±1.4y | 50.00±2.4y | 47.58±2.4y | 48.78±2.1y | 48.45±1.3x |
| | F | 22.50±2.5z | 27.56±2.6y | 25.83±1.4z | 26.98±2.7z | 27.02±1.8z | 23.15±1.6z | 25.39±0.7y |
| | $LSD_{0.05}$ | 4.405 | 7.993 | 4.995 | 5.014 | 5.653 | 3.225 | 8.561 |
| | CV (%) | 5.51 | 8.89 | 5.68 | 5.58 | 6.58 | 3.75 | 9.84 |
| *C. capsici* | Bs | 63.49±1.5x | 66.19±1.1x | 65.66±2.1x | 65.44±1.1x | 65.93±1.3x | 67.87±1.5x | 65.93±1.3x |
| | NF | 39.42±0.5y | 45.31±1.7y | 48.84±3.8y | 47.81±1.9y | 49.63±1.3y | 45.97±1.7y | 43.70±1.3y |
| | F | 10.95±0.1z | 19.39±3.5z | 29.19±0.5z | 33.80±2.9z | 36.29±2.6z | 35.04±0.4z | 34.81±2.6z |
| | $LSD_{0.05}$ | 1.883 | 4.633 | 5.012 | 4.234 | 3.625 | 2.684 | 3.625 |
| | CV (%) | 2.54 | 5.39 | 5.70 | 4.71 | 4.22 | 3.12 | 4.22 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**1.2 การยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum* spp. โดยวิธี Agar well method**

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองเอาสปอร์ออก (NF) และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองเอาสปอร์ออก (F) จำนวน 6 ไอโซเลท ได้แก่ OMA60-1, OMA60-7, OMA60-34, SEA120-4, SEA120-28 และ SEA120-38 ในการยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioided* และ *C. capsici* โดยการเกิดวงใส (clear zone) พบว่า น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีททั้ง 2 ชนิดคือไม่กรองสปอร์ออก (NF) และกรองเอาสปอร์ออก (F) ของเชื้อแอคติโนมัยซีททุกไอโซเลทให้ผลการยับยั้งที่คล้ายคลึงกัน คือ ในช่วง 1-2 วันแรกของการเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทให้ผลการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum* spp. ได้เพียงเล็กน้อย จากนั้นความสามารถในการยับยั้งตั้งแต่วันที่ 3 ของการเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทเป็นต้นไปมีค่าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการยับยั้งที่เกิดจากการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF มีค่าสูงกว่าชนิด F ในทุกๆ ไอโซเลท ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF ของทั้ง 6 ไอโซเลทที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 วัน ในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* อยู่ในช่วง 0.67-1.17 เซนติเมตร, 0.87-1.50 เซนติเมตร, 1.10-1.70 เซนติเมตร, 1.17-1.83 เซนติเมตร, 1.23-1.70 เซนติเมตร, 1.13-1.76 เซนติเมตร และ 1.07-1.87 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. capsici* อยู่ในช่วง 0.97-1.06 เซนติเมตร, 0.97-1.50 เซนติเมตร, 1.20-1.67 เซนติเมตร, 1.10-1.70 เซนติเมตร, 1.33-1.73 เซนติเมตร, 1.13-1.76 เซนติเมตร และ 1.07-1.66 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 9 ถึง 14)

สำหรับประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ของทั้ง 6 ไอโซเลทที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 วัน ในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* อยู่ในช่วง 0.50-0.60 เซนติเมตร, 0.73-1.13 เซนติเมตร, 0.87-1.63 เซนติเมตร, 1.10-1.73 เซนติเมตร, 0.97-1.67 เซนติเมตร, 0.73-1.67 เซนติเมตรและ 0.63-1.57 เซนติเมตรตามลำดับ นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. capsici* อยู่ในช่วง 0.53-0.73 เซนติเมตร, 0.77-1.07 เซนติเมตร, 0.97-1.60 เซนติเมตร, 1.03-1.50 เซนติเมตร, 0.90-1.57 เซนติเมตร, 0.87-1.63 เซนติเมตร และ 0.90-1.57 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 9 ถึง 14)

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองเอาสปอร์ออก (NF) และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองเอาสปอร์ออก (F) ทั้ง 6 ไอโซเลทที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1-7 วันกับการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* สารชีวภัณฑ์ที่ใช้ทางการค้าในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. พบว่า น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีททั้ง 2 ชนิด (NF และ F) ของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 สามารถยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* ได้ดีไม่แตกต่างกับการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) เมื่อใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF และ F ของเชื้อแอคติโนมัยซีทที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วันเป็นต้นไป ในขณะที่น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF ของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-7 ให้ผลการยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum* spp. ที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) เมื่อใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF ของเชื้อแอคติโนมัยซีทที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วันเป็นต้นไป แต่การยับยั้งโดยใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F พบว่า ยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ได้ต่ำกว่าการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีท สำหรับเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-34 พบว่า การใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF และ F ให้ผลการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่ไม่แตกต่างกัน แต่ให้ผลการยับยั้งที่ต่ำกว่าการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ยกเว้นการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF และ F เมื่อเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทเป็นระยะเวลา 4 วัน พบว่า น้ำกรองเลี้ยงเชื้อทั้ง 2 ชนิดให้ผลการยับยั้งที่ไม่แตกต่างจากการใช้แบคทีเรีย *B. subtilis* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) สำหรับประสิทธิภาพการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. capsici* พบว่า น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF และ F ให้ผลการยับยั้งที่แตกต่างจากการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ให้ผลการยับยั้งสูงที่สุด รองลงมา คือ การใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF และ F ตามลำดับ ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF ของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-4 ให้ผลการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เช่นเดียวกับเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-34 คือ ให้ผลการยับยั้งที่ต่ำกว่าการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* แต่ไม่แตกต่างจากการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ยกเว้นการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF และ F เมื่อเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทเป็นระยะเวลา 4 วัน พบว่า น้ำกรองเลี้ยงเชื้อทั้ง 2 ชนิดให้ผลการยับยั้งที่ไม่แตกต่างจากการใช้แบคทีเรีย *B. subtilis* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) ส่วนประสิทธิภาพการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. capsici* พบว่า การใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ให้ผลการยับยั้งสูงสุดแต่ไม่แตกต่างจากการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF เมื่อเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทเป็นระยะเวลา 2 วันขึ้นไป ส่วนน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ให้ผลการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อราต่ำที่สุด สำหรับเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-28 พบว่าประสิทธิภาพการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* ให้ผลการยับยั้งที่คล้ายคลึงกัน คือ การใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF ของเชื้อแอคติโนมัยซีทที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วันเป็นต้นไป ให้ผลการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อราที่ไม่แตกต่างจากการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) ส่วนการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ให้ผลการยับยั้งการงอก

สปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ได้ต่ำกว่าการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ยกเว้นการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F เมื่อเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ระยะเวลา 4 วัน พบว่า ให้ผลการยับยั้งที่ไม่แตกต่างจากการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) นอกจากนี้ ประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-38 พบว่าการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ให้ผลการยับยั้งสูงที่สุด รองลงมาคือการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF และ F ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก (NF) และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองเอาสปอร์ออก (F) ในการยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum* spp. ของเชื้อแอคติโนมัยซีทแต่ละไอโซเลทโดยการเกิดวงใส (clear zone) พบว่า น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีททั้งชนิด NF และ F ของเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ทำให้เกิดขนาดของวงใสที่สูงกว่าไอโซเลทอื่นๆ โดยการยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum* spp. ที่เกิดจากน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด NF และ F ของไอโซเลท OMA60-1 มีค่าสูงเทียบเท่ากับการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtillis* ตั้งแต่การใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน ในขณะที่เชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลทอื่นๆ ให้ผลการยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อราที่ต่ำกว่า ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบค่าการยับยั้งในวันที่ 3 ของการเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทของทุกไอโซเลท พบว่า น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด NF ของทั้ง 6 ไอโซเลทได้แก่ OMA60-1, OMA60-7, OMA60-34, SEA120-4, SEA120-28 และ SEA120-38 สามารถยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้โดยทำให้เกิดวงใสเท่ากับ 1.70, 1.43, 1.10, 1.37, 1.30 และ 1.30 เซนติเมตร ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อรา *C. capsici* ได้เท่ากับ 1.67, 1.57, 1.30, 1.37, 1.47 และ 1.20 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ของทั้ง 6 ไอโซเลท ในการยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้เท่ากับ 1.63, 0.87, 0.93, 1.13, 0.97 และ 1.13 เซนติเมตร ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการงอกสปอร์เชื้อรา *C. capsici* ได้เท่ากับ 1.60, 1.10, 0.97, 1.33, 1.13 และ 0.97 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 9 ถึง 14)

**ตาราง 9** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | ขนาดวงใส (ซม.)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 1.60±0.1x[2] | 1.66±0.2x | 1.96±0.2 | 1.70±0.7 | 1.60±0.2 | 1.57±0.1 | 1.77±0.3 |
| | NF | 1.17±0.2y | 1.50±0.2xy | 1.70±0.2 | 1.83±0.2 | 1.70±0.2 | 1.76±0.3 | 1.87±0.2 |
| | F | 0.60±0.2z | 1.13±0.2y | 1.63±0.1 | 1.73±0.3 | 1.67±0.2 | 1.67±0.1 | 1.57±0.1 |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.334 | 0.394 | 0.322 | 0.394 | 0.363 | 0.328 | 0.363 |
| | CV (%) | 14.91 | 13.78 | 9.13 | 11.25 | 10.68 | 9.83 | 10.50 |
| *C. capsici* | Bs | 1.67±0.2x | 1.63±0.1x | 1.67±0.1 | 1.63±0.2 | 1.67±0.2 | 1.67±0.2 | 1.66±0.2 |
| | NF | 1.06±0.1y | 1.50±0.1x | 1.67±0.2 | 1.70±0.2 | 1.73±0.1 | 1.76±0.3 | 1.66±0.2 |
| | F | 0.73±0.1z | 1.07±0.1y | 1.60±0.1 | 1.50±0.1 | 1.57±0.1 | 1.63±0.2 | 1.57±0.2 |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.261 | 0.219 | 0.219 | 0.275 | 0.261 | 0.363 | 0.303 |
| | CV (%) | 11.24 | 7.82 | 6.67 | 8.56 | 7.85 | 10.81 | 9.36 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 10** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-7 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | ขนาดวงใส (ซม.)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 1.60±0.2x[2] | 1.57±0.1x | 1.57±0.1x | 1.63±0.2x | 1.57±0.1x | 1.60±0.2x | 1.53±0.1x |
| | NF | 0.90±0.2y | 1.07±0.1y | 1.43±0.1x | 1.43±0.1xy | 1.37±0.2xy | 1.33±0.2xy | 1.53±0.1x |
| | F | 0.57±0.2y | 0.88±0.2y | 0.87±0.1y | 1.17±0.2y | 1.07±0.1y | 1.17±0.2y | 1.07±0.1y |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.334 | 0.261 | 0.303 | 0.281 | 0.261 | 0.340 | 0.167 |
| | CV (%) | 16.37 | 11.27 | 11.76 | 10.02 | 9.80 | 12.43 | 6.06 |
| *C. capsici* | Bs | 1.53±0.1x | 1.70±0.1x | 1.57±0.2x | 1.67±0.1x | 1.63±0.1x | 1.67±0.2x | 1.63±0.2x |
| | NF | 0.97±0.1y | 1.23±0.1y | 1.57±0.1x | 1.60±0.2x | 1.57±0.1x | 1.57±0.1x | 1.47±0.1x |
| | F | 0.57±0.1z | 0.83±0.2z | 1.10±0.1y | 1.07±0.1y | 1.10±0.1y | 1.07±0.1y | 0.97±0.1y |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.167 | 0.219 | 0.275 | 0.296 | 0.219 | 0.261 | 0.261 |
| | CV (%) | 8.20 | 8.69 | 9.78 | 10.30 | 7.67 | 9.12 | 9.59 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

**ตาราง 11** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-34 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | ขนาดวงใส (ซม.)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 1.43±0.4x[2] | 1.57±0.2x | 1.63±0.2x | 1.53±0.3x | 1.67±0.3x | 1.60±0.2x | 1.47±0.2x |
| | NF | 0.87±0.2xy | 1.00±0.1y | 1.10±0.2y | 1.37±0.1x | 1.40±0.4xy | 1.13±0.2xy | 1.07±0.2y |
| | F | 0.60±0.2y | 0.73±0.2y | 0.93±0.2y | 1.10±0.5x | 0.97±0.1y | 0.83±0.3y | 0.93±0.2y |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.536 | 0.357 | 0.340 | 0.689 | 0.536 | 0.472 | 0.303 |
| | CV (%) | 27.60 | 16.26 | 13.96 | 25.93 | 20.02 | 19.88 | 13.07 |
| *C. capsici* | Bs | 1.67±0.1x | 1.60±0.1x | 1.70±0.1x | 1.60±0.2x | 1.67±0.1x | 1.70±0.1x | 1.57±0.1x |
| | NF | 0.90±0.2y | 1.20±0.2y | 1.30±0.2y | 1.23±0.1y | 1.33±0.1y | 1.43±0.1y | 1.37±0.1x |
| | F | 0.53±0.1z | 0.77±0.1z | 0.97±0.1z | 1.03±0.1y | 0.90±0.1z | 0.87±0.1z | 0.97±0.1y |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.275 | 0.268 | 0.236 | 0.253 | 0.219 | 0.189 | 0.228 |
| | CV (%) | 13.88 | 11.27 | 8.96 | 9.81 | 8.43 | 7.13 | 8.78 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 12** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-4 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | ขนาดวงใส (ซม.)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 1.50±0.1x[2] | 1.77±0.3x | 1.70±0.2x | 1.57±0.2x | 1.57±0.2x | 1.60±0.2x | 1.47±0.1x |
| | NF | 0.70±0.2y | 1.27±0.3xy | 1.37±0.1x | 1.33±0.2x | 1.47±0.2xy | 1.40±0.2xy | 1.17±0.2y |
| | F | 0.50±0.0y | 0.87±0.2y | 1.13±0.2y | 1.17±0.2x | 1.07±0.1y | 1.13±0.2y | 1.10±0.1y |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.261 | 0.447 | 0.296 | 0.346 | 0.328 | 0.334 | 0.219 |
| | CV (%) | 14.48 | 17.20 | 10.59 | 12.74 | 11.99 | 12.21 | 8.83 |
| *C. capsici* | Bs | 1.60±0.2x | 1.77±0.1x | 1.67±0.2x | 1.67±0.2x | 1.60±0.1x | 1.63±0.1x | 1.53±0.1x |
| | NF | 1.00±0.1y | 0.97±0.7x | 1.37±0.1y | 1.43±0.1xy | 1.50±0.2xy | 1.43±0.1x | 1.47±0.1x |
| | F | 0.63±0.2z | 0.87±0.2x | 1.33±0.1y | 1.17±0.1y | 1.20±0.1y | 1.07±0.1y | 1.10±0.1y |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.289 | 0.791 | 0.228 | 0.261 | 0.281 | 0.199 | 0.154 |
| | CV (%) | 13.42 | 33.01 | 7.81 | 9.18 | 9.89 | 7.25 | 5.65 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 13** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-28 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | ขนาดวงใส (ซม.)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 1.37±0.1x[2] | 1.50±0.1x | 1.50±0.2x | 1.43±0.1x | 1.63±0.2x | 1.57±0.2x | 1.40±0.1x |
| | NF | 0.67±0.2y | 0.87±0.2y | 1.30±0.1xy | 1.23±0.1x | 1.30±0.2xy | 1.37±0.2x | 1.20±0.2x |
| | F | 0.50±0.1y | 0.87±0.1y | 0.97±0.3y | 1.10±0.2x | 1.00±0.0y | 0.73±0.3y | 0.63±0.1y |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.219 | 0.253 | 0.389 | 0.275 | 0.289 | 0.433 | 0.268 |
| | CV (%) | 13.44 | 11.82 | 15.47 | 10.94 | 11.05 | 17.78 | 12.42 |
| *C. capsici* | Bs | 1.70±0.1x | 1.67±0.2x | 1.80±0.2x | 1.63±0.1x | 1.63±0.2x | 1.70±0.1x | 1.60±0.2x |
| | NF | 1.23±0.2y | 1.37±0.3x | 1.47±0.2xy | 1.50±0.2x | 1.57±0.1x | 1.60±0.2x | 1.47±0.2x |
| | F | 0.60±0.2z | 1.10±0.2x | 1.13±0.1y | 1.30±0.2x | 1.10±0.2y | 0.97±0.2y | 0.9±0.2y |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.352 | 0.485 | 0.322 | 0.309 | 0.322 | 0.309 | 0.352 |
| | CV (%) | 14.92 | 17.60 | 10.97 | 10.47 | 11.28 | 10.91 | 13.33 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 14** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-38 ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 ถึง 7 วันในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| เชื้อรา | กรรมวิธี[3] | ขนาดวงใส (ซม.)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *C. gloeosporioides* | Bs | 1.43±0.1x | 1.53±0.2x | 1.67±0.2x | 1.60±0.2x | 1.77±0.3x | 1.57±0.2x | 1.53±0.2x |
| | NF | 0.87±0.2y | 1.27±0.2xy | 1.30±0.3x | 1.17±0.3x | 1.23±0.2y | 1.27±0.3x | 1.13±0.1xy |
| | F | 0.60±0.2z | 0.83±0.2y | 1.13±0.2x | 1.10±0.2x | 1.17±0.2y | 1.07±0.1x | 1.07±0.2y |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.296 | 0.433 | 0.473 | 0.438 | 0.414 | 0.399 | 0.318 |
| | CV (%) | 15.29 | 17.91 | 17.27 | 16.98 | 14.91 | 15.38 | 13.25 |
| *C. capsici* | Bs | 1.67±0.1x | 1.63±0.1x | 1.60±0.2x | 1.70±0.2x | 1.73±0.1x | 1.63±0.1x | 1.67±0.1x |
| | NF | 1.07±0.2y | 1.13±0.2y | 1.20±0.2xy | 1.10±0.2y | 1.33±0.2y | 1.13±0.2y | 1.07±0.2y |
| | F | 0.60±0.2z | 0.90±0.1y | 0.97±0.2y | 1.07±0.1y | 1.10±0.2y | 1.10±0.2y | 0.93±0.1y |
| | $LSD_{0.05}$ | 0.340 | 0.219 | 0.352 | 0.334 | 0.275 | 0.322 | 0.283 |
| | CV (%) | 15.34 | 8.97 | 13.97 | 12.97 | 9.92 | 12.50 | 11.59 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] Bs = *Bacillus subtilis*, NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก, F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**การทดลองที่ 2. การศึกษาคุณสมบัติบางประการของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีท**

**2.1 วัดการทำงานของเอนไซม์ไคติเนสโดยการหาค่า chitinase activity**

เมื่อวัดค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองเอาสปอร์ออก (F) ทั้ง 6 ไอโซเลท ตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 7 ของการเลี้ยงเชื้อ พบว่า เชื้อแอคติโนมัยซีททุกไอโซเลทมีการสร้างเอนไซม์ไคติเนสในลักษณะที่คล้ายคลึงกันคือ ในช่วงแรก (1-2 วัน) มีการสร้างเอนไซม์ไคติเนสขึ้นเพียงเล็กน้อย ต่อมาเอนไซม์จะถูกสร้างเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1, OMA60-7, OMA60-34, SEA120-4 และ SEA120-28 มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสสูงที่สุดในวันที่ 3 ของการเลี้ยงเชื้อโดยมีค่าเท่ากับ 0.151, 0.080, 0.111, 0.110 และ 0.051 U/ml ตามลำดับ (ตาราง 15) ส่วนแอคติโนมัยซีทไอโซเลท SEA120-38 มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสสูงสุดในวันที่ 2 ของการเลี้ยงเชื้อเท่ากับ 0.094 U/ml (ตาราง 15) หลังจากนั้นเอนไซม์มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสในแต่ละไอโซเลท พบว่า แอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 สร้างเอนไซม์ไคติเนสในปริมาณที่มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) (ตาราง 15)

**2.2 ประสิทธิภาพของเอนไซม์ไคติเนสในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก**

**2.2.1 วัดการทำงานของเอนไซม์ไคติเนสโดยการหาค่า chitinase activity**

เมื่อนำน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) ของไอโซเลท OMA60-1 ในวันที่ 3, 5 และ 6 มาผ่านแผ่นกรอง Amicon YM 10 (10 kDa MW cut-off) เพื่อเป็นการทำให้เอนไซม์มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น จากนั้นนำส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ไม่ผ่านแผ่นกรองและส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองมาทำการวัดค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสเปรียบเทียบกับน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F พบว่า ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด Fที่ไม่ผ่านแผ่นกรองซึ่งมีขนาดโมเลกุลที่ใหญ่กว่า 10 kDa มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสสูงที่สุด คือ 0.27, 0.047 และ 0.035 U/ml ตามลำดับ ในขณะที่ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F มีค่าเท่ากับ 0.11, 0.023 และ 0.016 U/ml ตามลำดับ นอกจากนี้ ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองซึ่งมีขนาดโมเลกุลเล็กกว่า 10 kDa พบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสเพียงเล็กน้อยเท่านั้นคือ 0.007, 0.002 และ 0 U/ml ตามลำดับ (ตาราง 16)

**ตาราง 15** ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสของเชื้อแอคติโนมัยซีท 6 ไอโซเลทในวันที่ 1 ถึง 7 ของการเลี้ยงเชื้อ

| แอคติโนมัยซีท | ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนส (U/ml)[1] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| OMA60-1 | 0.041±0.01x[2] | 0.082±0.022xy | 0.151±0.01x | 0.057±0.01xy | 0.038±0.015x | 0.028±0.008x | 0.019±0.005y |
| OMA60-7 | 0.018±0.007yz | 0.057±0.013yz | 0.080±0.02yz | 0.035±0.016xy | 0.026±0.008yz | 0.009±0.002y | 0.001±0.002z |
| OMA60-34 | 0.031±0.007xy | 0.055±0.011yz | 0.111±0.03xy | 0.061±0.008x | 0.014±0.002z | 0.016±0.002y | 0.008±0.001z |
| SEA120-4 | 0.022±0.005xyz | 0.077±0.014xy | 0.110±0.007xy | 0.058±0.01x | 0.035±0.004yz | 0.032±0.003x | 0.029±0.005x |
| SEA120-28 | 0.014±0.003z | 0.033±0.005z | 0.051±0.015z | 0.030±0.002z | 0.018±0.001yz | 0.010±0.001y | 0.004±0.002z |
| SEA120-38 | 0.032±0.12xyz | 0.094±0.011x | 0.079±0.035z | 0.036±0.003xy | 0.026±0.005yz | 0.017±0.002y | 0.008±0.001z |
| $LSD_{0.05}$ | 0.016 | 0.0229 | 0.0324 | 0.0162 | 0.0162 | 0.0071 | 0.0055 |
| CV (%) | 31.15 | 19.53 | 18.70 | 19.84 | 34.83 | 21.57 | 27.11 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

**2.2.2 การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยวิธี Agar well method**

เมื่อนำส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ไม่ผ่านแผ่นกรองและส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองมาทดสอบความสามารถในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* เปรียบเทียบกับน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F พบว่า ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ไม่ผ่านแผ่นกรองสามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราได้ 45.69% ซึ่งยับยั้งได้ต่ำกว่าการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ที่ 50.72% (ตาราง 16) ในขณะที่ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ต่ำที่สุดคือ 10.01% (ตาราง 16) เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 และ 6 วัน พบว่า ให้ผลการยับยั้งเช่นเดียวกัน คือ ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ไม่ผ่านแผ่นกรองสามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราได้ไม่แตกต่างจากการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) ส่วนการยับยั้งที่เกิดจากส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองสามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราได้ต่ำที่สุด โดยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่เกิดจากน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ไม่ผ่านแผ่นกรองและส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองในวันที่ 5 มีค่าเท่ากับ 46.82, 42.02 และ 7.05% ตามลำดับ(ตาราง 16) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่เกิดจากน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ไม่ผ่านแผ่นกรองและส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองในวันที่ 6 มีค่าเท่ากับ 51.13, 34.10 และ 13.17% ตามลำดับ (ตาราง 16)

**2.2.3 การยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยวิธี Agar well method**

เมื่อนำส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ไม่ผ่านแผ่นกรองและส่วนที่ผ่านแผ่นกรองมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เปรียบเทียบกับน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F พบว่า ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ไม่ผ่านแผ่นกรองสามารถยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อราได้ไม่แตกต่างจากการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยทำให้เกิดวงใสเท่ากับ 1.70 และ 1.67 เซนติเมตร (ตาราง 16) ในขณะที่ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองไม่สามารถยับยั้งการการงอกสปอร์ของเชื้อราได้ เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการงอกสปอร์ของเชื้อราของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 และ 6 วัน พบว่าให้ผลการยับยั้งเช่นเดียวกัน คือ ส่วนของสารละลายที่ไม่ผ่านแผ่นกรองสามารถยับยั้งการ

เจริญเส้นใยเชื้อราได้ต่ำกว่าการใช้น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) ส่วนการยับยั้งที่เกิดจากส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองสามารถยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อราได้ต่ำที่สุด โดยการยับยั้งที่เกิดจากน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ไม่ผ่านแผ่นกรอง และส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองในวันที่ 5 มีค่าเท่ากับ 1.63, 1.46 และ 0.46 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 16) ในขณะที่น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ไม่ผ่านแผ่นกรอง และส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรองในวันที่ 6 สามารถยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อราได้เท่ากับ 1.63, 1.33 และ 0.5 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 16)

**ตาราง 16** ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสและประสิทธิภาพของเอนไซม์ไคติเนสในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

| Tr | chitinase activity (U/ml)[1] | | | การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา (%) | | | การยับยั้งการงอกสปอร์ (ซม.) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 5 | 6 | 3 | 5 | 6 | 3 | 5 | 6 |
| F[3] | 0.110±0.26y[2] | 0.023±0.02y | 0.016±0.02y | 50.72±1.64x | 46.82±0.69x | 51.13±2.3x | 1.67±0.05x | 1.63±0.06x | 1.63±0.05x |
| MW>10kDa[4] | 0.27±0.029x | 0.047±0.02x | 0.035±0.02x | 45.69±1.92y | 42.02±2.68x | 34.10±1.3y | 1.70±0.15x | 1.46±0.05y | 1.33±0.05y |
| MW<10kDa[5] | 0.007±0.011z | 0.002±0.01z | 0z | 10.01±1.30z | 7.05±6.08y | 13.17±1.3z | 0y | 0.46±0.15z | 0.5z |
| $LSD_{(0.05)}$ | 0.063 | 0.0036 | 0.0041 | 3.28 | 7.72 | 3.46 | 0.157 | 0.084 | 0.168 |
| CV (%) | 25.39 | 8.55 | 13.09 | 4.63 | 12.08 | 5.86 | 10.45 | 5.71 | 11.54 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง (x,y,z) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

[4] MW>10kDa = ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ที่ไม่ผ่านแผ่นกรอง Amicon YM 10

[5] MW<10kDa = ส่วนของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทชนิด F ที่ผ่านแผ่นกรอง Amicon YM 10

**การทดลองที่ 3. ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกชี้ฟ้าแดง**

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* บนผลพริกชี้ฟ้า โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ชุดได้แก่ ชุดที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุและชุดที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทภายหลังการปลูกเชื้อสาเหตุ พบว่าในแต่ละกรรมวิธีของชุดทดสอบทั้งหมดผลพริกแสดงอาการเกิดโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยกรรมวิธีที่มีการปลูกเชื้อเพียงอย่างเดียว กรรมวิธีที่ปลูกเชื้อแล้วแช่น้ำกลั่นและกรรมวิธีที่มีการปลูกเชื้อแล้วแช่ในอาหาร EPM มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 100% สำหรับชุดการทดสอบที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทก่อนการปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* พบว่า การแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองเอาสปอร์ออก (NF) สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้เท่ากับ 74.44% ซึ่งเมื่อทดสอบทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) พบว่าสามารถยับยั้งได้ไม่แตกต่างจากการแช่ใน *Bacillus subtilis* สารชีวภัณฑ์ทางการค้าและการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อที่กรองสปอร์ออก (F) นาน 5 นาทีซึ่งยับยั้งได้เท่ากับ 72.22 และ 68.89% ตามลำดับ ส่วนการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) เป็นระยะเวลา 1 และ 3 นาที ให้ผลการยับยั้งการเกิดโรคเท่ากับ 51.11 และ 64.44% ตามลำดับ ในขณะที่ชุดการทดสอบที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทภายหลังปลูกเชื้อมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่สูงกว่าชุดการทดสอบที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทก่อนปลูกเชื้อสาเหตุในทุกกรรมวิธี นอกจากนี้ การแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก (NF) ให้ผลการยับยั้งที่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยยับยั้งได้เท่ากับ 67.77% รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่มีการแช่ใน *B. subtilis* และการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) นาน 5 นาที ซึ่งให้ผลการยับยั้งเท่ากับ 66.67 และ 62.22% ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาทางด้านสถิติแล้วค่าการยับยั้งในกรรมวิธีที่กล่าวมาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) ส่วนการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออกเป็นระยะเวลา 1 และ 3 นาทีให้ผลการยับยั้งการเกิดโรคเท่ากับ 46.67 และ 59.89% ตามลำดับ (ตาราง 17)

**ตาราง 17** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนผลพริก

| กรรมวิธี | Disease incidence (%)[1] | | Biocontrol efficacy (%) | |
|---|---|---|---|---|
| | ก่อนปลูกเชื้อ | หลังปลูกเชื้อ | ก่อนปลูกเชื้อ | หลังปลูกเชื้อ |
| ไม่ปลูกเชื้อ | 0a[2] | 0a | 100±0a | 100±0a |
| ปลูกเชื้อ | 100±0e | 100±0e | 0e | 0e |
| ปลูกเชื้อ + แช่น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ | 100±0e | 100±0e | 0e | 0e |
| ปลูกเชื้อ + แช่ EPM[3] | 100±0e | 100±0e | 0e | 0e |
| ปลูกเชื้อ + แช่ *B. subtilis* | 27.77±3.85bc | 33.33±3.35bc | 72.22±3.85bc | 66.67±3.33bc |
| ปลูกเชื้อ + แช่ NF[4] 1 นาที | 25.56±5.09b | 32.22±3.85b | 74.44±5.09b | 67.77±3.85b |
| ปลูกเชื้อ + แช่ F[5] 1 นาที | 48.89±5.09d | 53.33±3.33d | 51.11±5.09d | 46.67±3.33d |
| ปลูกเชื้อ + แช่ F 3 นาที | 35.56±1.92c | 41.11±3.84c | 64.44±1.92c | 59.89±3.84c |
| ปลูกเชื้อ + แช่ F 5 นาที | 31.11±1.92bc | 37.77±3.85bc | 68.89±1.92bc | 62.22±3.85bc |
| $LSD_{0.05}$ | 3.48 | 3.30 | 3.48 | 3.68 |
| CV(%) | 7.02 | 6.16 | 4.88 | 5.43 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] EPM = อาหารเลี้ยงเชื้อ enzyme production medium

[4] NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก

[5] F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

สำหรับการทดสอบที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทก่อนการปลูกเชื้อ *C. capsici* พบว่าการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองเอาสปอร์ออก (NF) สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้เท่ากับ 75.56% ซึ่งเมื่อทดสอบทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) พบว่าสามารถยับยั้งได้ไม่แตกต่างจากการแช่ใน *Bacillus subtilis* สารชีวภัณฑ์ทางการค้าและการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อที่กรองสปอร์ออก (F) นาน 5 นาทีซึ่งยับยั้งได้เท่ากับ 71.11 และ 67.77% ตามลำดับ ส่วนการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) เป็นระยะเวลา 1 และ 3 นาที ให้ผลการยับยั้งการเกิดโรคเท่ากับ 52.22 และ 65.55% ตามลำดับ ในขณะที่ชุดการทดสอบที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทภายหลังการปลูกเชื้อมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่สูงกว่าชุดการทดสอบที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทก่อนปลูกเชื้อในทุกกรรมวิธี นอกจากนี้ การแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก (NF) ให้ผลการยับยั้งที่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยยับยั้งได้เท่ากับ 68.89% รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่มีการแช่ใน *B. subtilis* และการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) นาน 5 นาที ซึ่งให้ผลการยับยั้งเท่ากับ 66.67 และ 65.55% ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาทางด้านสถิติแล้ว ค่าการยับยั้งในกรรมวิธีที่กล่าวมาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) ส่วนการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออกเป็นระยะเวลา 1 และ 3 นาทีให้ผลการยับยั้งการเกิดโรคเท่ากับ 48.89 และ 61.11% ตามลำดับ (ตาราง 18)

**ตาราง 18** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ลงบนผลพริก

| กรรมวิธี | Disease incidence (%)[1] | | Biocontrol efficacy (%) | |
|---|---|---|---|---|
| | ก่อนปลูกเชื้อ | หลังปลูกเชื้อ | ก่อนปลูกเชื้อ | หลังปลูกเชื้อ |
| ไม่ปลูกเชื้อ | 0a[2] | 0a | 100±0a | 100±0a |
| ปลูกเชื้อ | 100±0e | 100±0e | 0e | 0e |
| ปลูกเชื้อ + แช่น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ | 100±0e | 100±0e | 0e | 0e |
| ปลูกเชื้อ + แช่ EPM[3] | 100±0e | 100±0e | 0e | 0e |
| ปลูกเชื้อ + แช่ *B. subtilis* | 28.89±1.92bc | 33.33±3.33bc | 71.11±1.92bc | 66.67±3.33bc |
| ปลูกเชื้อ + แช่ NF[4] 1 นาที | 24.44±5.09b | 31.11±1.92b | 75.56±5.09b | 68.89±1.92b |
| ปลูกเชื้อ + แช่ F[5] 1 นาที | 47.77±5.09d | 51.11±3.84d | 52.22±5.09d | 48.89±3.84d |
| ปลูกเชื้อ + แช่ F 3 นาที | 34.44±1.92c | 38.89±1.92c | 65.55±1.92c | 61.11±1.92c |
| ปลูกเชื้อ + แช่ F 5 นาที | 32.22±5.09bc | 34.45±3.85bc | 67.77±5.09bc | 65.55±3.85bc |
| $LSD_{0.05}$ | 3.73 | 2.81 | 3.73 | 2.81 |
| CV(%) | 7.53 | 5.35 | 5.02 | 4.07 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] EPM = อาหารเลี้ยงเชื้อ enzyme production medium

[4] NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก

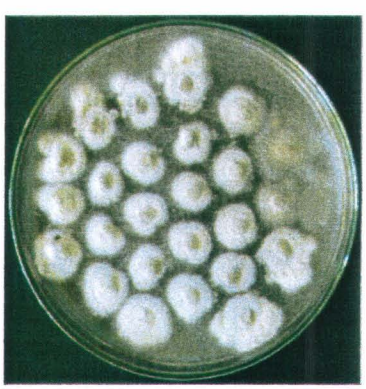
[5] F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**4. ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนเมล็ดพริก**

**4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่มีต่อเมล็ดพันธุ์พริกบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ**

จากการนำเมล็ดพันธุ์พริกที่ผ่านการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* โดยการแช่ใน spore suspension ความเข้มข้น $10^6$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาแช่ในกรรมวิธีต่างๆ แล้วเพาะบนจานอาหาร PDA พบว่า เมล็ดพริกที่ไม่ผ่านกรรมวิธีใดๆ มีการติดเชื้อที่เมล็ดอยู่ในช่วง 1.33-2.00% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในช่วง 95.33-96.00% ตามลำดับ (ตาราง 19, 20) นอกจากนี้ เมล็ดพันธุ์พริกที่มีการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* แล้วนำมาแช่ในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อและอาหาร EPM พบว่า มีการติดเชื้อที่เมล็ดเท่ากับ 100% และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในช่วง 0-2% (ตาราง 19, 20) โดยเมล็ดที่มีการเข้าทำลายของเชื้อราจะมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อราที่เข้าทำลาย ซึ่งลักษณะของเมล็ดที่ถูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* เข้าทำลายจะถูกปกคลุมด้วยเส้นใยสีขาวฟู จากนั้นเส้นใยจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทา ส่วนเมล็ดที่ถูกเชื้อรา *C. capsici* เข้าทำลายจะถูกปกคลุมด้วยเส้นใยสีขาวน้ำตาล (ภาพ 5)

ก) *Colletotrichum gloeosporioides*



ข) *Colletotrichum capsici*

**ภาพ 5** การเข้าทำลายของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Colletotrichum capsici* บนเมล็ดพันธุ์พริกที่วางบนอาหาร potato dextrose agar เป็นเวลา 14 วัน

สำหรับเมล็ดพริกที่ผ่านการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* เมื่อนำมาแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก (NF) และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อที่กรองสปอร์ออก (F) พบว่า ยับยั้งการเกิดโรคได้ 65.33 และ 63.33% ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 83.33 และ 76.67% ตามลำดับ (ตาราง 19) (ภาพ 6ก) โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการแช่ในสารป้องกันกำจัดเชื้อรา captan และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ที่เป็นสารชีวภัณฑ์ในทางการค้า พบว่ายับยั้งการเกิดโรคได้เท่ากับ 68.67 และ 65.33% ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกได้เท่ากับ 85.33 และ 80.67% ตามลำดับ (ตาราง 19) (ภาพ 6ก) ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p=0.05$)

สำหรับเมล็ดพริกที่ผ่านการปลูกเชื้อรา *C. capsici* เมื่อนำมาแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก (NF) และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อที่กรองสปอร์ออก (F) พบว่า ยับยั้งการเกิดโรคได้ 65.33 และ 63.33% ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 83.33 และ 76.67% ตามลำดับ (ตาราง 20) (ภาพ 6ข) โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการแช่ในสารป้องกันกำจัดเชื้อรา captan และเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* สารชีวภัณฑ์ในทางการค้า พบว่ายับยั้งการเกิดโรคได้เท่ากับ 68.67 และ 65.33% ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกได้เท่ากับ 85.33 และ 80.67% ตามลำดับ (ตาราง 20) (ภาพ 6ข) ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p=0.05$)

**ตาราง 19** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่มีผลต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร potato dextrose agar เป็นเวลา 14 วัน

| กรรมวิธี | *Colletotrichum gloeosporioides* | | |
|---|---|---|---|
| | เมล็ดติดเชื้อ (%)[1] | การยับยั้ง (%) | ความงอก (%) |
| เมล็ดปกติไม่ผ่านกรรมวิธีใดๆ | 1.33 ± 1.15c[2] | | 96.00 ± 4.00a |
| ปลูกเชื้อ + แช่ในน้ำกลั่นฆ่า | 100 ± 0.00a | | 2.00 ± 2.00c |
| ปลูกเชื้อ + แช่ในอาหาร EPM[3] | 100 ± 0.00a | | 0c |
| ปลูกเชื้อ + แช่ใน captan | 31.33 ± 1.15b | 68.67± 1.15 | 85.33 ± 3.05b |
| ปลูกเชื้อ + แช่ใน *B. subtilis* | 34.67 ± 4.16b | 65.33± 4.16 | 80.67 ± 3.05b |
| ปลูกเชื้อ + แช่ใน NF[4] 2 | 34.67 ± 4.16b | 65.33± 4.16 | 83.33 ± 3.05b |
| ปลูกเชื้อ + แช่ใน F[5] 2 ชั่วโมง | 36.67 ± 3.05b | 63.33± 3.05 | 76.67 ± 3.05b |
| $LSD_{0.05}$ | 3.13 | | 3.47 |
| CV(%) | 5.18 | | 4.72 |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 4 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] EPM = อาหารเลี้ยงเชื้อ enzyme production medium

[4] NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก

[5] F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 20** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ที่มีผลต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici* บนอาหาร potato dextrose agar เป็นเวลา 14 วัน

| กรรมวิธี | *Colletotrichum capsici* | | |
|---|---|---|---|
| | เมล็ดติดเชื้อ (%)[1] | การยับยั้ง (%) | ความงอก (%) |
| เมล็ดปกติไม่ผ่านกรรมวิธีใดๆ | 2.00 ± 2.00c[2] | | 95.33 ± 3.05a |
| ปลูกเชื้อ + แช่ในน้ำกลั่นฆ่า | 100 ± 0.00a | | 0c |
| ปลูกเชื้อ + แช่ในอาหาร EPM[3] | 100 ± 0.00a | | 0c |
| ปลูกเชื้อ + แช่ใน captan | 31.33 ± 2.31b | 68.67± 2.31 | 81.33 ± 2.30b |
| ปลูกเชื้อ + แช่ใน *B. subtilis* | 35.33 ± 3.05b | 64.67± 3.05 | 81.33 ± 4.16b |
| ปลูกเชื้อ + แช่ใน NF[4] 2 | 35.33 ± 2.30b | 64.67± 2.30 | 82.00 ± 4.00b |
| ปลูกเชื้อ + แช่ใน F[5] 2 ชั่วโมง | 34.67± 3.05b | 65.33± 3.05 | 72.00 ± 2.00b |
| $LSD_{0.05}$ | 2.65 | | 3.28 |
| CV(%) | 4.43 | | 4.89 |

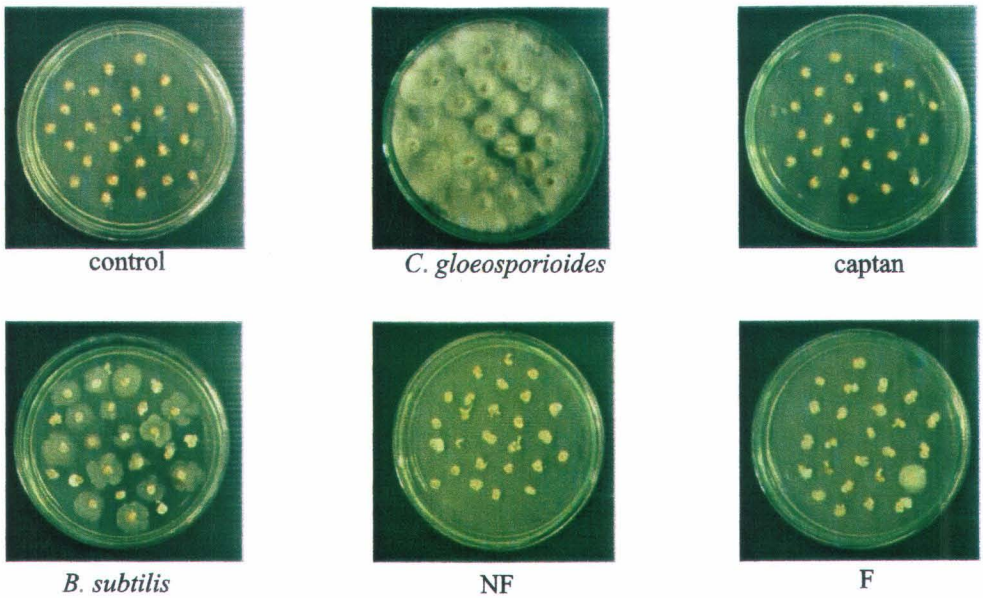
[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 4 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

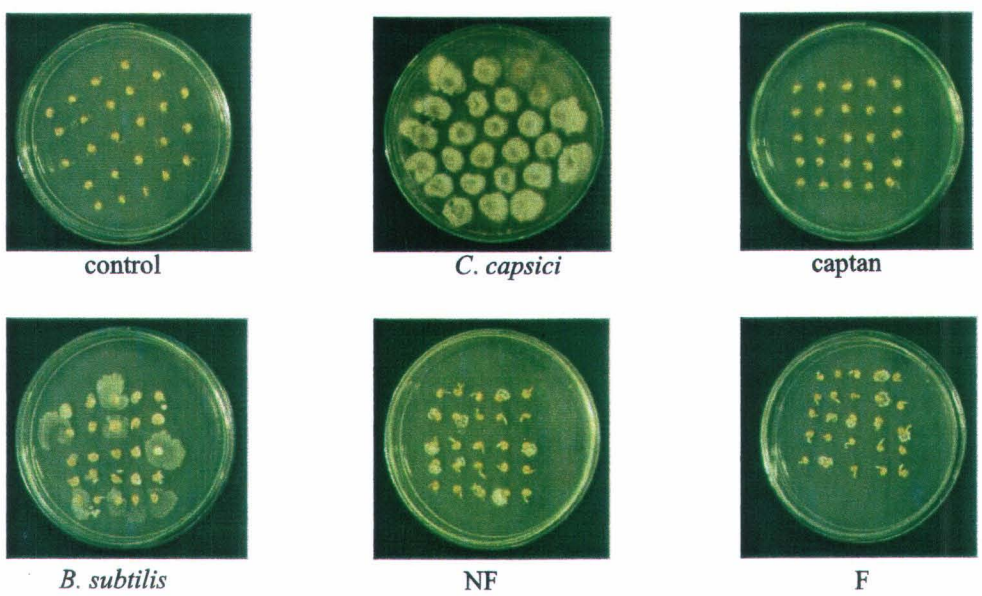
[3] EPM = อาหารเลี้ยงเชื้อ enzyme production medium

[4] NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก

[5] F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก




ก. เมล็ดที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*




ข. เมล็ดที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici*

**ภาพ 6** ทดสอบการงอกและการติดเชื้อของเมล็ดพันธุ์พริกที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum* spp. แล้วนำมาแช่ในกรรมวิธีต่างๆ เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมงก่อนนำมาเพาะบนอาหาร potato dextrose agar เป็นเวลา 14 วัน

NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก

F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่มีผลต่อเมล็ดพันธุ์พริกที่เพาะในดิน**

จากการนำเมล็ดพันธุ์พริกที่ผ่านการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* โดยการแช่ใน spore suspension ความเข้มข้น $10^6$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาแช่ในกรรมวิธีต่างๆ แล้วนำไปเพาะในดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วปรากฏว่า หลังจากเพาะเมล็ดเป็นระยะเวลา 28 วัน เมล็ดที่ไม่ผ่านกรรมวิธีใดๆ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 96.33 และ 96.67% ตามลำดับ (ตาราง 21, 22) สำหรับการแช่ในสารป้องกันกำจัดเชื้อรา captan มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 78.67 และ 76.00% ตามลำดับ (ตาราง 21, 22) น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก (NF) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากันคือ 76.00%, เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* สารชีวภัณฑ์ทางการค้ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 78.00 และ 76.00% ตามลำดับ (ตาราง 21, 22) และน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากันคือ 76.67% (ตาราง 21, 22) เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่ากรรมวิธีในการป้องกันกำจัดทั้ง 4 วิธีมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p=0.05$) ในขณะที่เมล็ดที่ปลูกเชื้อสาเหตุทั้งสองชนิดเมื่อนำมาแช่ในอาหาร EPM มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 58.67 และ 49.00% ตามลำดับ (ตาราง 21, 22) นอกจากนี้แล้ว ผลการวัดน้ำหนักแห้งของต้นกล้าพริกที่มีอายุครบ 28 วันพบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านกรรมวิธีใดๆ มีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเท่ากับ 0.271 และ 0.266 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 21, 22) สำหรับเมล็ดที่ผ่านการแช่ในสารป้องกันกำจัดเชื้อรา captan มีน้ำหนักแห้งต้นกล้าเท่ากับ 0.243 และ 0.251 กรัมตามลำดับ เมล็ดที่ผ่านการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก (NF) มีน้ำหนักแห้งต้นกล้าเท่ากับ 0.251 และ 0.255 กรัม ตามลำดับ เมล็ดที่ผ่านการแช่ในเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* มีน้ำหนักแห้งต้นกล้าเท่ากับ 0.232 และ 0.237 กรัม ตามลำดับ และเมล็ดที่ผ่านการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) มีน้ำหนักแห้งต้นกล้าเท่ากับ 0.239 และ 0.241 กรัม ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่ปลูกเชื้อสาเหตุทั้งสองชนิดเมื่อนำมาแช่ในอาหาร EPM มีน้ำหนักแห้งต้นกล้าเท่ากับ 0.087 และ 0.091 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 21, 22)

**ตาราง 21** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA 60-1 ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าพริกที่มีการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนเมล็ดพันธุ์ก่อนนำมาแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทแล้วนำมาเพาะลงดินเป็นเวลา 28 วัน

| กรรมวิธี | ความงอก (%)[1] | น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) |
|---|---|---|
| เมล็ดปกติไม่ผ่านกรรมวิธีใดๆ | 96.33 ± 1.53a[2] | 0.271 |
| ปลูกเชื้ออย่างเดียว | 56.00 ± 2.00c | 0.081 |
| ปลูกเชื้อและแช่ในอาหาร EPM | 58.67 ± 3.05c | 0.087 |
| ปลูกเชื้อและแช่ใน captan | 78.67 ± 2.31b | 0.243 |
| ปลูกเชื้อและแช่ใน *Bacillus subtilis* | 76.00 ± 3.46b | 0.232 |
| ปลูกเชื้อและแช่ใน NF[3] | 78.00 ± 3.46b | 0.251 |
| ปลูกเชื้อและแช่ใน F[4] | 76.67 ± 2.31b | 0.239 |
| $LSD_{0.05}$ | 3.32 | |
| CV(%) | 3.59 | |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 4 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก

[4] F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**ตาราง 22** ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA 60-1 ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าพริกที่มีการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici* บนเมล็ดพันธุ์ก่อนนำมาแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติมัยซีสแล้วนำมาเพาะลงดินเป็นเวลา 28 วัน

| กรรมวิธี | ความงอก (%)[1] | น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) |
|---|---|---|
| เมล็ดปกติไม่ผ่านกรรมวิธีใดๆ | 96.67 ± 3.05a[2] | 0.266 |
| ปลูกเชื้ออย่างเดียว | 47.00 ± 2.00c | 0.079 |
| ปลูกเชื้อและแช่ในอาหาร EPM | 49.00 ± 2.64c | 0.091 |
| ปลูกเชื้อและแช่ใน captan | 76.00 ± 3.46b | 0.251 |
| ปลูกเชื้อและแช่ใน *Bacillus subtilis* | 76.00 ± 4.00b | 0.237 |
| ปลูกเชื้อและแช่ใน NF[3] | 76.00 ± 3.46b | 0.255 |
| ปลูกเชื้อและแช่ใน F[4] | 76.67 ± 3.05b | 0.241 |
| $LSD_{0.05}$ | 3.91 | |
| CV(%) | 4.44 | |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 4 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก

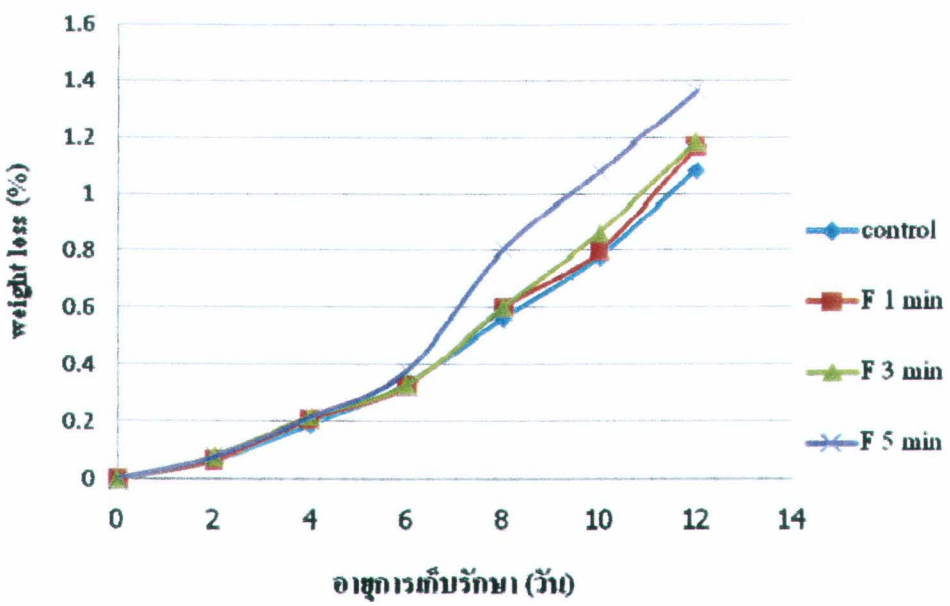
[4] F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

**5. ประสิทธิภาพของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทไอโซเลท OMA60-1 ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของพริกชี้ฟ้าแดง**

เมื่อนำผลพริกที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) เป็นระยะเวลา 1, 3 และ 5 นาที มาบรรจุในถุง polyethylene (PE) และเก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 วัน

**5.1 การสูญเสียน้ำหนักของผล**

ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน พบว่า ผลพริกชี้ฟ้าแดงมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษา โดยผลพริกในทุกกรรมวิธีมีผลการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างจากชุดควบคุมเมื่อผ่านการเก็บรักษานาน 8 วัน หลังจากนั้นพริกในกรรมวิธีที่ผ่านการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) นาน 5 นาทีมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นและสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) จนสิ้นสุดการทดลอง โดยในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาผลพริกในชุดควบคุม ในชุดที่มีการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F นาน 1, 3 และ 5 นาทีมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 1.085, 1.169, 1.189 และ 1.365% ตามลำดับ (ภาพ 7)




ภาพ 7 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

**5.2 ระดับการเปลี่ยนแปลงสีผิวของผล**

ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 วันของผลพริกชี้ฟ้าแดง สีผิวของผลยังคงมีสีแดงและมีการเปลี่ยนแปลงสีผิวเล็กน้อยในทุกชุดการทดลอง คือ ผลพริกมีสีผิวที่คล้ำขึ้นโดยสังเกตจากค่าความสว่าง (L) ที่ลดลงโดยวันแรกของการเก็บรักษาผลพริกในชุดควบคุม ชุดที่มีการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาทีมีค่าความสว่างเท่ากับ 37.59, 38.50, 37.59 และ 37.63 ตามลำดับ และเมื่อเก็บรักษาจนครบ 12 วันพบว่ามีค่าความสว่างเท่ากับ 33.50, 35.45, 35.81 และ 34.90 ตามลำดับ ในขณะที่ผลพริกยังคงมีสีแดงไม่แตกต่างจากวันแรกที่เริ่มทำการเก็บรักษาโดยวันแรกของการเก็บรักษาผลพริกในชุดควบคุม ชุดที่มีการแช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F) เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาทีมีค่า a* เท่ากับ 33.83, 35.93, 36.34 และ 37.50 ตามลำดับ และเมื่อเก็บรักษาจนครบ 12 วันพบว่ามีค่า a* เท่ากับ 33.45, 33.84, 33.45 และ 32.63 ตามลำดับ (ภาพ 8)

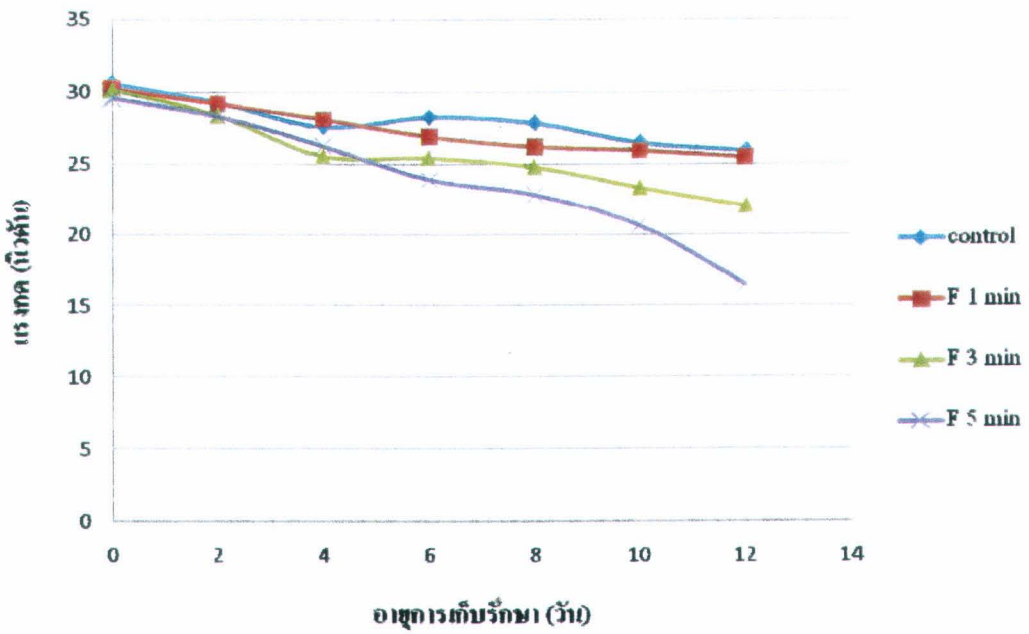
**ภาพ 8** การเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลพริกในกรรมวิธีต่างๆ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ

*1 = ชุดควบคุม 2 = ชุดการทดสอบที่แช่ใน F 1 นาที

3 = ชุดการทดสอบที่แช่ใน F 3 นาที 4 = ชุดการทดสอบที่แช่ใน F 5 นาที

**5.3 การเปลี่ยนแปลงลักษณะสัมผัสโดยการวัดแรงกดของผลพริก**

ผลพริกทุกชุดการทดสอบในช่วง 6 วันแรกของการเก็บรักษาไม่พบความแตกต่างของลักษณะสัมผัส หลังจากนั้นพบว่า ชุดที่มีการแช่ลงในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F นาน 3 และ 5 นาทีเริ่มมีลักษณะสัมผัสที่นิ่มลง เนื่องจากแรงกดที่ใช้มีค่าลดลง จนสิ้นสุดระยะเวลาในการเก็บรักษาที่ 12 วัน พบว่า ในชุดควบคุมใช้แรงกดสูงที่สุดเท่ากับ 25.93 นิวตัน รองลงมาได้แก่ ชุดที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อนาน 1, 3 และ 5 นาที ซึ่งใช้แรงกดเท่ากับ 25.47, 22.05 และ 16.51 นิวตันตามลำดับ (ภาพ 9)

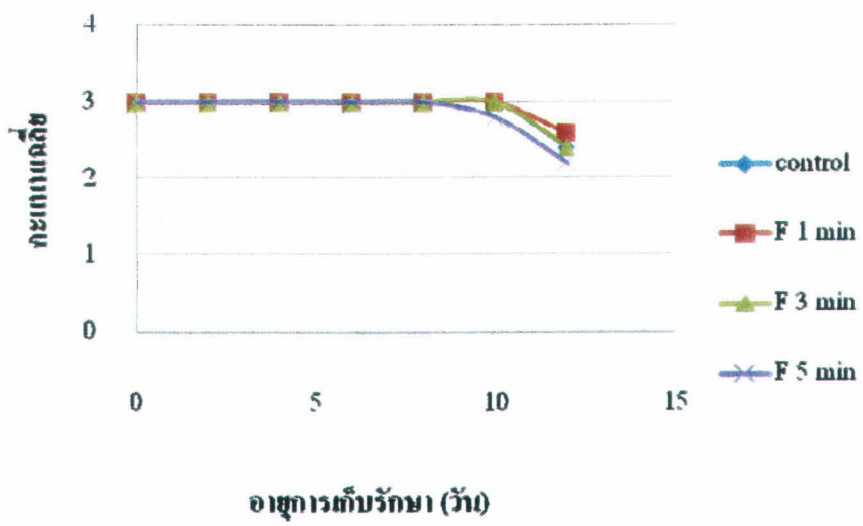



**ภาพ 9** แรงกดของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

**5.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส**

โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 5 คน ทำการประเมินคุณภาพต่างๆ คือ การยอมรับได้ของสีผิวภายนอก ลักษณะของผิวผล กลิ่นและการยอมรับโดยรวมซึ่งวัดผลเป็นระดับคะแนน พบว่า ผลพริกในทุกกรรมวิธีมีระดับคะแนนการยอมรับได้ของสีผิวภายนอกและผิวผลโดยประเมินจากความเหี่ยวอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p=0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 12 วัน โดยระดับคะแนนการยอมรับได้ของสีผิวภายนอกในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาในชุดควบคุมและชุดที่แช่ในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก (F)

เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาทีมีค่าเท่ากับ 2.4, 2.6, 2.4 และ 2.6 คะแนนตามลำดับ (ภาพ 10) ในขณะที่คะแนนการยอมรับได้ของผิวผลมีค่าเท่ากับ 2.2, 2.2, 2.2 และ 2.0 คะแนนตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลพริกในทุกกรรมวิธีมีลักษณะผิวที่เหี่ยวเพียงเล็กน้อย (ภาพ 11) ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงของกลิ่น และการยอมรับโดยรวมนั้นมีแนวโน้มของการให้คะแนนที่คล้ายคลึงกัน (ภาพ 12 และ 13) คือ หลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน ผลพริกที่แช่ลงในน้ำกรองเลี้ยงเชื้อชนิด F เป็นเวลา 5 นาที แสดงอาการฉ่ำน้ำและเริ่มมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์เกิดขึ้น ทำให้ผลของคะแนนการยอมรับโดยรวมของผลพริกในกรรมวิธีนี้มีระดับการยอมรับน้อยที่สุดเท่ากับ 1.4 คะแนน (ภาพ 13)

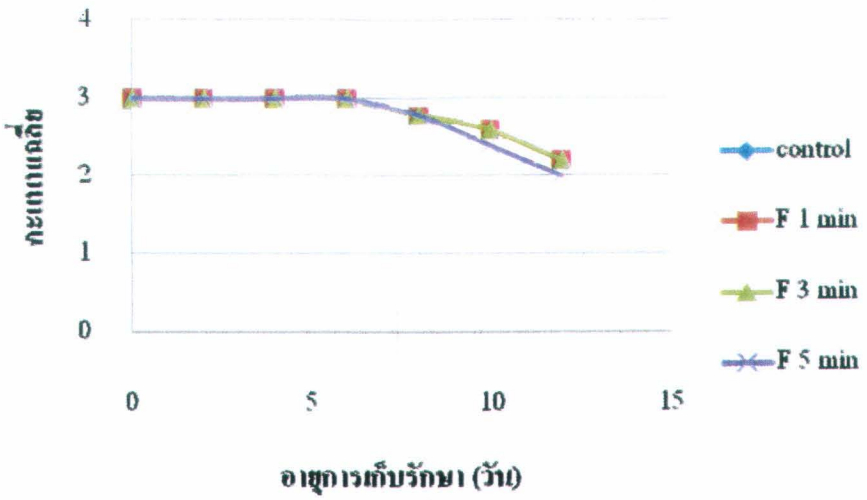



**ภาพ 10** คะแนนเฉลี่ยระดับสีผิวของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

1 = สีผิดปกติมาก

2 = สีผิดปกติน้อย

3 = สีปกติ

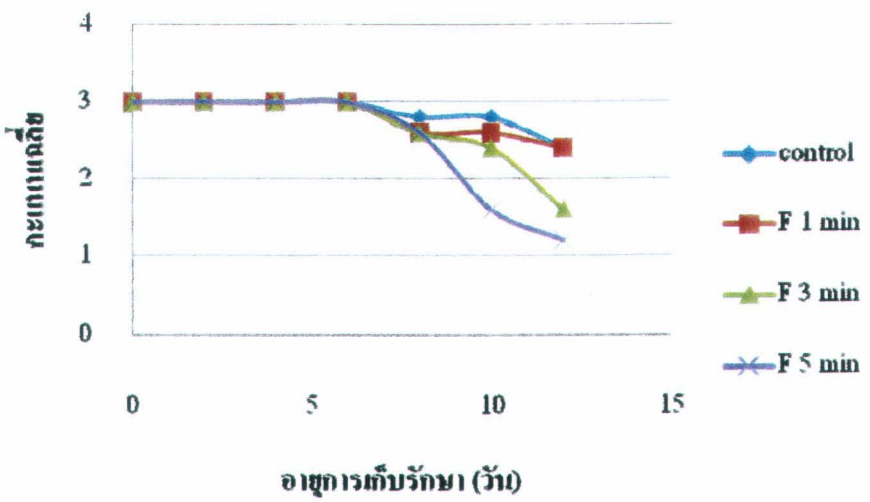



**ภาพ 11** คะแนนเฉลี่ยระดับความเหี่ยวของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

1 = ผิวเหี่ยวมาก

2 = ผิวเหี่ยวเล็กน้อย

3 = ผิวปกติ

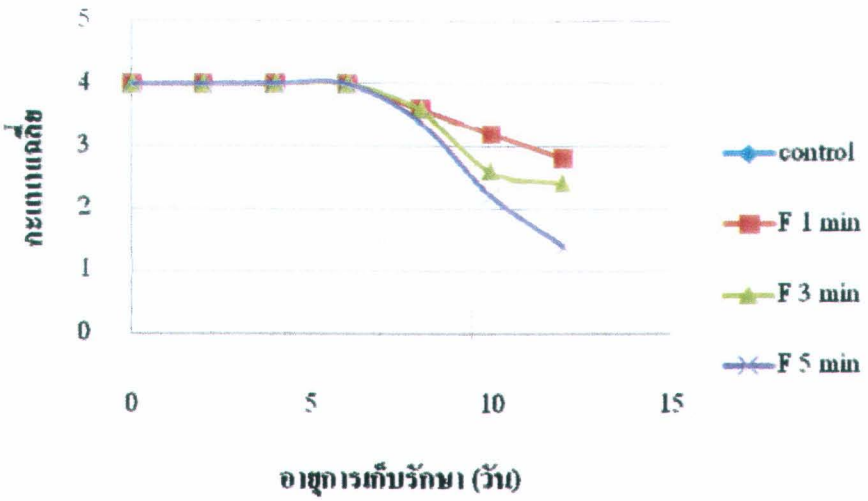



**ภาพ 12** คะแนนเฉลี่ยกลิ่นของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

1 = มีกลิ่นแปลกปลอมหรือไม่พึงประสงค์

2 = มีกลิ่นแปลกปลอมเล็กน้อยหรือไม่พึงประสงค์แต่ยังยอมรับได้เล็กน้อย

3 = ไม่มีกลิ่นแปลกปลอม (ปกติ)




**ภาพ 13** คะแนนเฉลี่ยการยอมรับโดยรวมของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

1 = ไม่ชอบเลย

2 = ไม่ค่อยชอบ

3 = เฉยๆ

4 = ชอบ

5 = ชอบมาก