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. gloeosporioide*s 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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

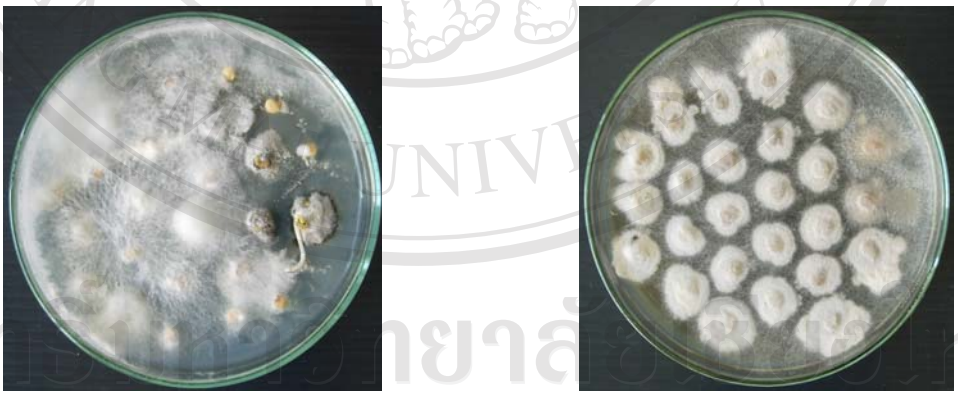
[5] F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

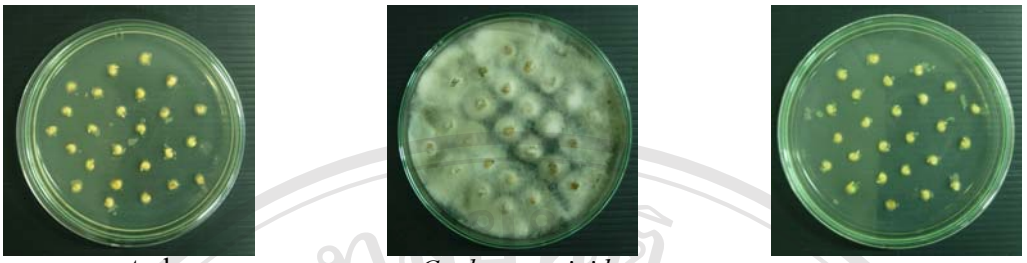
[2] ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

[3] EPM = อาหารเลี้ยงเชื้อ enzyme production medium

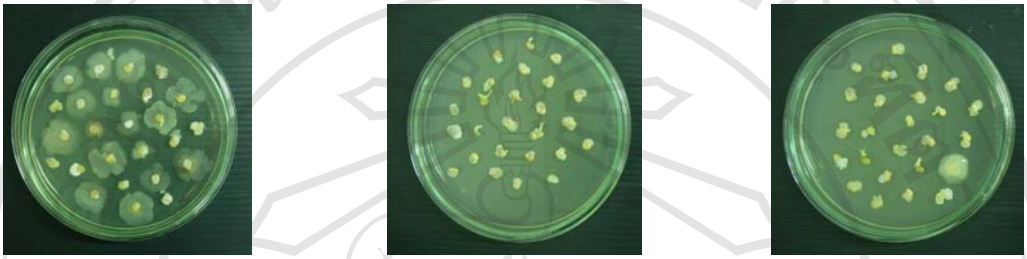
[4] NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก

[5] F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



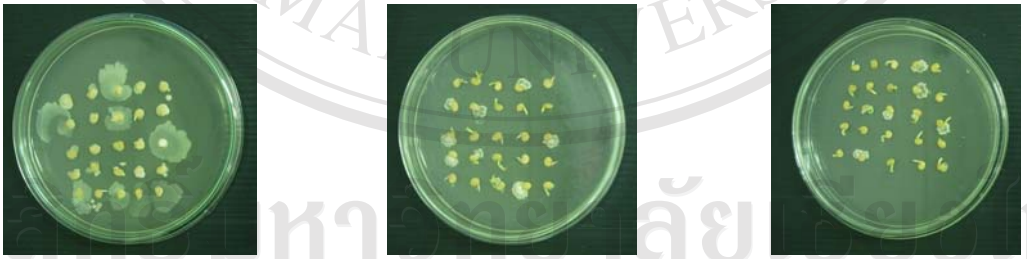
control *C. gloeosporioides* captan



B. subtilis NF F

ก. เมล็ดที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

control *C. capsici* captan



B. subtilis NF F

ข. เมล็ดที่ปลูกเชื้อรา *Colletotrichum capsici*

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

NF = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่ไม่กรองสปอร์ออก

F = น้ำกรองเลี้ยงเชื้อแอคติโนมัยซีทที่กรองสปอร์ออก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

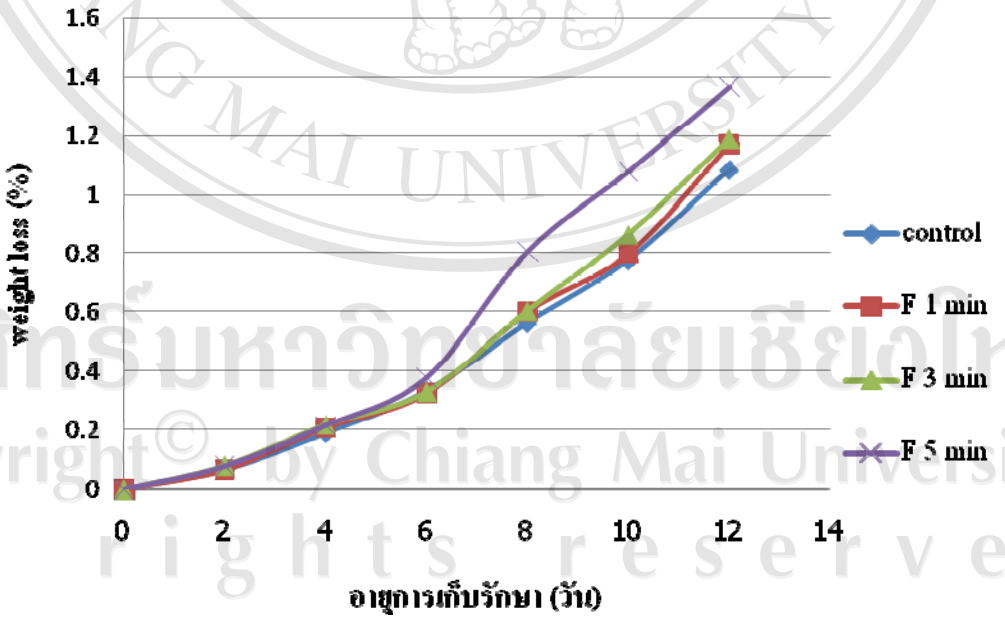
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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)

1* 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4

วันที่ 0 วันที่ 4 วันที่ 8 วันที่ 12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

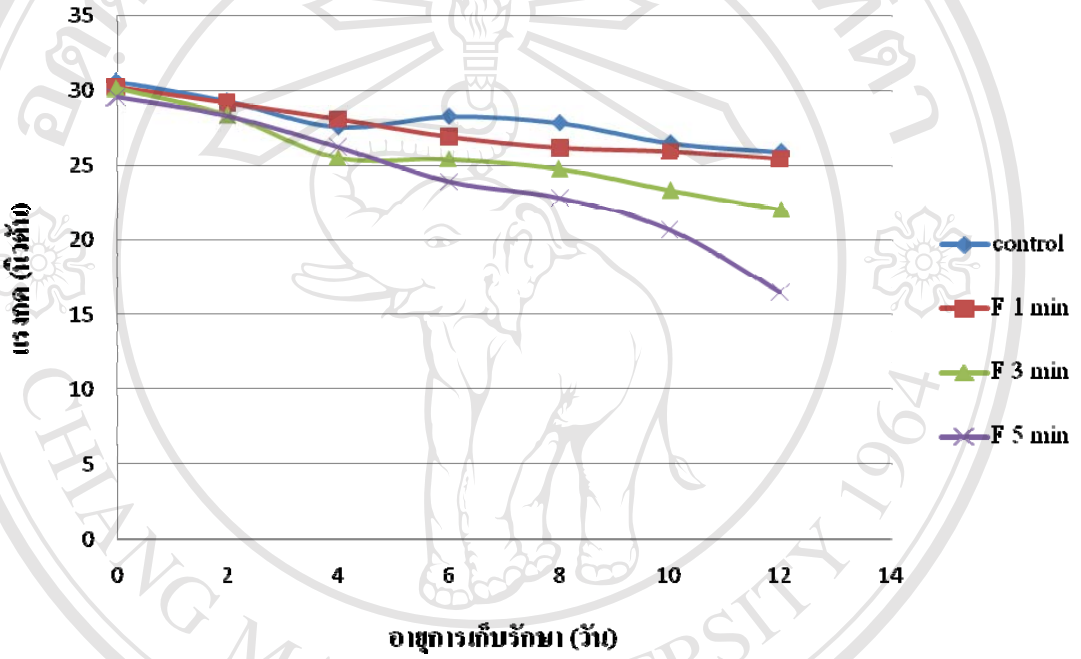
ภาพ 8 การเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลพริกในกรรมวิธีต่างๆ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ

*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)



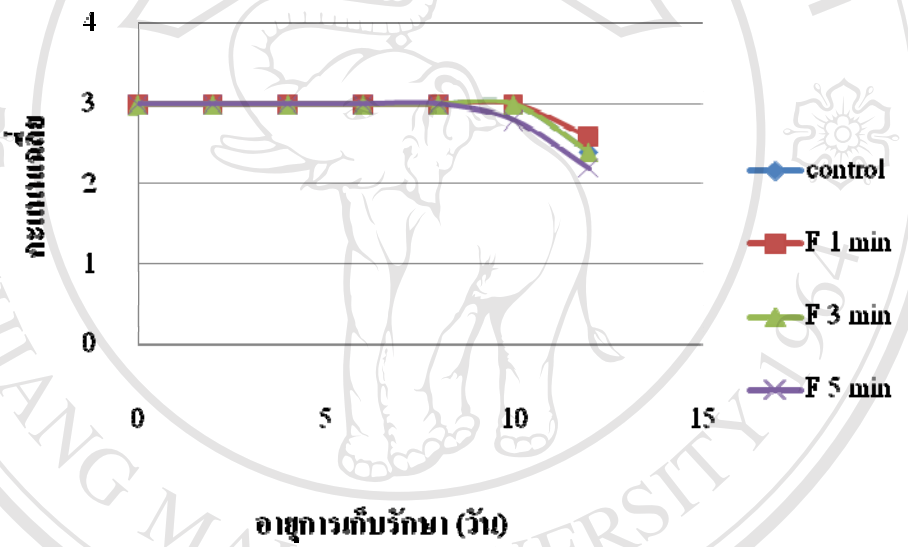
ภาพ 9 แรงกดของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

5.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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)



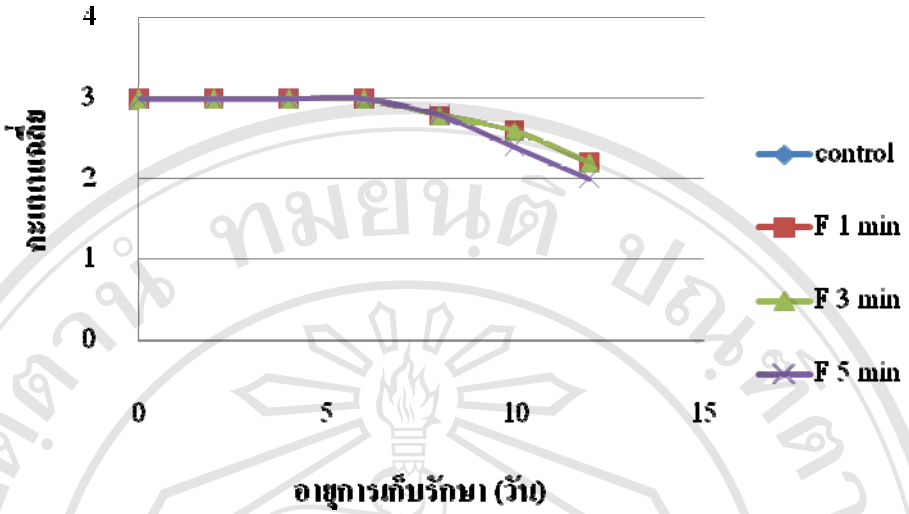
ภาพ 10 คะแนนเฉลี่ยระดับสีผิวของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

1 = สีผิดปกติมาก

2 = สีผิดปกติน้อย

3 = สีปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

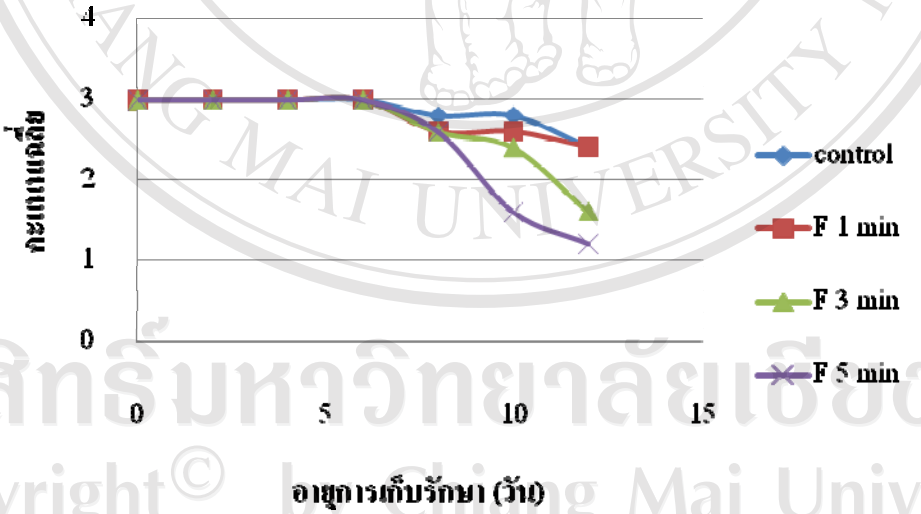


ภาพ 11 คะแนนเฉลี่ยระดับความเหี่ยวของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

1 = ผิวเหี่ยวมาก

2 = ผิวเหี่ยวเล็กน้อย

3 = ผิวปกติ



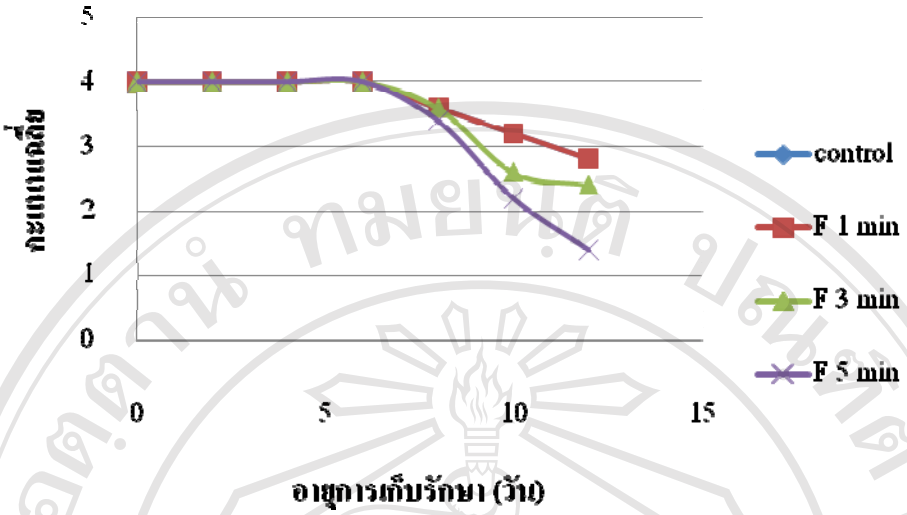
ภาพ 12 คะแนนเฉลี่ยกลิ่นของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

1 = มีกลิ่นแปลกปลอมหรือไม่พึงประสงค์

2 = มีกลิ่นแปลกปลอมเล็กน้อยหรือไม่พึงประสงค์แต่ยังยอมรับได้เล็กน้อย

3 = ไม่มีกลิ่นแปลกปลอม (ปกติ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 13 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับโดยรวมของผลพริกที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ

1 = ไม่ชอบเลย

2 = ไม่ค่อยชอบ

3 = เฉยๆ

4 = ชอบ

5 = ชอบมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved