

บทที่ 4

ผลการทดลอง

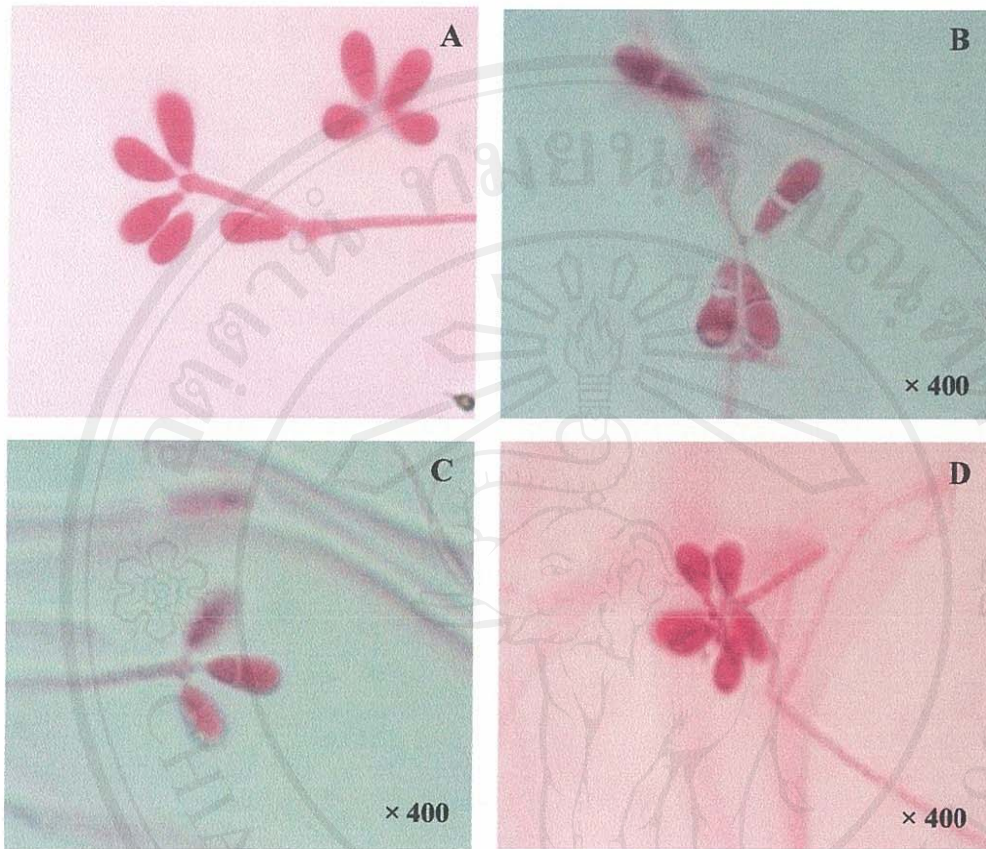
1. การศึกษาลักษณะสายพันธุ์เชื้อราปฏิปักษ์ *Arthrobotrys* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* spp.) สภาพห้องปฏิบัติการ

จากการตรวจสอบความมีชีวิตของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. จำนวน 12 ไอโซเลท ที่เก็บใน mineral oil อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 17 เดือน เมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหาร PDA (potato dextrose agar) พบการเจริญของเชื้อราจำนวน 8 ไอโซเลท แบ่งเป็นเชื้อรา *A. oligospora* 4 ไอโซเลท คือ ไอโซเลทที่แยกได้จาก ห้วยน้ำริน (HNR oil) ดงถายี (Dong oil) ห้วยโป่ง (HP oil) และแม่แฮ (MH) และ *A. conoides* 4 ไอโซเลท คือ ไอโซเลท ห้วยน้ำริน (HNR con) ดงถายี (Dong con) ม.ขอนแก่น (KKU) และปางคะ (PD) ลักษณะสปอร์เชื้อรา *A. oligospora* เป็นรูปหยดน้ำ 2 เซลล์ ไส ส่วน *A. conoides* รูปร่างคล้ายกระบองสั้น 2 เซลล์ ไส รายละเอียดของราแต่ละไอโซเลทแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 4 และ 5 โดยสปอร์เชื้อราถูกย้อมด้วยสี acid-fuchsin lactophenol

ตารางที่ 3 ไอโซเลทของเชื้อราปฏิปักษ์ *Arthrobotrys* spp. ที่สามารถเจริญได้บนอาหาร PDA

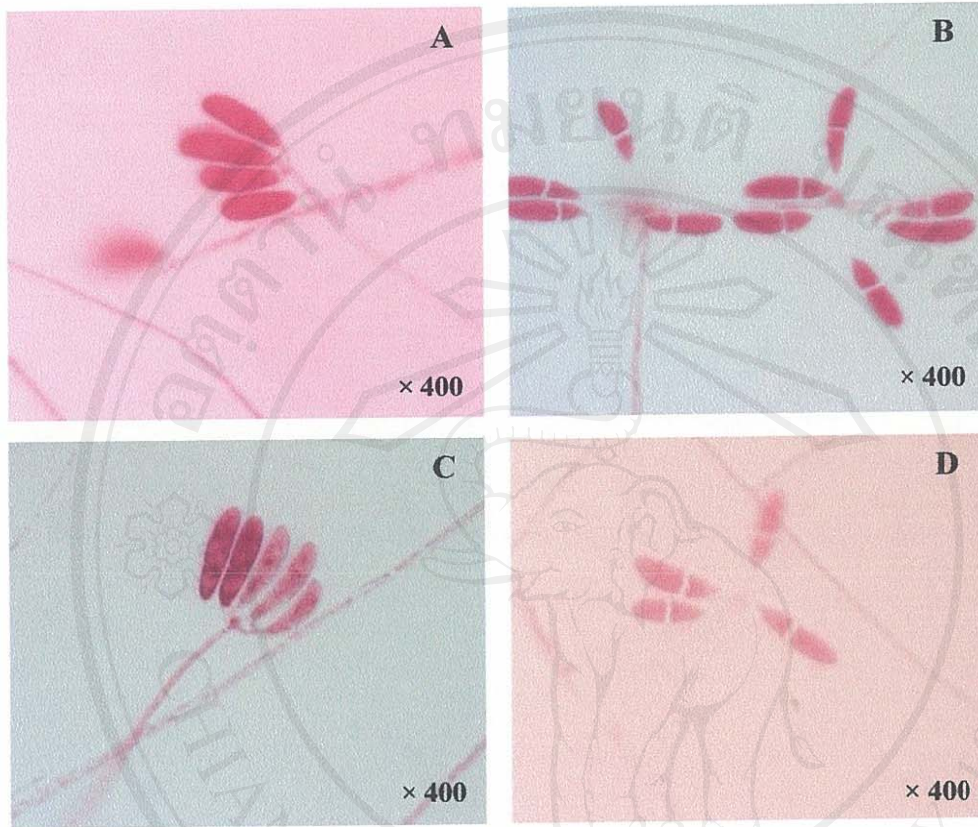
ไอโซเลท	สกุล-ชนิด	อักษรย่อ	ขนาดสปอร์ (μm) ¹	ลักษณะสปอร์
ห้วยน้ำริน	<i>Arthrobotrys oligospora</i>	HNR oli	12.30 × 25.89	2 เซลล์ ไส รูปหยดน้ำ
ดงถายี	<i>Arthrobotrys oligospora</i>	Dong oli	12.35 × 28.21	2 เซลล์ ไส รูปหยดน้ำ
ห้วยโป่ง	<i>Arthrobotrys oligospora</i>	HP oli	9.78 × 23.93	2 เซลล์ ไส รูปหยดน้ำ
แม่แฮ	<i>Arthrobotrys oligospora</i>	MH	13.02 × 22.47	2 เซลล์ ไส รูปหยดน้ำ
ห้วยน้ำริน	<i>Arthrobotrys conoides</i>	HNR con	9.26 × 31.48	2 เซลล์ ไส รี ยาว
ดงถายี	<i>Arthrobotrys conoides</i>	Dong con	10.70 × 31.40	2 เซลล์ ไส รี ยาว
ม.ขอนแก่น	<i>Arthrobotrys conoides</i>	KKU	9.85 × 31.55	2 เซลล์ ไส รี ยาว
ปางคะ	<i>Arthrobotrys conoides</i>	PD	9.52 × 27.69	2 เซลล์ ไส รี ยาว

¹ คัดจากค่าเฉลี่ยขนาดสปอร์ กว้าง × ยาว จำนวน 20 สปอร์



ภาพที่ 4 ลักษณะสปอร์ของเชื้อรา *Arthrobotrys oligospora*

- A. เชื้อรา *A. oligospora* ที่แยกได้จากหัวน้ำริน (HNR oli)
- B. เชื้อรา *A. oligospora* ที่แยกได้จากคงถายี่ (Dong oli)
- C. เชื้อรา *A. oligospora* ที่แยกได้จากหัวโป่ง (HP oli)
- D. เชื้อรา *A. oligospora* ที่แยกได้จากแม่แฮ (MH)



ภาพที่ 5 ลักษณะสปอร์ของเชื้อรา *Arthrobotrys conoides*

- A. เชื้อรา *A. conoides* ที่แยกได้จากหัวนมวัวริน (HNR con)
- B. เชื้อรา *A. conoides* ที่แยกได้จากคองถาญี่ (Dong con)
- C. เชื้อรา *A. conoides* ที่แยกได้จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น (KKU)
- D. เชื้อรา *A. conoides* ที่แยกได้จากปางคะ (PD)

2. การคัดเลือกวัตถุดิบที่ใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตของเชื้อราปฏิปักษ์ *Arthrobotrys spp.* สภาพห้องปฏิบัติการ

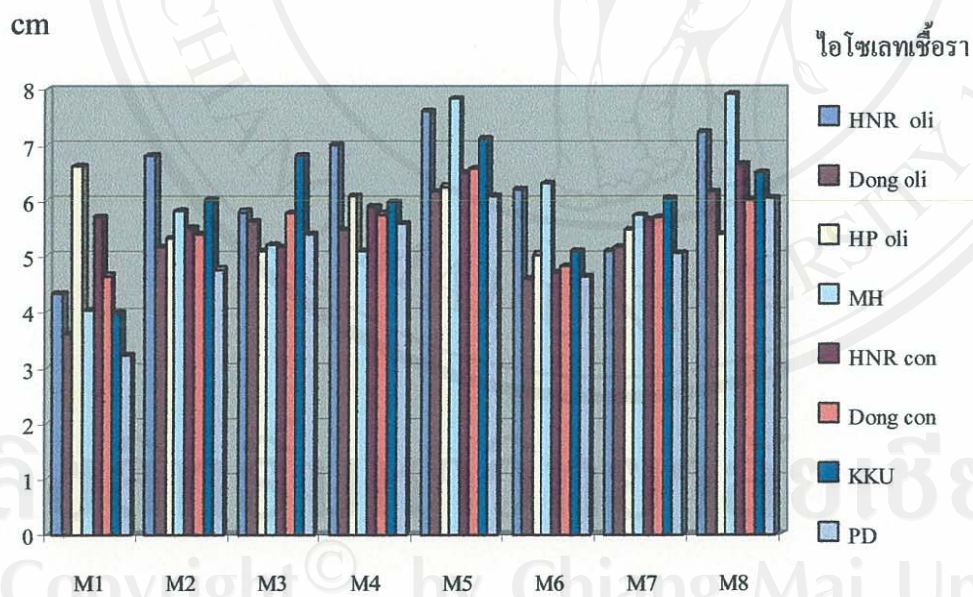
การทดสอบชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ 8 ชนิด เพื่อเพิ่มการเจริญของเชื้อราปฏิปักษ์ได้เดือนฝอยทั้งการเจริญทางเส้นใยและสร้างสปอร์ ได้แก่ ข้าวจ้าว ข้าวกล้อง ข้าวท่อน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มะพร้าว ถั่วเหลือง ข้าวฟ่าง และมันสำปะหลัง ผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 4 และ 5 แสดงให้เห็นว่าเกิดปฏิกริยาร่วมระหว่างไอโซเลทเชื้อรากับชนิดของอาหารและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P=0.01$ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอาหารที่เติมน้ำตาลทรายและไม่เติมน้ำตาลทรายช่วยให้อาหารที่เติมน้ำตาลทรายช่วยให้อาหารที่เติมน้ำตาลที่ประกอบด้วยมันสำปะหลังและมะพร้าวทำให้รา *A. oligospora* ไอโซเลท MH เจริญดีที่สุด การเจริญของเส้นใย 3 วันหลังการทดสอบมีค่า 7.90 และ 7.83 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างกับเชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลท HNR oli บนอาหารมะพร้าว เส้นใยมีการเจริญ 7.60 เซนติเมตร ส่วนอาหารชนิดอื่นที่สามารถส่งเสริมการเจริญของเชื้อราได้ดีเช่นกันคือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำให้เชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลท HNR oli เจริญดีที่สุด เส้นใยมีการเจริญ 6.98 เซนติเมตร ผลการทดลองยังพบว่าอาหารไม่เติมน้ำตาลทรายที่ประกอบด้วยมะพร้าวทำให้รา *A. oligospora* ไอโซเลท HP เจริญดีเช่นกัน การเจริญของเส้นใยมีค่า 6.58 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอาหารชนิดอื่นที่ไม่เติมน้ำตาลทราย รายละเอียดผลการทดลองแสดงในภาพที่ 6 และตารางที่ 6

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys spp.* 8 ไอโซเลท บนอาหาร 8 ชนิดที่เติมน้ำตาลทราย หลังการทดสอบ 3 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.0215	3.73	0.0027
Media (M)	7	23.9668	4158.47	0.0000
Isolate (I)	7	23.9668	4158.47	0.0000
M x I	49	2.3809	413.11	0.0000
Error	315	0.0058		
Total	383			
Coefficient of variance		1.33		

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท บนอาหาร 8 ชนิด ที่ไม่เติมน้ำตาลทราย หลังการทดสอบ 3 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.0101	2.16	0.0578
Media (M)	7	12.4920	2680.70	0.0000
Isolate (I)	7	5.8751	1260.76	0.0000
M x I	49	0.5577	119.68	0.0000
Error	315	0.0047		
Total	383			
Coefficient of variance		1.38		



ภาพที่ 6 การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท บนอาหาร 8 ชนิด ที่เติมน้ำตาลทราย หลังการทดสอบ 3 วัน

M1 = อาหารข้าวเจ้า M2 = อาหารข้าวกล้อง M3 = อาหารข้าวท่อน M4 = อาหารข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
M5 = อาหารมะพร้าว M6 = อาหารถั่วเหลือง M7 = อาหารข้าวฟ่าง M8 = อาหารมันสำปะหลัง

ตารางที่ 6 การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท บนอาหาร 8 ชนิด ที่เติมและไม่เติมน้ำตาลทราย หลังการทดสอบ 3 วัน

อาหาร	เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา <i>Arthrobotrys</i> spp. (ซม.) ¹															
	เติมน้ำตาลทราย								ไม่เติมน้ำตาลทราย							
	<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>				<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>			
	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD
ข้าวเจ้า	4.33	3.61	6.61	4.03	5.71	4.65	3.98	3.23	5.65	4.77	4.27	4.32	4.60	4.10	4.38	4.09
ข้าวกล้อง	6.80	5.15	5.30	5.81	5.51	5.40	6.00	4.76	5.10	5.00	5.32	5.09	4.35	4.09	4.54	3.74
ข้าวท่อน	5.79	5.62	5.07	5.20	5.15	5.77	6.80	5.40	4.96	5.45	5.05	4.84	4.63	4.88	5.00	4.30
ข้าวโพค เลี้ยงสัตว์	6.98	5.47	6.08	5.07	5.90	5.75	5.96	5.59	5.16	5.35	5.97	5.64	5.12	5.03	5.47	4.55
มะพร้าว	7.60	6.16	6.25	7.83	6.51	6.57	7.11	6.09	6.32	6.17	6.58	6.23	5.25	5.56	5.65	4.76
ถั่วเหลือง	6.20	4.60	5.03	6.30	4.70	4.82	5.09	4.62	4.36	4.64	4.35	3.76	4.01	4.14	3.99	4.00
ข้าวฟ่าง	5.09	5.17	5.46	5.74	5.67	5.71	6.03	5.06	5.05	4.77	5.62	4.67	4.84	5.02	4.95	4.55
มัน	7.21	6.14	5.38	7.90	6.64	5.99	6.51	6.03	5.47	5.60	5.70	5.45	4.65	5.15	4.91	4.55
สำปะหลัง																
LSD _{0.01}	0.113								0.102							
LSD _{0.05}	0.086								0.077							
CV.(%)	1.33								1.38							

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

สำหรับการเจริญของเส้นใยหลังจาก 5 วัน ที่ทดสอบพบว่าเกิดปฏิกิริยาร่วมระหว่าง ไอโซเลทเชื้อกับชนิดของอาหาร ดังแสดงในตารางที่ 7 และ 8 ($P=0.01$) ซึ่งโดยรวมแล้วอาหาร มะพร้าวเติมน้ำตาลทรายส่งเสริมให้เชื้อราทุกไอโซเลทเจริญเต็มจานอาหารทดสอบ 9.00 เซนติเมตร รองลงมาคืออาหารมันสำปะหลังเติมน้ำตาลทรายส่งเสริมให้เชื้อราเกือบทุกไอโซเลทเจริญเต็มจานอาหารทดสอบ ยกเว้น *A. conoides* ไอโซเลท Dong con ส่วนอาหารข้าวโพคเลี้ยงสัตว์เติมน้ำตาลทรายพบว่าส่งเสริมให้เชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลท HNR oli และ MH เจริญเต็มจานอาหารทดสอบ รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท บนอาหาร 8 ชนิด ที่เติมน้ำตาลทราย หลังการทดสอบ 5 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.00955	2.65	0.0228
Media (M)	7	9.77927	2717.70	0.0000
Isolate (I)	7	5.39280	1498.68	0.0000
M x I	49	1.56188	434.05	0.0000
Error	315	0.00360		
Total	383			
Coefficient of variance		0.72		

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท บนอาหาร 8 ชนิด ที่ไม่เติมน้ำตาลทราย หลังการทดสอบ 5 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.0305	7.69	0.0000
Media (M)	7	23.9342	6044.54	0.0000
Isolate (I)	7	12.9000	3257.87	0.0000
M x I	49	0.9569	241.67	0.0000
Error	315	0.0040		
Total	383			
Coefficient of variance		0.82		

ตารางที่ 9 การเจริญของเชื้อรา *Arthrotrrys* spp. 8 ไอโซเลท บนอาหาร 8 ชนิด ที่เติมและไม่เติมน้ำตาลทราย หลังการทดสอบ 5 วัน

อาหาร	เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา <i>Arthrotrrys</i> spp. (ซม.) ¹															
	เติมน้ำตาลทราย								ไม่เติมน้ำตาลทราย							
	<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>				<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>			
	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD
ข้าวข้าว	8.05	7.58	8.07	9.00	8.65	9.00	7.32	5.82	8.38	7.89	7.07	6.86	7.30	6.78	7.18	6.65
ข้าวกล้อง	9.00	8.70	8.35	8.65	7.79	7.80	8.29	7.35	7.56	7.85	7.95	8.16	6.65	6.56	7.69	5.67
ข้าวหอม	8.61	8.70	8.20	8.30	7.15	8.19	9.00	8.05	7.83	8.56	7.95	8.05	7.50	7.55	8.26	6.56
ข้าวโพด เลี้ยงสัตว์	9.00	8.58	8.85	9.00	8.26	8.20	8.36	8.32	8.22	8.90	8.89	9.00	8.05	7.94	8.33	7.35
มะพร้าว	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	7.98	8.83	8.80	7.55
ถั่วเหลือง	8.65	7.92	8.13	8.90	6.64	6.67	7.76	7.45	6.53	7.75	6.85	5.63	6.16	5.76	6.86	5.89
ข้าวฟ่าง	8.20	8.65	8.20	8.41	7.98	7.99	8.32	7.17	8.15	8.15	7.78	8.04	7.41	7.78	7.66	6.70
มัน	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	8.71	9.00	9.00	7.97	8.84	8.84	8.76	7.55	8.36	7.53	7.25
ค่าเฉลี่ย																
LSD _{0.01}	0.089								0.094							
LSD _{0.05}	0.068								0.071							
CV.(%)	0.72								0.82							

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

การตรวจนับจำนวนของสปอร์ของเชื้อรา *Arthrotrrys* spp. ทั้ง 8 ไอโซเลท ผลการทดลองพบว่า เกิดปฏิกิริยาร่วมระหว่างไอโซเลทเชื้อรากับชนิดของอาหาร ดังแสดงในตารางที่ 10 และ 11 ($P=0.01$) โดยอาหารถั่วเหลืองเติมน้ำตาลทรายทำให้เชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลท HNR oli สร้างสปอร์ได้มากที่สุด 266.1×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งให้ผลแตกต่างกับอาหารข้าวกล้องไม่เติมน้ำตาลทรายที่ทำให้เชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลท HNR oli มีจำนวนสปอร์ 238.9×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ($P = 0.01$) รองลงมาคือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ผสมน้ำตาลทรายทำให้เชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลท HNR oli และ Dong oli มีจำนวนสปอร์ 150.5×10^4 และ 149.7×10^4 สปอร์

ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 ไอโซเลท ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นทางสถิติ $P=0.05$ และ $P=0.01$ รายละเอียดผลการทดลองแสดงตารางที่ 12

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท บนอาหาร 8 ชนิด ที่เติมน้ำตาลทราย หลังการทดสอบ 7 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	4.9	0.98	0.4318
Media (M)	7	29849.1	5945.37	0.0000
Isolate (I)	7	42159.2	8397.31	0.0000
M x I	49	5981.5	1191.39	0.0000
Error	315	5.0		
Total	383			
Coefficient of variance		5.08		

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท บนอาหาร 8 ชนิด ที่ไม่เติมน้ำตาลทราย หลังการทดสอบ 7 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.00109	2.49	0.0310
Media (M)	7	3.16483	7263.73	0.0000
Isolate (I)	7	2.61189	5994.65	0.0000
M x I	49	0.17749	407.36	0.0000
Error	315	0.00044		
Total	383			
Coefficient of variance		1.28		

ตารางที่ 12 จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท บนอาหาร 8 ชนิด ที่เติมและไม่เติมน้ำตาลทราย หลังการทดสอบ 7 วัน

อาหาร	จำนวนสปอร์เชื้อรา <i>Arthrobotrys</i> spp. ($\times 10^4$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร) ¹															
	เติมน้ำตาลทราย								ไม่เติมน้ำตาลทราย							
	<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>				<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>			
	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD
ข้าวเจ้า	52.20 (1.79)	29.70 (1.59)	14.66 (1.39)	8.20 (1.25)	18.23 (1.45)	5.63 (1.19)	21.80 (1.49)	6.66 (1.22)	111.7 (2.08)	51.16 (1.78)	51.73 (1.79)	77.63 (1.94)	20.26 (1.48)	26.90 (1.56)	35.33 (1.65)	9.16 (1.28)
ข้าวกล้อง	83.50 (1.97)	82.43 (1.96)	48.30 (1.76)	24.73 (1.54)	46.30 (1.75)	24.83 (1.54)	55.43 (1.81)	38.23 (1.68)	238.9 (2.39)	89.73 (1.99)	131.1 (2.14)	142.4 (2.18)	22.93 (1.51)	26.63 (1.56)	34.00 (1.64)	12.13 (1.34)
ข้าวหอม	92.86 (2.01)	72.56 (1.91)	56.36 (1.82)	31.40 (1.61)	44.33 (1.73)	21.53 (1.79)	45.43 (1.74)	15.40 (1.40)	111.5 (2.08)	65.60 (1.87)	44.46 (1.73)	16.56 (1.42)	27.93 (1.57)	23.36 (1.52)	18.63 (1.45)	19.50 (1.46)
ข้าวโพด เลี้ยงสัตว์	150.5 (2.20)	149.7 (1.99)	89.56 (1.58)	28.60 (1.55)	25.76 (1.61)	31.10 (1.61)	51.00 (1.78)	27.73 (1.57)	104.3 (2.05)	112.5 (2.08)	112.8 (2.08)	100.4 (2.04)	25.73 (1.55)	29.20 (1.59)	28.86 (1.58)	32.93 (1.63)
มะพร้าว	105.7 (2.06)	88.50 (1.99)	29.40 (1.59)	21.70 (1.50)	52.16 (1.79)	15.46 (1.40)	19.86 (1.47)	15.36 (1.40)	142.5 (2.18)	89.40 (1.99)	148.1 (2.19)	23.00 (1.51)	14.70 (1.39)	13.36 (1.36)	11.50 (1.33)	8.03 (1.25)
ถั่วเหลือง	266.1 (2.44)	27.76 (1.57)	72.76 (1.91)	114.9 (2.09)	8.46 (1.26)	22.73 (1.51)	32.86 (1.63)	106.4 (2.06)	70.96 (1.90)	50.10 (1.77)	63.70 (1.86)	122.6 (2.12)	19.50 (1.46)	12.90 (1.35)	61.06 (1.85)	26.20 (1.55)
ข้าวฟ่าง	93.60 (2.01)	73.23 (1.92)	67.06 (1.88)	27.23 (1.57)	9.10 (1.28)	8.56 (1.26)	18.20 (1.44)	3.50 (1.13)	46.83 (1.75)	76.26 (1.93)	68.46 (1.89)	32.50 (1.62)	11.73 (1.33)	16.20 (1.41)	28.70 (1.58)	2.53 (1.09)
มัน	7.10 (1.23)	12.50 (1.35)	3.46 (1.12)	0.50 (1.02)	3.73 (1.13)	0.63 (1.02)	1.07 (1.04)	1.07 (1.04)	2.96 (1.11)	1.40 (1.05)	0.73 (1.03)	0.40 (1.01)	0.46 (1.01)	0.53 (1.02)	0.43 (1.01)	0.13 (1.00)
ค่าเฉลี่ย	3.352								0.031							
LSD _{0.01}	3.352								0.031							
LSD _{0.05}	2.545								0.023							
CV.(%)	5.08								1.28							

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลจริงที่ยังไม่ได้แปลงค่า

³ ค่าเฉลี่ยในวงเล็บ เป็นค่าที่แปลงค่า โดยใช้ log ฐาน 10

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะของโคโลนีเชื้อราเฉพาะไอโซเลทที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของเส้นใย และสร้างสปอร์พบว่า อาหารมันสำปะหลังและมะพร้าวที่เติมน้ำตาลทรายมีความหนาแน่นของเส้นใยน้อยคือ อยู่ในระดับ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยที่เจริญบนอาหารข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เติมน้ำตาลทรายและข้าวกล้องไม่เติมน้ำตาลทราย ความหนาแน่นเส้นใยอยู่ในระดับ 3 ส่วนเส้นใยของเชื้อราบนอาหารถั่วเหลืองเติมน้ำตาลทรายมีความหนาแน่นระดับ 4 รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 13 และภาพที่ 7

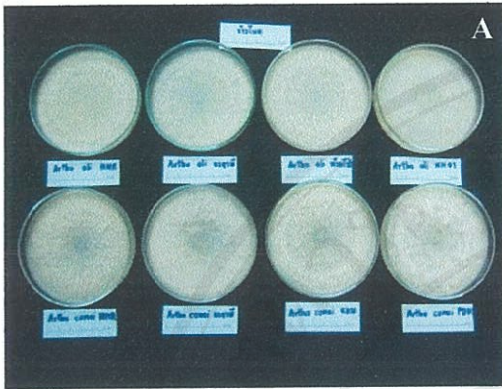
ตารางที่ 13 ความหนาแน่นเส้นใยของโคโลนีเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท บนอาหาร 5 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญของเส้นใยและสร้างสปอร์ของเชื้อรา หลังการทดสอบ 7 วัน

อาหาร	ระดับความหนาแน่นเส้นใย	ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา <i>Arthrobotrys</i> spp.
ข้าวกล้องไม่เติมน้ำตาลทราย	3	โคโลนีสีครีม ลักษณะหยาบ เส้นใยเจริญเร็วปานกลาง
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เติมน้ำตาลทราย	3	โคโลนีสีครีม ลักษณะหยาบ เส้นใยเจริญค่อนข้างเร็ว
มะพร้าวเติมน้ำตาลทราย	2	โคโลนีสีครีม ลักษณะบาง เส้นใยเจริญเร็วมาก
ถั่วเหลืองเติมน้ำตาลทราย	4	โคโลนีสีครีม ลักษณะฟู หนา เส้นใยเจริญค่อนข้างเร็ว
มันสำปะหลังเติมน้ำตาลทราย	1	เส้นใยเจริญเร็ว แต่บางมาก

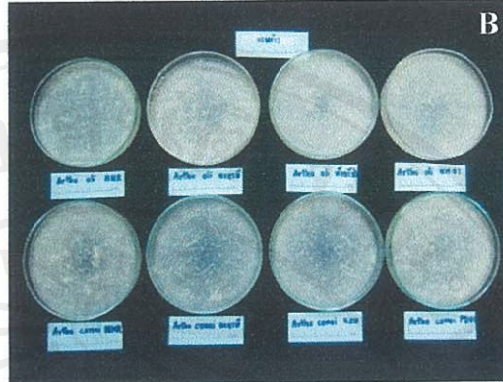
หมายเหตุ

- 1 แทน เส้นใยเจริญหนาแน่นน้อยมาก
- 2 แทน เส้นใยเจริญหนาแน่นน้อย
- 3 แทน เส้นใยเจริญหนาแน่นปานกลาง
- 4 แทน เส้นใยเจริญหนาแน่นมาก

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เต็มน้ำตาลทราย



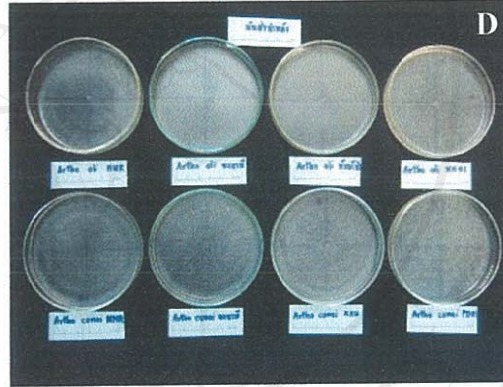
มะพร้าวเต็มน้ำตาลทราย



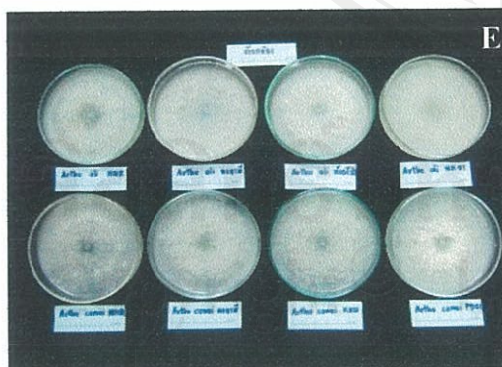
ถั่วเหลืองเต็มน้ำตาลทราย



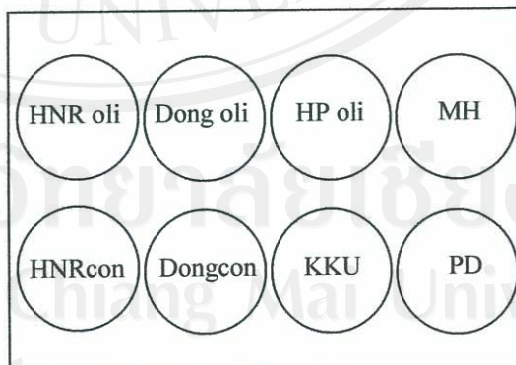
มันสำปะหลังเต็มน้ำตาลทราย



ข้าวกล้องไม่เต็มน้ำตาลทราย



แผนผังตำแหน่งเชื้อรา 8 ไอโซเลต

ภาพที่ 7 ลักษณะโคโลนีเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลต ที่เจริญบนอาหาร 5 ชนิด

หลังการทดสอบ 7 วัน

- A. อาหารข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ B. อาหารมะพร้าว C. อาหารถั่วเหลือง
D. อาหารมันสำปะหลัง E. อาหารข้าวกล้อง

3. การทดสอบปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อการเจริญของเชื้อราปฏิปักษ์ *Arthrobotrys* spp.

3.1 ทดสอบระดับของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราปฏิปักษ์

การทดสอบอุณหภูมิทั้ง 6 ระดับ ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. จำนวน 8 ไอโซเลท ปรากฏว่าเกิดปฏิกิริยาร่วมระหว่างไอโซเลทเชื้อรากับอุณหภูมิ ทั้ง 3 และ 5 วัน หลังการทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 14 และ 15 ($P=0.01$) ผลการทดลองยังพบอีกว่า อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราทั้งด้านเส้นใยและการสร้างสปอร์ทุกไอโซเลท การเจริญของเส้นใยช่วง 3 วัน หลังการทดสอบของเชื้อรา *A. conoides* ไอโซเลท KKU ซึ่งเจริญดีที่สุดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และ PD ที่ 25 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากันคือ 2.84 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 % กับไอโซเลท PD ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส การเจริญของเส้นใยมีค่า 2.79 เซนติเมตร ส่วนผลการทดสอบในวันที่ 5 พบว่า ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเชื้อรายังสามารถเจริญได้ดี ไอโซเลทที่เจริญได้ดีที่สุดคือ KKU เส้นใยมีการเจริญ 5.57 เซนติเมตร ($P = 0.01$) รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน 6 ระดับ หลังการทดสอบ 3 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.0008	0.38	0.8655
Isolate (I)	7	0.2831	127.44	0.0000
Temperature (T)	5	57.3181	25804.1	0.0000
I x T	35	0.1291	58.10	0.0000
Error	235	0.0022		
Total	287			
Coefficient of variance		3.53		

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน 6 ระดับ หลังการทดสอบ 5 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.005	1.59	0.1633
Isolate (I)	7	0.642	211.24	0.0000
Temperature (T)	5	230.261	75720.9	0.0000
I x T	35	0.620	203.79	0.0000
Error	235	0.003		
Total	287			
Coefficient of variance		2.19		

ตารางที่ 16 การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน 6 ระดับ หลังการทดสอบ 3 และ 5 วัน

อุณหภูมิ (°C)	เส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา <i>Arthrobotrys</i> spp. (ซม.) ¹															
	3 วัน								5 วัน							
	<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>				<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>			
	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD
10	0.55	0.64	0.35	0.65	0.40	0.45	0.53	0.50	1.15	1.55	1.07	1.25	1.24	1.21	1.13	1.22
20	2.09	1.58	1.90	1.57	1.70	1.61	1.94	1.95	3.85	2.81	4.14	2.77	3.29	3.29	3.19	3.46
25	2.58	2.51	2.70	2.62	2.25	2.53	2.60	2.84	4.62	5.10	5.36	5.35	4.57	5.08	5.12	5.01
30	2.28	2.38	2.77	2.58	2.29	2.12	2.84	2.79	4.98	4.10	5.38	5.25	4.57	4.17	5.57	4.81
35	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
40	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
LSD _{0.01}	0.070								0.082							
LSD _{0.05}	0.053								0.062							
CV.(%)	3.53								2.19							

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

สำหรับการสร้างสปอร์ของเชื้อราพบว่า เกิดปฏิกิริยาร่วมระหว่างไอโซเลทเชื้อรากับ อุณหภูมิ ดังแสดงในตารางที่ 17 ($P=0.01$) อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เหมาะสมต่อการสร้าง สปอร์มากที่สุด โดยอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ช่วยส่งเสริมให้เชื้อราสร้างสปอร์ดีกว่าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ผลการทดลองยังพบว่า *A. oligospora* ไอโซเลท Dong oli สร้างสปอร์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ดีที่สุดจำนวนสปอร์มีค่า 95.33×10^4 สปอร์ต่อมิลลิเมตร ซึ่งให้ผลแตกต่างจาก *A. oligospora* ไอโซเลท HP ที่มีการสร้างสปอร์จำนวน 64.83×10^4 สปอร์ต่อมิลลิเมตร ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เช่นกัน ($P=0.01$) สำหรับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าเชื้อรา *A. conoides* ไอโซเลท HNR con และ Dong con สร้างสปอร์ได้ดีที่สุด จำนวนสปอร์มีค่า 45.90×10^4 และ 42.13×10^4 สปอร์ต่อมิลลิเมตร ตามลำดับ ($P=0.01$) ส่วนอุณหภูมิ 35 และ 40 องศาเซลเซียส ไม่พบ การสร้างสปอร์ของเชื้อราทุกไอโซเลท รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน 6 ระดับ หลังการทดสอบ 7 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.00176	0.73	0.5991
Isolate (I)	7	0.40541	168.76	0.0000
Temperature (T)	5	2.64233	1099.92	0.0000
I x T	35	0.17322	72.11	0.0000
Error	235	0.00240		
Total	287			
Coefficient of variance		4.12		

ตารางที่ 18 จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่อุณหภูมิแตกต่างกัน 6 ระดับ หลังการทดสอบ 7 วัน

อุณหภูมิ (°C)	จำนวนสปอร์เชื้อรา <i>Arthrobotrys</i> spp. ($\times 10^4$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร) ¹							
	<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>			
	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD
10	0.00 ² (1.00) ³	0.26 ² (1.01) ³	0.00 ² (1.00) ³	0.16 ² (1.01) ³	0.06 ² (1.76) ³	0.16 ² (1.00) ³	0.03 ² (1.00) ³	0.00 ² (1.00) ³
20	17.96 (1.44)	0.60 (1.02)	21.80 (1.49)	0.00 (1.00)	5.93 (1.20)	13.80 (1.37)	0.00 (1.00)	1.03 (1.04)
25	7.96 (1.25)	95.33 (2.01)	64.83 (1.86)	15.33 (1.39)	28.30 (1.57)	32.36 (1.62)	16.30 (1.41)	4.76 (1.16)
30	11.83 (1.33)	16.63 (1.41)	36.26 (1.65)	0.43 (1.01)	45.90 (1.73)	42.13 (1.70)	13.26 (1.36)	0.06 (1.00)
35	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)
40	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)
LSD _{0.01}	0.073							
LSD _{0.05}	0.055							
CV.(%)	4.12							

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลจริงที่ยังไม่ได้แปลงค่า

³ ค่าเฉลี่ยในวงเล็บ เป็นค่าที่แปลงค่า โดยใช้ logฐาน 10

3.2 ทดสอบระดับความเป็นกรดต่าง (pH) ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราปฏิปักษ์

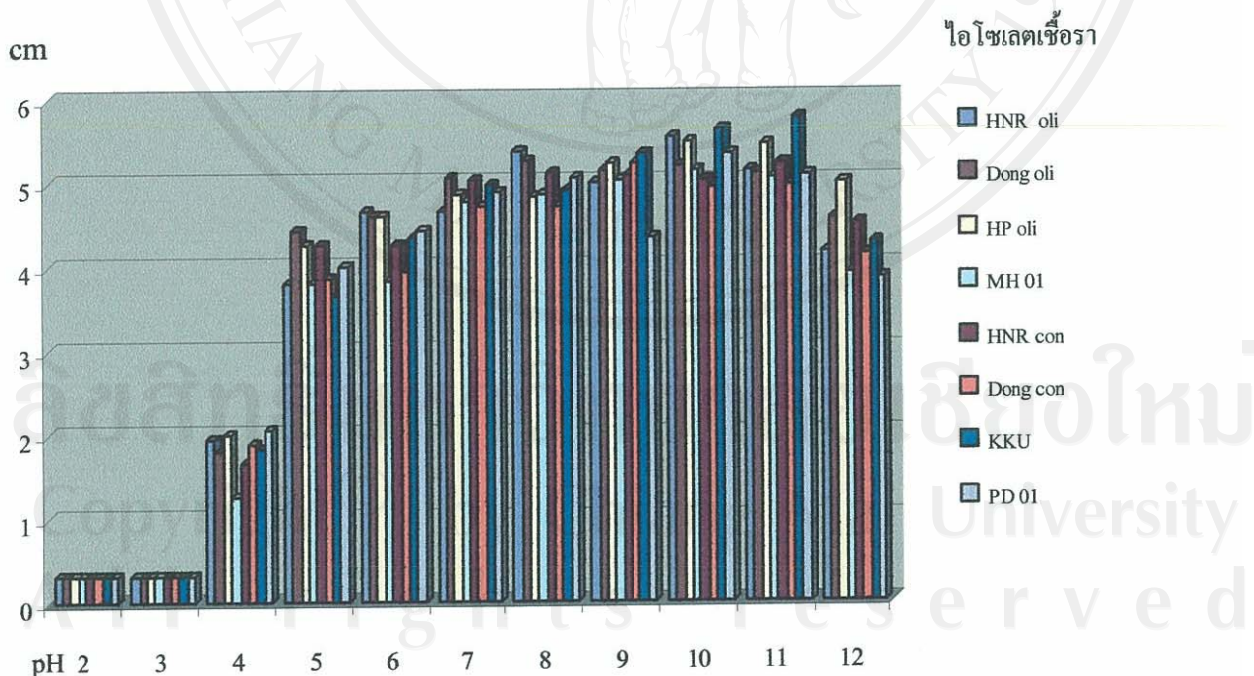
ผลการทดสอบระดับความเป็นกรดต่างที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเชื้อราทั้ง 11 ระดับ ปรากฏว่า เกิดปฏิกิริยาร่วมระหว่างไอโซเลทเชื้อรากับ pH ดังแสดงในตารางที่ 19 และ 20 ($P=0.01$) เชื้อราทุก ไอโซเลทสามารถเจริญได้ดีในช่วงความเป็นกรดต่างตั้งแต่ระดับ 7 ถึง 11 รองลงมาคือระดับ 6 และ 12 ตามลำดับ สำหรับความเป็นกรดต่างระดับ 2 และ 3 พบว่าเชื้อราเจริญได้น้อยมาก ระดับ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ในช่วง 3 วันที่ทดสอบคือระดับ 9-11 และ เชื้อราที่เจริญดีที่สุดคือ *A. conoides* ไอโซเลท KKU ที่ pH ระดับ 11 การเจริญของเส้นใยมีค่า 5.78 รองลงมาคือระดับ 10 ไอโซเลท KKU มีการเจริญดีเช่นกัน 5.63 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 99 % ส่วนการเจริญของเส้นใยวันที่ 5 พบว่าระดับ pH 9 *A. oligospora* ไอโซเลท HNR oli และ Dong oli เจริญเต็มจานอาหารทดสอบ รายละเอียดผลการทดลองแสดง ในภาพที่ 8 และตารางที่ 21

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่ pH ต่างกัน 11 ระดับ หลังการทดสอบ 3 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.006	1.40	0.2240
Isolate (I)	7	1.073	246.79	0.0000
pH	10	179.595	41298.3	0.0000
I x pH	70	0.298	68.50	0.0000
Error	435	0.004		
Coefficient of variance		1.79		

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลต ที่ pH ต่างกัน 11 ระดับ หลังการทดสอบ 5 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.005	0.59	0.7103
Isolate (I)	7	1.141	142.51	0.0000
pH	10	532.261	66464.0	0.0000
I x pH	70	0.529	66.03	0.0000
Error	435	0.008		
Total	527			
Coefficient of variance		1.39		



ภาพที่ 8 การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลต ที่ pH ต่างกัน 11 ระดับ หลังการทดสอบ 3 วัน

ตารางที่ 21 การเจริญของเชื้อรา *Arthrotrrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่ pH แตกต่างกัน 11 ระดับ
หลังการทดสอบ 3 และ 5 วัน

pH	เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา <i>Arthrotrrys</i> spp. (ซม.) ¹															
	3 วัน								5 วัน							
	<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>				<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>			
	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD
2	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
3	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
4	1.95	1.79	2.01	1.26	1.66	1.88	1.84	2.06	4.24	3.95	4.46	2.54	3.56	3.86	4.36	4.13
5	3.79	4.43	4.25	3.80	4.26	3.86	3.66	4.01	7.36	8.24	8.06	7.49	7.67	7.82	7.35	7.25
6	4.66	4.60	4.61	3.84	4.25	3.95	4.33	4.44	7.65	8.47	8.37	7.57	7.80	8.04	8.09	8.30
7	4.67	5.05	4.85	4.76	5.02	4.72	4.96	4.89	8.34	8.64	8.55	8.34	8.07	8.48	8.41	8.50
8	5.37	5.27	4.83	4.85	5.12	4.71	4.91	5.05	8.24	8.58	8.68	8.65	8.57	8.54	8.68	8.71
9	5.01	5.14	5.23	5.04	5.09	5.22	5.34	4.34	9.00	9.00	8.76	8.73	8.72	8.70	8.66	7.39
10	5.55	5.21	5.48	5.14	5.03	4.95	5.63	5.35	8.52	8.31	8.30	8.37	8.40	8.55	8.53	8.61
11	5.15	5.12	5.45	5.06	5.24	4.96	5.78	5.10	8.59	8.48	8.37	8.41	8.47	8.50	8.49	8.60
12	4.16	4.57	5.00	3.91	4.51	4.14	4.30	3.87	8.40	8.50	8.48	7.55	8.45	8.07	8.50	8.33
LSD _{0.01}	0.098								0.133							
LSD _{0.05}	0.074								0.101							
CV.(%)	1.79								1.39							

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

สำหรับการตรวจนับจำนวนสปอร์พบว่า เกิดปฏิกิริยาร่วมระหว่างไอโซเลทเชื้อรา กับ pH ดังแสดงในตารางที่ 22 ($P=0.01$) และ pH ระดับ 7 ช่วยส่งเสริมให้เชื้อรา *A. conoides* ไอโซเลท Dong con สร้างสปอร์มากที่สุด จำนวนสปอร์มีค่า 146.43×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกับการสร้างสปอร์ของ *A. oligospora* ไอโซเลท Dong oli ที่ pH ระดับ 9 จำนวนสปอร์มีค่า 140.33×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ($P = 0.01$) รองลงมาคือการสร้างสปอร์ของรา *A. oligospora* ไอโซเลท HP ที่ pH ระดับ 9 มีจำนวนสปอร์ 123.60×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และ *A. conoides* ไอโซเลท HNR con ที่ระดับ pH 7 มีจำนวนสปอร์ 120.56×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ส่วนระดับ pH 2 และ 3 พบว่าเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ทุกไอโซเลทไม่มีการสร้างสปอร์ รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่ pH ต่างกัน 11 ระดับ หลังการทดสอบ 7 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.00515	1.77	0.1170
Isolate (I)	7	3.77707	1300.61	0.0000
pH	10	3.18380	1096.32	0.0000
I x pH	70	0.19611	67.53	0.0000
Error	435	0.00290		
Total	527			
Coefficient of variance		3.70		

ตารางที่ 23 จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่ pH แตกต่างกัน 11 ระดับ หลังการทดสอบ 7 วัน

pH	จำนวนสปอร์เชื้อรา <i>Arthrobotrys</i> spp. ($\times 10^4$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร) ¹							
	<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>			
	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD
2	0.00 ² (1.00) ³	0.00 ² (1.00) ³	0.00 ² (1.00) ³	0.00 ² (1.00) ³	0.00 ² (1.00) ³	0.00 ² (1.00) ³	0.00 ² (1.00) ³	0.00 ² (1.00) ³
3	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)	0.00 (1.00)
4	10.40 (1.30)	16.03 (1.41)	13.30 (1.36)	0.90 (1.03)	22.83 (1.50)	146.43 (1.55)	14.43 (1.38)	5.80 (1.19)
5	20.86 (1.48)	55.53 (1.81)	21.26 (1.49)	11.63 (1.33)	60.06 (1.84)	67.36 (1.87)	25.50 (1.54)	8.56 (1.26)
6	9.76 (1.29)	103.83 (2.04)	68.50 (1.89)	7.56 (1.24)	91.66 (2.00)	65.90 (1.54)	7.00 (1.22)	6.10 (1.20)
7	15.53 (1.40)	107.46 (2.06)	58.46 (1.83)	12.26 (1.33)	120.56 (2.11)	146.43 (2.18)	32.56 (1.62)	4.86 (1.17)
8	8.56 (1.26)	122.40 (2.11)	62.50 (1.85)	34.86 (1.64)	102.40 (2.05)	67.36 (1.88)	19.30 (1.46)	4.76 (1.16)
9	15.30 (1.40)	140.33 (2.17)	123.60 (2.11)	23.50 (1.52)	73.60 (1.91)	65.90 (1.87)	26.53 (1.56)	6.63 (1.22)
10	15.53 (1.40)	118.30 (2.10)	59.96 (1.83)	2.13 (1.08)	65.66 (1.87)	31.53 (1.61)	3.46 (1.12)	5.80 (1.19)
11	18.13 (1.44)	98.96 (2.10)	71.00 (1.90)	5.36 (1.18)	42.83 (1.72)	24.56 (1.53)	5.80 (1.19)	2.63 (1.10)
12	9.96 (1.29)	53.66 (2.03)	22.03 (1.49)	0.03 (1.00)	30.23 (1.60)	10.50 (1.30)	10.60 (1.30)	1.60 (1.06)
LSD _{0.01}					0.080			
LSD _{0.05}					0.061			
CV.(%)					3.70			

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลจริงที่ยังไม่ได้แปลงค่า

³ ค่าเฉลี่ยในวงเล็บ เป็นค่าที่แปลงค่า โดยใช้ log ฐาน 10

3.3 ทดสอบความต้องการแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราปฏิปักษ์

ผลการทดสอบสภาพแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. จำนวน 8 ไอโซเลท พบว่าเกิดปฏิกริยาร่วมระหว่างไอโซเลทเชื้อรากับสภาพแสงที่ได้รับ ($P=0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 24 และ 25 ส่วนใหญ่สภาพแสง 12 ชั่วโมง สลับมืด 12 ชั่วโมง และสภาพมืด 24 ชั่วโมง ช่วยส่งเสริมให้เชื้อราเจริญดี หลังการทดสอบ 3 วัน *A. conoides* ไอโซเลท KKU และ PD มีการเจริญเท่ากับที่ 2.90 เซนติเมตร ในสภาพได้รับแสงตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งให้ผลแตกต่างกับการเจริญของเชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลท HNR oli ในสภาพมืดตลอด 24 ชั่วโมง เส้นใยมีการเจริญ 2.74 เซนติเมตร ($P=0.01$) สำหรับผลการทดสอบ 5 วัน พบว่าเชื้อราไอโซเลท KKU สามารถเจริญในสภาพได้รับแสง 12 ชั่วโมง สลับมืด 12 ชั่วโมง ดีที่สุด เส้นใยมีการเจริญ 5.78 เซนติเมตร ให้ผลแตกต่างกับการเจริญของเชื้อราไอโซเลท KKU ในสภาพมืดตลอด 24 ชั่วโมง โดยเส้นใยมีการเจริญ 5.57 เซนติเมตร ($P=0.01$) รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 26

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่สภาพแสงแตกต่างกัน 3 แบบ หลังการทดสอบ 3 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.0016	0.50	0.7723
Isolate (I)	7	2.4443	778.84	0.0000
Light (L)	2	11.0346	3515.99	0.0000
I x L	14	4.3771	1394.70	0.0000
Error	115	0.0031		
Total	143			
Coefficient of variance		2.88		

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่สภาพแสงแตกต่างกัน 3 แบบ หลังการทดสอบ 5 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.0229	1.51	0.1907
Isolate (I)	7	6.8526	453.10	0.0000
Light (L)	2	67.8686	4487.58	0.0000
I x L	14	1.7502	115.72	0.0000
Error	115	0.0151		
Total	143			
Coefficient of variance		2.76		

ตารางที่ 26 การเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท ที่สภาพแสงแตกต่างกัน 3 แบบ หลังการทดสอบ 3 และ 5 วัน

สภาพแสง	เส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา <i>Arthrobotrys</i> spp. (ซม.) ¹															
	3 วัน								5 วัน							
	<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>				<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>			
	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD
แสง	1.16	0.64	1.40	0.30	2.17	2.55	2.90	2.90	3.65	2.69	3.60	0.56	2.70	3.45	4.32	3.75
แสง / มีด	2.53	2.23	2.64	1.57	0.30	0.56	1.75	1.09	5.42	4.84	5.35	5.22	4.76	5.45	5.78	5.15
มีด	2.74	2.36	2.68	2.43	2.06	2.29	2.66	2.65	5.42	5.07	5.27	3.96	4.56	5.20	5.57	5.25
LSD _{0.01}	0.084								0.108							
LSD _{0.05}	0.064								0.081							
CV.(%)	2.88								2.76							

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

สำหรับการสร้างสปอร์ผลปรากฏว่า เกิดปฏิกิริยาร่วมระหว่างไอโซเลทเชื้อรา กับสภาพแสงที่ได้รับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น $P=0.01$ (ตารางที่ 27) สภาพแสง 12 ชั่วโมง สลับมืด 12 ชั่วโมง และสภาพมืด 24 ชั่วโมง ช่วยส่งเสริมให้เชื้อราสร้างสปอร์ในปริมาณมาก โดย *A. conoides* ไอโซเลท Dong con สร้างสปอร์ได้ดีที่สุดในสภาพได้รับแสง 12 ชั่วโมง สลับมืด 12 ชั่วโมง จำนวนสปอร์มีค่า 769.83×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ให้ผลไม่แตกต่างจากรา *A. oligospora* ไอโซเลท HP ที่สร้างสปอร์ได้จำนวน 609.17×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในสภาพมืดตลอด 24 ชั่วโมง แต่ให้ผลแตกต่างกับการสร้างสปอร์ของเชื้อราไอโซเลท Dong con ในสภาพมืดตลอด 24 ชั่วโมง จำนวนสปอร์ที่เชื้อราสร้างมีค่า 427.17×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ส่วนสภาพแสงตลอด 24 ชั่วโมง พบว่าเชื้อราทุกไอโซเลทสร้างสปอร์ได้น้อยมาก ($P=0.01$) รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 28

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrotrrys* spp. ที่สภาพแสงแตกต่างกัน 3 แบบ หลังการทดสอบ 7 วัน

Source	DF	MS	F	P
Rep	5	0.00066	0.13	0.9847
Isolate (I)	7	1.04310	209.42	0.0000
Light (L)	2	3.41585	685.80	0.0000
I x L	14	0.28163	56.54	0.0000
Error	115	0.00498		
Total	143			
Coefficient of variance		4.84		

ตารางที่ 28 จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ที่สภาพแสงแตกต่างกัน 3 แบบ หลังการทดสอบ 7 วัน

สภาพแสง	จำนวนสปอร์เชื้อรา <i>Arthrobotrys</i> spp. ($\times 10^4$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร) ¹							
	<i>A. oligospora</i>				<i>A. conoides</i>			
	HNR oli	Dong oli	HP	MH	HNR con	Dong con	KKU	PD
แสง	37.00 ² (1.23) ³	9.67 ² (1.07) ³	17.67 ² (1.12) ³	0.50 ² (1.00) ³	34.33 ² (1.21) ³	20.50 ² (1.14) ³	68.67 ² (1.37) ³	2.50 ² (1.02) ³
แสง / มีด	90.50 (1.44)	252.00 (1.74)	254.67 (1.78)	15.33 (1.11)	204.17 (1.70)	769.83 (2.21)	120.83 (1.53)	37.17 (1.23)
มีด	63.67 (1.35)	271.67 (1.80)	609.17 (2.11)	15.50 (1.11)	348.17 (1.89)	427.17 (1.97)	85.83 (1.42)	57.33 (1.32)
LSD 0.01					0.106			
LSD 0.05					0.080			
CV.(%)					4.84			

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลจริงที่ยังไม่ได้แปลงค่า

³ ค่าเฉลี่ยในวงเล็บ เป็นค่าที่แปลงค่า โดยใช้ log ฐาน 10

4. การทดสอบปฏิกริยาร่วมระหว่างเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. กับ *Paecilomyces lilacinus* และ *Trichoderma harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อรา ในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบปฏิกริยาร่วมระหว่างเชื้อราปฏิปักษ์ *Arthrobotrys* spp. กับ *P. lilacinus* และ *T. harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อรา ผลปรากฏว่าทุกไอโซเลทของ *Arthrobotrys* spp. ที่เลี้ยงร่วมกับเชื้อรา *P. lilacinus* มีอัตราการเจริญของเส้นใยลดลง โดย *A. conoides* ไอโซเลท PD ถูกยับยั้งมากที่สุด หลังการทดสอบ 7 วัน เปอร์เซ็นต์การยับยั้งมีค่า 41.66 แต่ไม่พบความผิดปกติเกิดขึ้นกับเส้นใยและการสร้างสปอร์ เมื่อเทียบความสามารถในการยับยั้งตามแบบของสปีคักดี (2538) พบว่าเชื้อรา *P. lilacinus* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ทุกไอโซเลทในระดับต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 29 ภาพที่ 9 และ 10 เช่นเดียวกันผลการทดสอบปฏิกริยาร่วมระหว่างเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. กับ *T. harzianum* พบว่าหลังจาก 7 วัน ที่เชื้อราทั้ง 2 ชนิดเจริญชนกันเชื้อรา *T. harzianum* เจริญคลุม *Arthrobotrys* spp. ทุกไอโซเลทและประสิทธิภาพใน

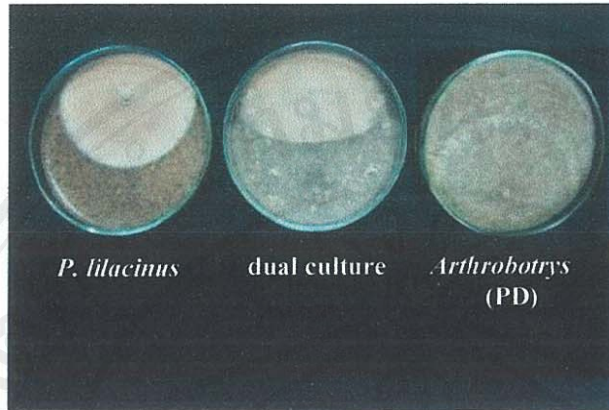
การยับยั้งอยู่ในระดับสูง (ตารางที่ 30 ภาพที่ 11 และ 12) นอกจากนี้ยังพบว่าสปอร์ของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. บริเวณที่ *T. harzianum* เจริญคลุมหายไป สำหรับปฏิกริยาระหว่างเชื้อรา ปฏิปักษ์ *P. lilacinus* กับ *T. harzianum* พบว่าการเจริญของ *P. lilacinus* ลดลง เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเฉลี่ยหลังการทดสอบ 7 วัน มีค่า 24.43 และเมื่อเทียบความสามารถในการยับยั้งพบว่าอยู่ในระดับต่ำ รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 31 ภาพที่ 13 และ 14

ตารางที่ 29 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท โดยเชื้อรา *Paecilomyces lilacinus*

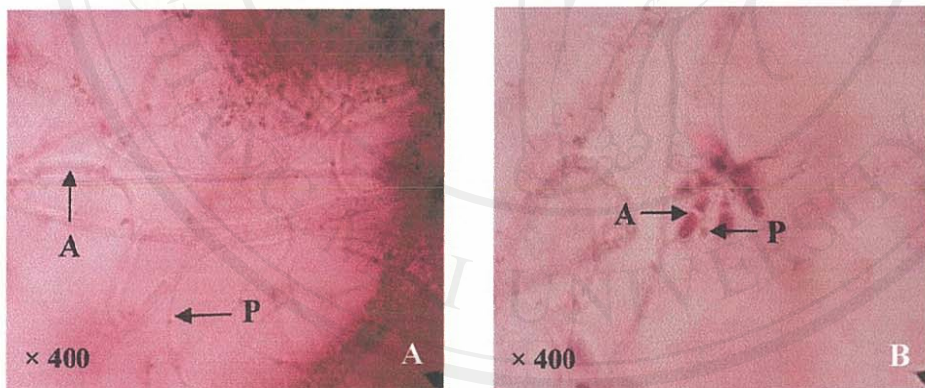
สกุล-ชนิด	ไอโซเลทเชื้อรา	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (%) ¹		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
<i>A. oligospora</i>	HNR oli	26.90 d ²	19.27 d ²	25.00 c ²
	Dong oli	5.23 g	3.85 f	25.00 c
	HP oli	24.95 e	19.14 d	24.07 c
	MH	20.58 f	9.51 e	25.92 c
<i>A. conoides</i>	HNR con	32.73 c	26.09 c	40.27 a
	Dong con	35.81 b	26.73 c	35.09 b
	KKU	38.89 a	31.23 b	39.16 a
	PD	39.22 a	34.45 a	41.66 a
LSD 0.01		1.875	1.270	3.838
LSD 0.05		1.401	0.949	2.868
CV.(%)		4.27	3.82	7.68

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี least significant difference ที่ความเชื่อมั่น 99 %



ภาพที่ 9 ลักษณะโคโลนีที่เจริญร่วมกันระหว่างเชื้อรา *Arthrobotrys conoides* ไอโซเลท ปางตะ (PD) กับ *Paecilomyces lilacinus*



ภาพที่ 10 ลักษณะของเส้นใยและสปอร์ที่พบในงานอาหารเลี้ยงเชื้อราระหว่าง *Arthrobotrys* sp. กับ *Paecilomyces lilacinus* ที่ย้อมด้วยสี acid-fuchsin lactophenol หลังโคโลนี ชนกัน 7 วัน

A. เส้นใยของ *Arthrobotrys* sp.(A) และ *Paecilomyces lilacinus* (P)

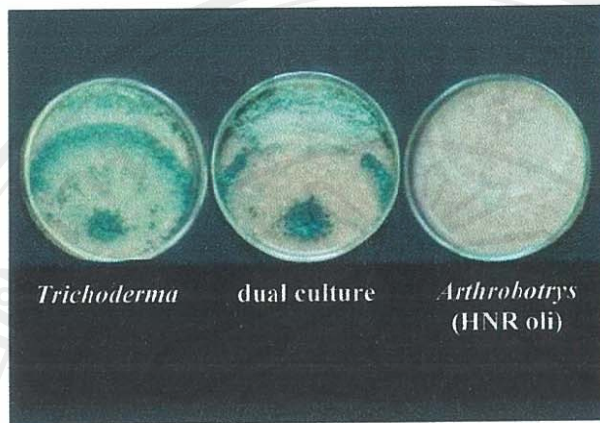
B. ลักษณะสปอร์ *Arthrobotrys* sp. (A) และ *Paecilomyces lilacinus* (P)

ตารางที่ 30 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของเชื้อรา *Arthrotrrys* spp. 8 ไอโซเลท โดยเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

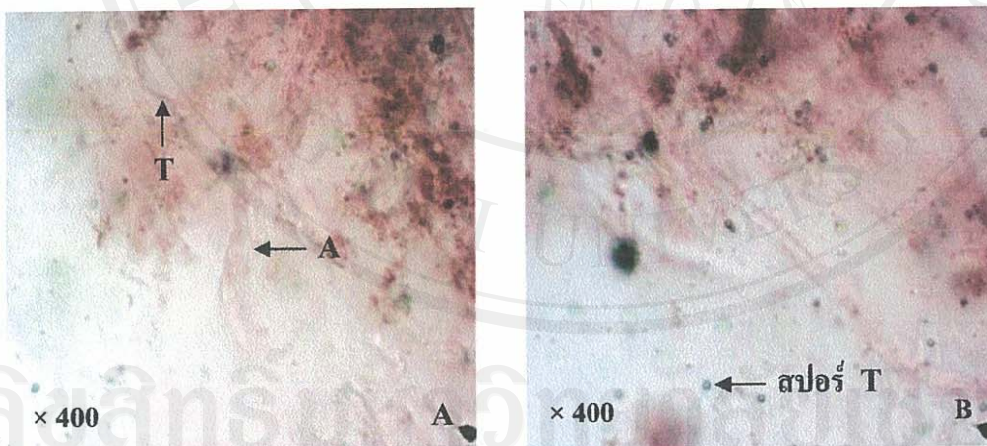
สกุล-ชนิด	ไอโซเลทเชื้อรา	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (%) ¹		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
<i>A. oligospora</i>	HNR oli	36.36 d ²	56.43 b ²	63.60 d ²
	Dong oli	36.57 cd	56.58 b	63.72 cd
	HP oli	30.86 e	52.67 c	60.45 e
	MH	43.34 b	52.67 c	67.59 b
<i>A. conoides</i>	HNR con	46.08 a	63.09 a	69.16 a
	Dong con	45.24 ab	62.51 a	68.68 ab
	KKU	39.11 c	58.32 b	65.17 c
	PD	47.77 a	64.25 a	70.13 a
LSD 0.01		2.707	1.882	1.552
LSD 0.05		2.023	1.406	1.159
CV.(%)		4.26	2.07	1.50

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 6 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี least significant difference ที่ความเชื่อมั่น 99 %



ภาพที่ 11 ลักษณะ โคลินี่ที่เจริญร่วมกันระหว่างเชื้อรา *Arthrotrys oligospora* ไอโซเลท หัวน้ำริน (HNR oli) กับ *Trichoderma harzianum*



ภาพที่ 12 ลักษณะของเส้นใยและสปอร์ที่พบในงานอาหารเลี้ยงเชื้อราระหว่าง *Arthrotrys* sp.

กับ *Trichoderma harzianum* หลังโคลินี่ชนกัน 7 วัน

A. เส้นใยของ *Arthrotrys* sp. (A) และ *Trichoderma harzianum* (T)

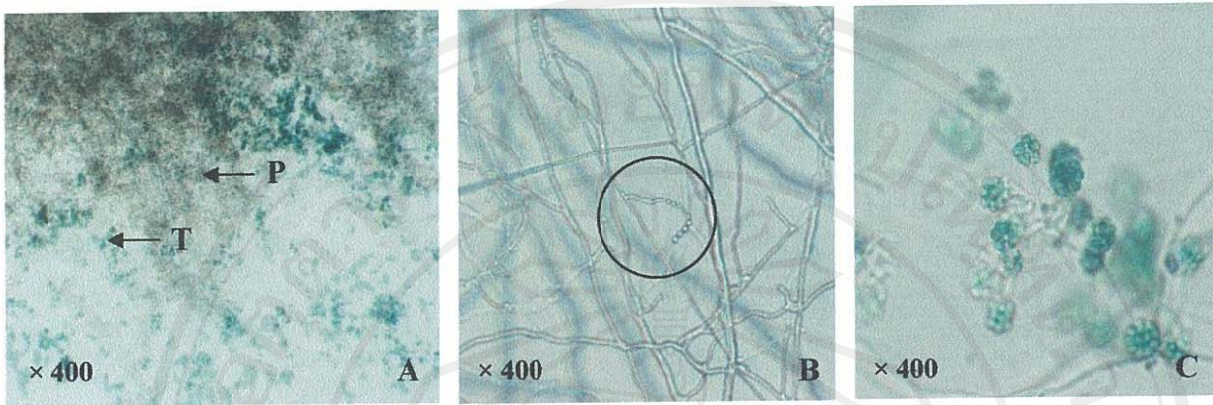
B. สปอร์ของ *Trichoderma harzianum* (T) แต่ไม่พบสปอร์เชื้อรา *Arthrotrys* sp.

ตารางที่ 31 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของเชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* โดยเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

ซ้ำที่	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (%)		
	3 วัน	5 วัน	7 วัน
1	0.00	14.06	26.03
2	0.00	14.06	26.03
3	3.70	12.47	23.29
4	3.70	10.88	24.66
5	3.70	14.06	23.29
6	1.85	12.47	23.29
เฉลี่ย	2.16	13.00	24.43



ภาพที่ 13 ลักษณะโคโคโลนีที่เจริญร่วมกันระหว่างเชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* กับ *Trichoderma harzianum*



ภาพที่ 14 ลักษณะของเส้นใยและสปอร์ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อรา *Paecilomyces lilacinus* กับ *Trichoderma harzianum* ที่เจริญร่วมกัน หลังโคลนนิ่งกัน 7 วัน

- A. กลุ่มเส้นใยและสปอร์ของ *Paecilomyces lilacinus* (P) และสปอร์ *Trichoderma harzianum* (T)
- B. ลักษณะสปอร์ของ *Paecilomyces lilacinus* รูปร่างกลม สีน้ำตาลใส ขนาดเล็กกว่า *Trichoderma harzianum*
- C. ลักษณะสปอร์ของ *Trichoderma harzianum* รูปร่างกลม สีเขียว ขนาดเล็ก

5. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราในการเข้าทำลายตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมสภาพห้องปฏิบัติการ

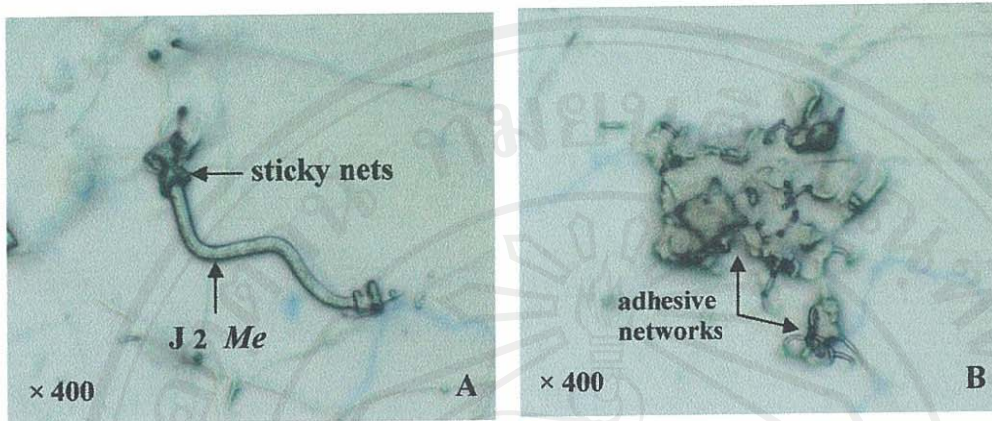
ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. จำนวน 8 ไอโซเลท ต่อการเข้าทำลายตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ทำจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และเจือจางความเข้มข้น 10 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมพบว่า ในช่วง 3 วันหลังการทดสอบ เชื้อรา *A. conoides* ไอโซเลท Dong con มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายมากที่สุด 18.66 % รองลงมาคือ ไอโซเลท PD (10.33 %) ช่วง 7 วันหลังการทดสอบพบว่า เชื้อราไอโซเลท Dong con สามารถทำลายตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* sp. ได้ดีที่สุด (64.00 %) รองลงมาคือ *A. oligospora* ไอโซเลท HNR oli (38.66 %) *A. conoides* ไอโซเลท PD (28.33 %) และ *A. oligospora* ไอโซเลท Dong oli (25.33 %) ตามลำดับ รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 32 และภาพที่ 15 แสดงลักษณะการพันรัดตัวไส้เดือนฝอยรากปมและโครงสร้างดาข่ายที่สร้างโดยเชื้อรา *A. conoides* ไอโซเลท PD

ตารางที่ 32 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายตัวอ่อนระยะที่ 2 ไข่เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* sp. ของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 8 ไอโซเลท

สกุล-ชนิด	ไอโซเลทเชื้อรา	การเข้าทำลายตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไข่เดือนฝอยรากปม (%) ¹		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
<i>A. oligospora</i>	HNR oli	8.00 ab ²	17.00 bc ²	38.66 b ²
	Dong oli	2.00 b	10.00 bc	25.33 bc
	HP oli	0.00 b	7.66 c	19.66 c
	MH	0.00 b	5.00 c	21.33 c
<i>A. conoides</i>	HNR con	0.66 b	9.66 bc	23.00 c
	Dong con	18.66 a	42.33 a	64.00 a
	KKU	1.00 b	13.00 bc	21.66 c
	PD	10.33 ab	20.33 b	28.33 bc
LSD 0.01		16.436	16.975	19.935
LSD 0.05		11.929	12.321	14.469
CV.(%)		135.58	45.56	27.60

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 3 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี least significant difference ที่ความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 15 การเข้าทำลายไส้เดือนฝอยของเชื้อรา *Arthrobotrys conoides* ไอโซเลท ปางคะ (PD)
 A. ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม (J2 Me) ถูกรัดด้วยเส้นใยเชื้อรา
 B. ลักษณะตาข่ายเส้นใยที่เชื้อราสร้างขึ้นในการพันรัดไส้เดือนฝอย

6. การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* sp. สภาพโรงเรือนทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ที่คัดเลือกแล้ว 4 ไอโซเลท ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมที่เข้าทำลายผักกาดหอมห่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นที่มีรายงานว่าสามารถควบคุมการระบาดของไส้เดือนฝอยได้ โดยในกระถางทดสอบมีจำนวนตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่ 2 เริ่มต้นประมาณ 86 ตัว ต่อกระถางปลูก ผลปรากฏว่ากรรมวิธีที่ 14 การใช้สารเคมีคาร์โบฟูราสามารถลดจำนวนปมได้ดีที่สุด รากผักกาดหอมห่อเกิดปม 2.14 ปมต่อต้น ซึ่งให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 % จากกรรมวิธีที่ 9 การใช้เชื้อรา *A. conoides* ไอโซเลท Dong con น้ำหนัก 200 กรัม มีจำนวนการเกิดปม 5.10 ปมต่อต้น กรรมวิธีที่ 6 การใช้เชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลท Dong oli น้ำหนัก 200 กรัม เกิดปม 5.40 ปมต่อต้น และกรรมวิธีที่ 5 การใช้เชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลท Dong oli น้ำหนัก 100 กรัม เกิดปม 8.10 ปมต่อต้น ตามลำดับ แต่ทั้งหมดมีการเกิดปมในระดับ 1 ส่วนกรรมวิธีที่ลดจำนวนปมไส้เดือนฝอยได้น้อยที่สุดคือกรรมวิธีที่ 16 การใช้เชื้อรา *P. lilacinus* เกิดปม 19.40 ปมต่อต้น (การเกิดปมระดับ 2) เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (กรรมวิธีที่ 17) ที่มีจำนวนปม 36.20 ปมต่อต้น (การเกิดปมระดับ 3) ดังแสดงในภาพที่ 16 และตารางที่ 33 สำหรับน้ำหนักสดของผักกาดหอมห่อพบว่า กรรมวิธีที่ 6 การใช้เชื้อรา ไอโซเลท Dong oli น้ำหนัก 200 กรัม ทำให้ต้นผักกาดมีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุดคือ 59.30 กรัม และให้ผลไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ 9 การใช้เชื้อราไอโซเลท Dong con น้ำหนัก 200 กรัม ที่

น้ำหนักสดมีค่า 54.50 กรัม แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% กับกรรมวิธีที่ 3 การใช้เชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลท HNR oli น้ำหนัก 200 กรัม น้ำหนักต้นสดมีค่า 48.50 กรัม ส่วนต้นผักกาดหูดควบคุมที่ไม่ได้มีการใส่สารใดๆ ลงไป (กรรมวิธีที่ 18) น้ำหนักสดมีค่า 50.20 กรัม และกรรมวิธีที่ 17 หูดควบคุมที่ไม่ได้ใส่สารใด ๆ แต่ปลูกในดินที่มีตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอย น้ำหนักสดเฉลี่ยต้นผักกาดหอมห่อมีค่า 11.60 กรัม (ตารางที่ 33 และภาพที่ 17)

จำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมที่อยู่ในดินหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า กรรมวิธีที่ 14 การใช้สารเคมีคาร์โบฟูราน มีจำนวนน้อยที่สุด 1.66 ตัว ต่อดินปริมาตร 300 กรัม รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 9 การใช้เชื้อราไอโซเลท Dong con 200 กรัมผสมดิน มีจำนวนตัวอ่อน 10.66 ตัว และกรรมวิธีที่ 12 การใช้เชื้อรา *A. conoides* ไอโซเลท PD น้ำหนัก 200 กรัม ซึ่งทั้ง 3 กรรมวิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 % เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้เฉพาะดินตัวอ่อนระยะที่ 2 ซึ่งเป็นหูดควบคุม มีจำนวนตัวอ่อนไส้เดือนฝอย 56.00 ตัว



ภาพที่ 16 ลักษณะรากของต้นผักกาดหอมห่อหลังการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของเชื้อรา

Arthrobotrys spp. 4 ไอโซเลท ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมเปรียบเทียบกับ

กรรมวิธีอื่นๆ; T1 = HNR oli 50 g, T2 = HNR oli 100 g, T3 = HNR oli 200 g,

T4 = Dong oli 50 g, T5 = Dong oli 100 g, T6 = Dong oli 200 g, T7 = Dong con 50 g,

T8 = Dong con 100 g, T9 = Dong con 200 g, T10 = PD 50 g, T11 = PD 100 g,

T12 = PD 200 g, T13 = คาโซเม็ท, T14 = คาร์โบฟูราน, T15 = *Trichoderma harzianum*,

T16 = *Paecilomyces lilacinus*, T17 = Infected soil, T18 = Autoclaved soil, T19 = Media

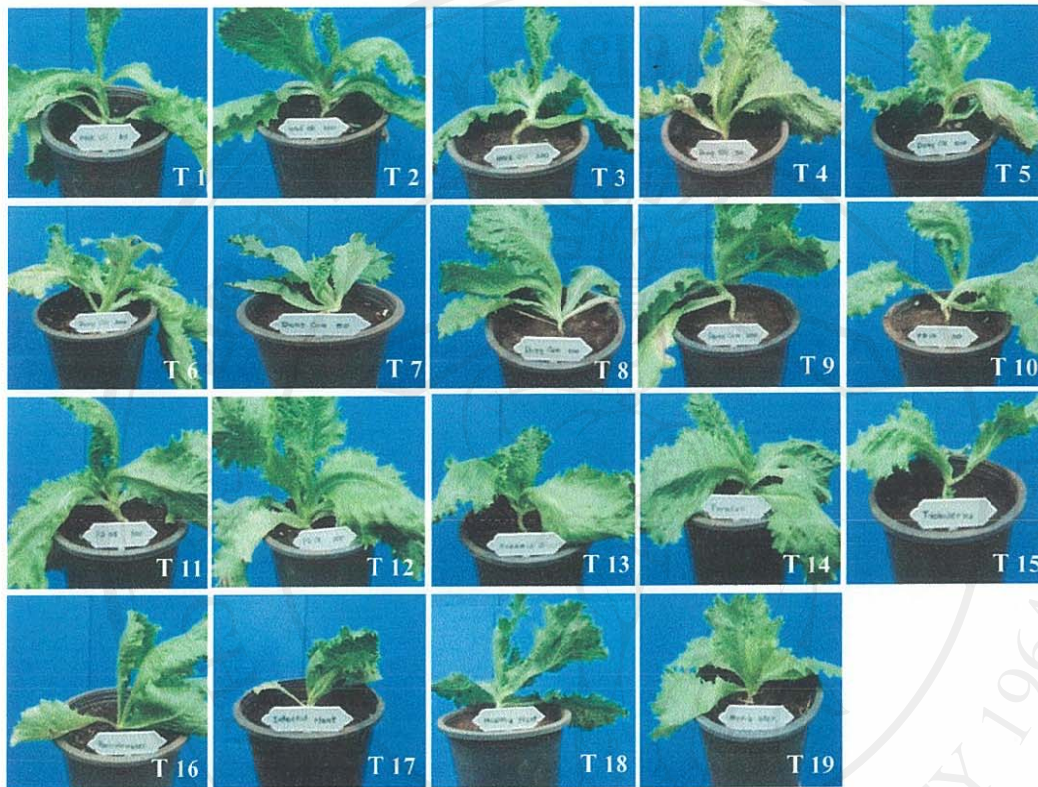
ตารางที่ 33 ผลการเปรียบเทียบจำนวนปม น้ำหนักสดของต้นผักกาดหอมห่อและจำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp. (J2) หลังการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 4 ไอโซเลท ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ

กรรมวิธีที่	จำนวนปม (ปม) ¹	ระดับการเกิดปม	น้ำหนักต้นสด (กรัม) ¹	จำนวน J2 (ตัว) ²
1.HNR oli 50 g	20.20 b ³	2	41.00 d-f ³	38.33 b-d ³
2. HNR oli 100 g	10.80 c-g	2	41.20 c-f	28.33 d-f
3. HNR oli 200 g	9.50 d-g	1	48.50 b-d	23.66 e-i
4. Dong oli 50 g	17.80 b-d	2	42.60 c-e	31.33 c-e
5. Dong oli 100 g	8.40 e-h	1	45.50 b-e	24.33 e-i
6. Dong oli 200 g	5.40 f-h	1	59.30 a	18.33 f-j
7. Dong con 50 g	13.30 b-f	2	40.70 d-g	22.00 e-i
8. Dong con 100 g	9.30 d-g	1	44.00 c-e	15.33 h-j
9. Dong con 200 g	5.10 f-h	1	54.50 ab	10.66 jk
10. PD 50 g	16.30 b-e	2	33.00 fg	25.66 e-h
11. PD 100 g	14.70 b-e	2	37.10 e-g	17.00 g-j
12. PD 200 g	10.50 c-g	2	44.60 c-e	14.33 ij
13. คาโซเม็ท	21.20 b	2	31.80 g	45.33 b
14. คาร์โบฟูราน	2.90 gh	1	21.70 h	1.66 kl
15. <i>T. harzianum</i>	13.40 b-g	2	14.00 hi	39.00 bc
16. <i>P. lilacinus</i>	19.40 bc	2	11.00 i	27.33 e-g
17. Infected soil	36.20 a	3	11.60 i	56.00 a
18. Autoclaved soil	0.00 h	0	50.20 a-c	0.00 l
19. Media	0.00 h	0	15.40 hi	0.00 l
LSD _{0.01}	9.248		9.128	10.475
LSD _{0.05}	7.008		6.917	7.820
CV.(%)	64.35		21.65	20.49

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 10 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยคิดจาก 3 ซ้ำ ที่ตรวจพบตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมในดิน 300 กรัม

³ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี least significant difference ที่ความเชื่อมั่น 99 %



ภาพที่ 17 ลักษณะต้นผักกาดหอมห่อหลังการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของเชื้อรา

Arthrobotrys spp. 4 ไอโซเลท ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมเปรียบเทียบกับ
กรรมวิธีอื่นๆ หลังการทดสอบ 45 วัน

T1 = HNR oli 50 g, T2 = HNR oli 100 g, T3 = HNR oli 200 g

T4 = Dong oli 50 g, T5 = Dong oli 100 g, T6 = Dong oli 200 g

T7 = Dong con 50 g, T8 = Dong con 100 g, T9 = Dong con 200 g

T10 = PD 50 g, T11 = PD 100 g, T12 = PD 200 g, T13 = คาโซเม็ท

T14 = คาร์โบฟูราน, T15 = *Trichoderma harzianum*, T16 = *Paecilomyces lilacinus*

T17 = Infected soil, T18 = Autoclaved soil, T19 = Media

ผลการตรวจหาเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ในกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อ บนอาหาร PDA ผสม
rose bengal ด้วยวิธี soil dilution plating technique ปรากฏว่าไม่พบเชื้อราดังกล่าวเจริญในทุก
กรรมวิธีที่ตรวจสอบ

7. การทดสอบวิธีการผลิตและเพิ่มปริมาณเชื้อราปฏิปักษ์ *Arthrobotrys* spp. เพื่อควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* sp.) สภาพโรงเรือนทดลอง

7.1 ทดสอบอัตราส่วนผสมของปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มปริมาณเชื้อรา *Arthrobotrys oligospora* ไอโซเลต ดงอุย (Dong oli)

เมื่อพิจารณาจำนวนวันที่หมักปุ๋ยและกรรมวิธีการหมักพบว่า มีปฏิกริยาร่วมเกิดขึ้น ($P=0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 34 สำหรับอัตราส่วนผสมปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *A. oligospora* ไอโซเลต Dong oli ซึ่งเป็นไอโซเลตที่ให้ผลในการควบคุมไส้เดือนฝอยดีที่สุดจากการทดลองข้อ 6 คือ ปุ๋ยหมักในกรรมวิธีที่ 5 ส่วนผสมประกอบด้วย มูลวัว 50% ชี้เถ้า 20% รำข้าว 10% เปลือกข้าว 10% และขุยมะพร้าวละเอียด 10% หมักนาน 15 วัน จำนวนสปอร์เชื้อราในกองปุ๋ยหมัก 3 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด $1,014 \times 10^4$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งให้ผลแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นที่ความเชื่อมั่นทางสถิติ 99 % ส่วนอัตราส่วนผสมปุ๋ยที่เพิ่มจำนวนสปอร์เชื้อราน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 4 หมักปุ๋ยนาน 15 วัน ส่วนผสมประกอบด้วย มูลวัว 20% เปลือกถั่ว 20% ชี้เถ้า 30% รำข้าว 20% และเปลือกข้าว 10% จำนวนสปอร์เฉลี่ยมีค่า 60×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร แต่โดยรวมแล้วปุ๋ยหมักกรรมวิธีที่ 5 ให้ผลดีที่สุด สำหรับกรรมวิธีอื่นพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยหมักประกอบด้วย มูลวัว 20% เปลือกถั่ว 30% ชี้เถ้า 20% เปลือกข้าว 10% และขุยมะพร้าวละเอียด 20% หมักปุ๋ยเป็นเวลานาน 7 วัน ให้ผลรองลงมา จำนวนสปอร์มีค่า 252×10^4 สปอร์ต่อมิลลิลิตร รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 35

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรทางสถิติสำหรับ factorial treatment effects และ interactions จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrobotrys oligospora* ไอโซเลต Dong oli ในปุ๋ยหมักแต่ละกรรมวิธีโดยรวม

Source	DF	MS	F	P
Rep	9	0.13649	1.48	0.1553
Day (D)	5	0.32835	3.56	0.0039
Treatment (T)	4	8.12523	88.11	0.0000
D x T	20	0.35330	3.83	0.0000
Error	261	0.09222		
Total	299			
Coefficient of variance		14.20		

ตารางที่ 35 จำนวนสปอร์เชื้อรา *Arthrobotrys oligospora* ไอโซเลท Dong oli ในปุ๋ยหมักแต่ละกรรมวิธีโดยรวม

กรรมวิธี	จำนวนสปอร์ของเชื้อรา <i>A. oligospora</i> ไอโซเลท Dong oli ในปุ๋ยหมัก 3 กิโลกรัม ($\times 10^4$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร) ¹					
	5 วัน	7 วัน	9 วัน	11 วัน	13 วัน	15 วัน
1	108.0 ² (1.18) ³	186.0 ² (2.25) ³	126.0 ² (2.02) ³	102.0 ² (1.85) ³	102.0 ² (2.02) ³	96.0 ² (1.99) ³
2	144.0 (2.13)	252.0 (2.39)	120.0 (2.09)	84.0 (1.82)	72.0 (1.89)	78.0 (1.85)
3	84.0 (1.88)	150.0 (2.07)	180.0 (2.23)	192.0 (2.28)	156.0 (2.17)	150.0 (2.15)
4	72.0 (1.70)	90.0 (1.91)	72.0 (1.83)	66.0 (1.54)	66.0 (1.87)	60.0 (1.72)
5	258.0 (2.40)	312.0 (2.48)	498.0 (2.69)	864.0 (2.93)	1008.0 (2.98)	1014.0 (2.99)
LSD _{0.01}	0.352					
LSD _{0.05}	0.267					
CV.(%)	14.20					

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 10 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลจริงที่ยังไม่ได้แปลงค่า

³ ค่าเฉลี่ยในวงเล็บ เป็นค่าที่แปลงค่า โดยใช้ log ฐาน 10

7.2 ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Arthrobotrys oligospora* ไอโซเลท ดงฤาษี (Dong oli) และ *A. conoides* ไอโซเลท ดงฤาษี (Dong con) ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม สภาพโรงเรือนทดลอง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ทั้ง 2 ไอโซเลท ที่แยกได้จากดงฤาษี พบว่าทุกกรรมวิธีที่ทดสอบมีจำนวนปมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 % โดยกรรมวิธีที่ 6 การใช้เชื้อรา *A. conoides* น้ำหนัก 300 กรัม ผสมดินที่มีตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม ระยะที่ 2 เริ่มต้นเฉลี่ยจำนวน 81 ตัว ต่อกระถาง มีจำนวนปมที่รากน้อยที่สุดคือ 23.75 ปมต่อต้น (การเกิดปมระดับ 2) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่มีเฉพาะตัวอ่อนไส้เดือนฝอยอย่างเดียว มีจำนวนปม 61.58 ปมต่อต้น (การเกิดปมระดับ 4) ซึ่งกรรมวิธีในชุดควบคุมดังกล่าวให้ผลไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ 1 ที่ใช้เชื้อรา *A. oligospora* น้ำหนัก 100 กรัม ต่อกระถางปลูก จำนวนปมมีค่า 58.16 ปมต่อต้น (การเกิดปมระดับ 4) น้ำหนักต้นสดของผักกาดหอมห่อ หลังการทดสอบพบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 % แต่กรรมวิธีที่ 6 การใช้เชื้อรา *A. conoides* น้ำหนัก 300 กรัม ผสมดินที่มีตัวอ่อนไส้เดือนฝอย ทำให้ต้นผักกาดหอมห่อมีน้ำหนักสดมากที่สุด 72.16 กรัม ต่อต้น

จำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมในดินหลังจากทดสอบพบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้เชื้อราสามารถลดจำนวนตัวอ่อนไส้เดือนฝอยได้ โดยกรรมวิธีที่ 6 การใช้เชื้อรา *A. conoides* น้ำหนัก 300 กรัม ต่อกระถางให้ผลดีที่สุด จำนวนตัวอ่อนไส้เดือนฝอยมีค่า 4.33 ตัว ต่อดิน 300 กรัม และกรรมวิธีที่ 1 การใช้เชื้อรา *A. oligospora* น้ำหนัก 100 กรัม ต่อกระถาง ลดตัวอ่อนไส้เดือนฝอยน้อยที่สุด จำนวนตัวอ่อนไส้เดือนฝอยที่พบมี 37.33 ตัว สำหรับชุดควบคุมที่มีเฉพาะตัวอ่อนไส้เดือนฝอยในกรรมวิธีที่ 7 พบว่ามีจำนวนตัวอ่อน 65.66 ตัว ซึ่งทั้ง 3 กรรมวิธีที่กล่าวให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีอื่นที่ความเชื่อมั่น 99 % ดังแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ผลการเปรียบเทียบจำนวนปม ระดับการเกิดปม น้ำหนักต้นสดและจำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม (J2) ในดินผักกาดหอมหน่อที่ใช้เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 2 ไอโซเลท ในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ ผสมดิน

กรรมวิธีที่	จำนวนปม (ปม) ¹	ระดับการ เกิดปม	น้ำหนักต้นสด (กรัม) ¹	จำนวน J2 ที่พบ (ตัว) ²
1. Dong oli 100 g	58.16 a ³	4	64.98 ab ³	37.33 b ³
2. Dong oli 200 g	32.41 b	3	68.83 a	25.33 bc
3. Dong oli 300 g	35.33 b	3	59.91 ab	16.66 cd
4. Dong con 100 g	35.58 b	3	63.58 ab	9.66 de
5. Dong con 200 g	36.83 b	3	67.75 a	8.66 de
6. Dong con 300 g	23.75 b	2	72.16 a	4.33 de
7. Infected soil	61.58 a	4	50.91 b	65.66 a
8. Autoclaved soil	0.00 c	0	65.44 a	0.00 e
LSD _{0.01}	17.176		13.394	15.208
LSD _{0.05}	12.964		10.110	11.038
CV.(%)	45.07		19.40	30.43

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 12 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยที่ได้คิดจาก 3 ซ้ำ ที่ตรวจพบตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมในดิน 300 กรัม

³ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี least significant difference ที่ความเชื่อมั่น 99 %

การตรวจสอบความสูงต้นผักกาดหอมหน่อพบว่า กรรมวิธีที่ 8 ชุดควบคุมที่ไม่ใส่วัสดุใด ๆ กรรมวิธีที่ 6 การใช้เชื้อรา *A. conoides* น้ำหนัก 300 กรัม ต่อกระถาง กรรมวิธีที่ 5 การใช้เชื้อรา *A. conoides* น้ำหนัก 200 กรัม ต่อกระถาง กรรมวิธีที่ 3 การใช้เชื้อรา *A. oligospora* น้ำหนัก 300 กรัม และกรรมวิธีที่ 2 การใช้เชื้อรา *A. oligospora* น้ำหนัก 200 กรัม ต่อกระถาง ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 % ความสูงของต้นผักกาดหอมหน่อมีค่า 18.20 20.22 19.13 18.93 และ 18.65 เซนติเมตร ต่อต้น ตามลำดับ สำหรับความยาวราก น้ำหนักรากสดและน้ำหนักรากแห้งพบว่าในทุกกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 7 ชุดควบคุมที่ใส่เฉพาะตัวอ่อนไส้เดือนฝอยมีความยาวรากมากที่สุด 17.97 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีที่ 8

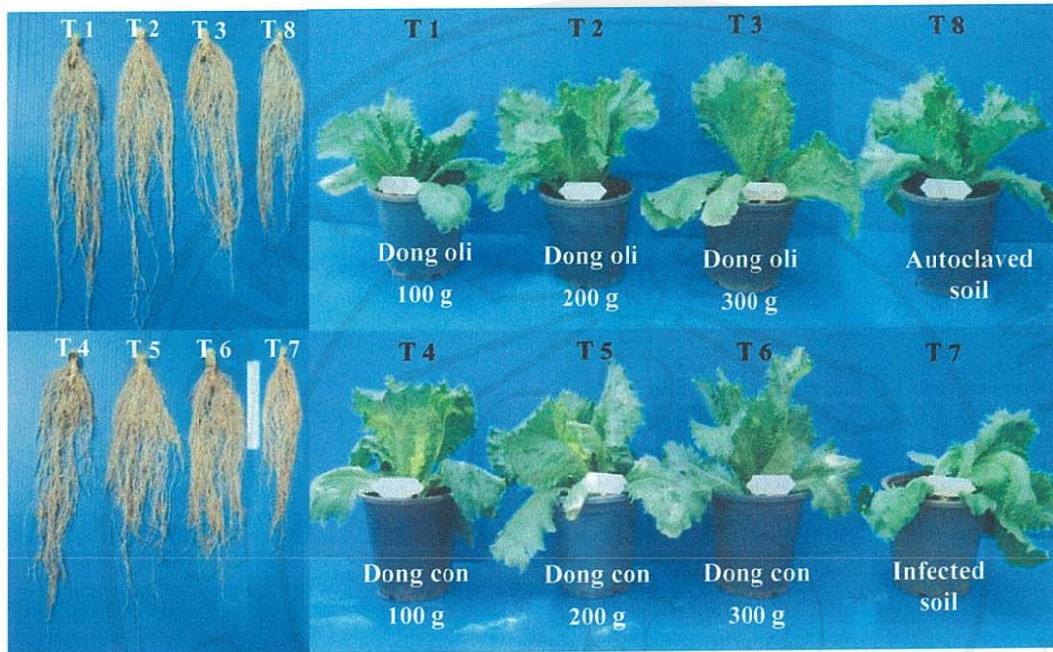
ชุดควบคุมไม่ใส่สารใด ๆ และใช้วัสดุเพาะกล้าที่นิ่งฆ่าเชื้ออย่างเดียวนั้น มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของรากมากที่สุด 5.42 และ 3.02 กรัม ต่อต้น ตามลำดับ ($P=0.01$) รายละเอียดผลการทดลองแสดงในตารางที่ 37 และภาพที่ 18

ตารางที่ 37 ผลการเปรียบเทียบความสูง ความยาว น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของรากในต้นผักกาดหอมห่อที่ใช้เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 2 ไอโซเลต ในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ ผสมดิน

กรรมวิธีที่	ความสูง (ซม.) ¹	ความยาวราก (ซม.) ¹	น้ำหนักรากสด (กรัม) ¹	น้ำหนักรากแห้ง (กรัม) ¹
1. Dong oli 100 g	17.52 bc ²	17.81 a ²	4.49 ab ²	2.41 a ²
2. Dong oli 200 g	18.65 ab	17.74 a	4.44 ab	2.37 a
3. Dong oli 300 g	18.93 ab	16.68 a	4.05 b	2.09 a
4. Dong con 100 g	17.76 bc	16.68 a	4.29 ab	2.08 a
5. Dong con 200 g	19.13 ab	15.79 a	4.31 ab	2.21 a
6. Dong con 300 g	20.22 a	17.15 a	4.61 ab	2.56 a
7. Infected soil	15.74 c	17.97 a	4.33 ab	2.29 a
8. Autoclaved soil	18.20 ab	17.62 a	5.42 a	3.02 a
LSD _{0.01}	2.454	2.737	1.229	0.950
LSD _{0.05}	1.852	2.066	0.928	0.717
CV.(%)	12.49	14.88	25.61	37.09

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 10 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี least significant difference ที่ความเชื่อมั่น 99 %



ภาพที่ 18 ลักษณะรากและต้นของผักกาดหอมห่อที่ใช้เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 2 ไอโซเลท ใน ปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ ผสมดินก่อนปลูก หลังการทดสอบ 40 วัน
 T1 = Dong oli 100 g, T2 = Dong oli 200 g, T3 = Dong oli 300 g
 T4 = Dong con 100 g, T5 = Dong con 200 g, T6 = Dong con 300 g
 T7 = Infected soil, T8 = Autoclaved soil

สำหรับการตรวจหาเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ในกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อทดสอบ ด้วยวิธี soil scattering method โดยใช้ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมจำนวน 30 ตัว ต่อจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ เป็นเหยื่อล่อ หลังการทดสอบ 5 วัน ผลปรากฏว่าพบเชื้อราในทุกกรรมวิธี โดยการใช้เชื้อรา *A. oligospora* น้ำหนัก 300 กรัม มีปริมาณไม่แตกต่างจาก *A. conoides* ที่น้ำหนักใช้เท่ากัน ปริมาณของก้านชูเชื้อราที่พบมีค่า 5.33 ก้านชูสปอร์ ต่อดิน 3 กรัม ที่ความชื้นทางสถิติ 95 % นอกจากนี้ยังพบพฤติกรรมกรการทำลายไส้เดือนฝอยของเชื้อรา ผลปรากฏว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา ทดสอบมีค่าเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายไส้เดือนฝอยใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความ ชื้น 99 % ดังแสดงในตารางที่ 38 และภาพที่ 19

ตารางที่ 38 ปริมาณเชื้อรา *Arthrobotrys* spp. 2 ไอโซเลท ที่พบบนเมล็ดดินและเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายไส้เดือนฝอยในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลังการทดสอบ 5 วัน

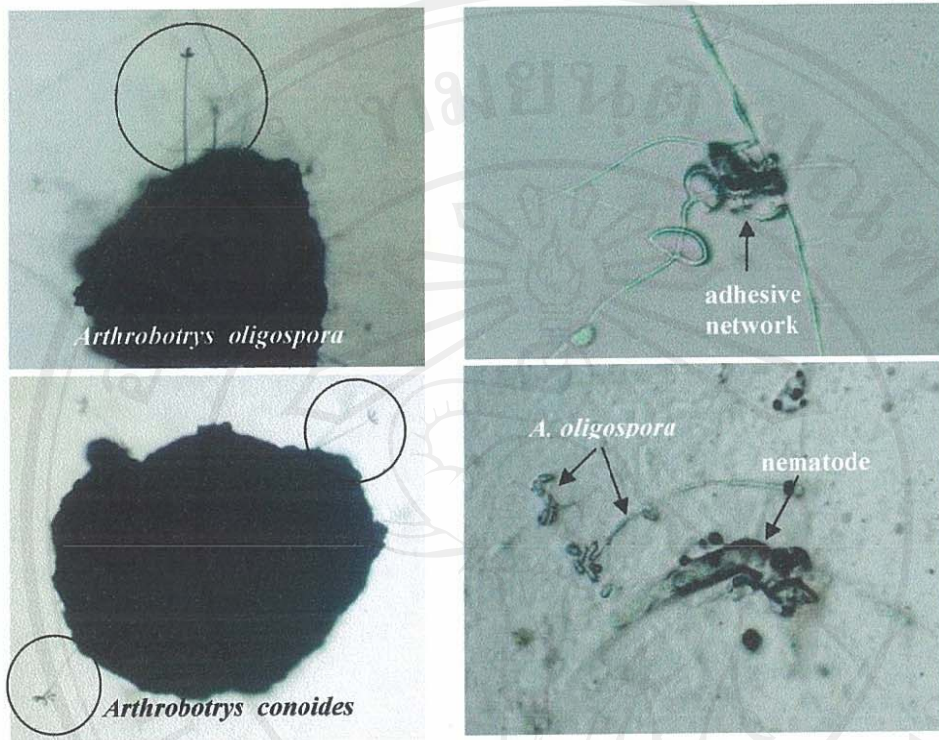
กรรมวิธี	ปริมาณเชื้อราบนเมล็ดดิน (ก้านชูสปอร์) ¹	การเข้าทำลาย ไส้เดือนฝอย J2 (%) ¹
1. Dong oli 100 g	5.66 (1.19) ² a ³	5.33 ab ⁴
2. Dong oli 200 g	5.33 (1.17) a	5.00 ab
3. Dong oli 300 g	5.33 (1.18) a	6.00 ab
4. Dong con 100 g	4.00 (1.14) ab	3.66 bc
5. Dong con 200 g	5.66 (1.19) a	4.66 ab
6. Dong con 300 g	5.33 (1.18) a	7.66 a
7. Infected soil	2.00 (1.07) b	0.33 c
LSD _{0.01}	0.125	3.861
LSD _{0.05}	0.090	2.782
CV.(%)	4.42	34.04

¹ ค่าเฉลี่ยคิดจาก 3 ซ้ำ โดยตรวจสอบในดินน้ำหนัก 3 กรัม

² ค่าเฉลี่ยในวงเล็บ เป็นค่าที่แปลงค่า โดยใช้ log ฐาน 10

³ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี least significant difference ที่ความเชื่อมั่น 95 %

⁴ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี least significant difference ที่ความเชื่อมั่น 99 %



ภาพที่ 19 เชื้อรา *Arthrobotrys* spp. ที่เจริญบนเมล็ดดินและไส้เดือนฝอยที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved