บทที่ 4
ผลการทดลอง

1. ผลการแยกและจำแนกชนิดเชื้อราเอนโดไฟต์

1.1 การทดสอบการฆ่าเชื้อที่ผิว (surface sterilization) ก่อนนำมาแยกเชื้อราเอนโดไฟต์

หลังจากทำการทดสอบหาความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรต์และเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อที่ผิวของส่วนใบ ลำต้นและรากของข้าวนั้น พบว่าเมื่อใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 1 % เป็นเวลานาน 1 นาที จะให้ผลดีที่สุดสำหรับการฆ่าเชื้อที่ผิว โดยการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 0% ที่เวลา 1, 3 และ 5 นาที พบว่า เชื้อราเจริญขึ้นมากและส่วนใหญ่เป็นเชื้อราปนเปื้อนที่พบทั่วไปในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเจริญเร็วและคลุมทับเชื้อราชนิดอื่นๆ ทำให้ยากต่อการแยกเชื้อราให้บริสุทธิ์ และเชื้อราที่แยกได้มีเชื้อปนเปื้อนอยู่ด้วยโดยเฉพาะพวกแบคทีเรีย และการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 1 % เป็นเวลานาน 3 และ 5 นาที และที่ความเข้มข้น 3 และ 5 % พบเชื้อเจริญขึ้นน้อย ซึ่งที่ความเข้มข้นและระยะเวลาที่นานขึ้น ชิ้นพืชเกิดลักษณะช้ำ บางส่วนของเนื้อเยื่อตายกลายเป็นสีน้ำตาล แม้ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ แต่ก็ไม่มีเชื้อราเจริญขึ้น ดังนั้นในการแยกเชื้อจากต้นข้าว ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่เหมาะสมคือ 1 % โดยเวลาในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมคือ 1 นาที (ตารางที่ 1)

1.2 การแยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากต้นข้าว

สามารถแยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากต้นข้าว 9 พันธุ์ จำนวน 16 ตัวอย่าง ที่เก็บจากพื้นที่ ตำบลสันผีเสื้อ แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง ตำบลหนองจ๊อม ตำบลป่าไผ่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย ตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง และตำบลเมืองงาย อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ โดยแยกจากส่วนของใบ ลำต้น และราก ได้เชื้อราเอนโดไฟต์ทั้งสิ้น 788ไอโซเลท ส่วนใหญ่แยกได้จากรากข้าว ซึ่งพบเชื้อราเอนโดไฟต์ถึง 52.41% ของจำนวนเชื้อราเอนโดไฟต์ที่พบทั้งหมด โดยเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากส่วนของใบและลำต้นพบเชื้อราเอนโดไฟต์ 26.90% และ 20.69% ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และจากการแยกเชื้อราเอนโดไฟต์จากต้นข้าวแต่ละพันธุ์จากพื้นที่ต่างๆ พบว่าข้าวพันธุ์สันป่าตองที่เก็บจากตำบลหนองหาร และข้าวพันธุ์กข6 ที่เก็บจากแปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีเปอร์เซ็นต์จำนวนชิ้นพืชจากเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ที่มีเชื้อราเจริญขึ้น (colonization rate) สูงกว่าตัวอย่างข้าวอื่นๆ โดยมีค่าเท่า

กับ 65.83% และ 65.00% ตามลำดับ โดยข้าวไร่ 2 ตัวอย่างคือ พันธุ์ขาวเม็ดมอญและ พันธุ์ฮ้าวเม็ดแดง พบเปอร์เซ็นต์จำนวนชิ้นพืชจากเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ที่มีเชื้อราเจริญขึ้นน้อยคือ 13.33% และ 15.83% ตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 2) จากนั้นนำเชื้อราเอนโดไฟต์ทั้งหมดมาจัดกลุ่ม แล้วเลือกตัวแทนแต่ละกลุ่มไปทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าวต่อไป

ตารางที่ 1 จำนวนและชนิดของเชื้อราที่แยกได้จากต้นข้าวหลังจากทดสอบการฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 0, 1, 3 และ 5% เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที

เชื้อราเอนโดไฟต์	เวลาในการแช่ในโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ความเข้มข้น 0, 1 , 3 และ 5% (นาที)											
	0 %			1 %			3 %			5 %		
	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5
Ascomycetes	1		1	2		1	1					
Aspergillus sp.	8	7	7	4	2	2	4	3	4	3	2	
Coelomycetes		1	1	1			1					
Drechslera sp.	11	11	9	8	9	5	7	5	4	4	2	1
Eupenicillium sp.				1				1				
Fusarium spp.	14	12	10	9	5	5	3	4	2	3		
Hyphomycetes	3	3	2	1		1		1				
Nigrospora sp.	3	2	3	1	1	1		2		1		
Nodulosporium sp.	4	2	3	2			2		1			1
Talaromyces sp.			1	1								
Xylaria spp.	1	3	1	2	3	1	1	2	1		1	1
รวมจำนวน*(ไอโซเลท)	45	41	38	32	20	16	19	18	12	11	5	3
รวมชนิด	8	8	10	11	5	7	7	7	5	4	3	3

* จำนวนไอโซเลทของเชื้อราใน 1 ต้น โดยตัดส่วนใบ ลำต้น และราก ส่วนละ 5 ชิ้น (รวม 15 ชิ้น)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบจำนวนไอโซเลทของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่เจริญจากเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของต้นข้าวแต่ละพันธุ์ที่เก็บจากพื้นที่ต่างๆ

ตัวอย่างข้าว	จำนวนไอโซเลทที่เชื้อราเจริญขึ้น[1]			รวม
	ใบ	ลำต้น	ราก	
1. MJNSP[2]	45	35	23	103
2. SPNSP	31	20	38	89
3. ANSP	20	17	22	59
4. NK กข6	10	11	23	44
5. PP กข6	9	6	26	41
6. A กข6	41	29	26	96
7. NKH	9	10	41	60
8. PPH	1	4	16	21
9. AH	13	1	30	44
10. PS	4	6	28	38
11. TS	3	10	30	43
12. T กข7	5	3	33	41
13. T กข22	4	3	23	30
14. OrMC	11	3	29	43
15. OrMR	3	3	14	20
16. OrMW	3	2	11	16
รวม	212	163	413	788
คิดเป็นร้อยละ	26.90	20.69	52.41	100.00

[1] = จากตัวอย่างข้าว 8 ต้น ตัดส่วนใบ ลำต้น และราก ส่วนละ 5 ชิ้น (รวม 120 ชิ้น)

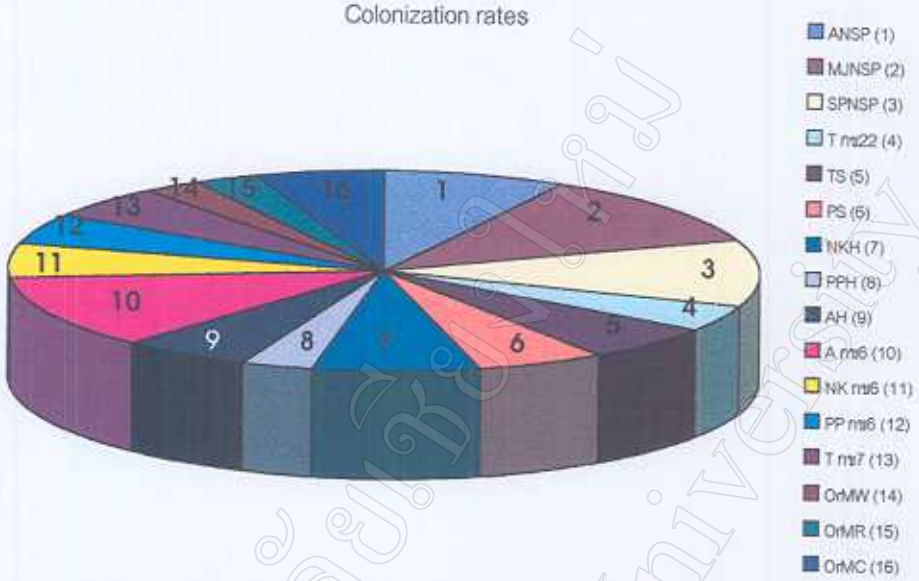
[2] = MJNSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง ต.หนองหาร อ.สันทราย, SPNSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง ต. สันผีเสื้อ อ. เมือง, ANSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, NK กข6= ข้าวเหนียว กข6 ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, PP กข6= ข้าวเหนียว กข6 ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย, A กข6= ข้าวเหนียว กข6 แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, NKH= ข้าวขาวดอกมะลิ ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, PPH= ข้าวขาวดอกมะลิ ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย, AH= ข้าวขาวดอกมะลิ แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, PS= ข้าวเหนียวสุพรรณ ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย, TS= ข้าวเหนียวสุพรรณ ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, T กข7= ข้าวเหนียว กข7 ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, T กข22= ข้าวเหนียว กข22 ต. หนองจ๊อม อ.สันทราย, OrMC= ข้าวไร่ซิวแม่จันทร์ ต. เมืองงาย อ. เชียงดาว, OrMR= ข้าวไร่ฮ้าวเม็ดแดง ต. อินทขิล อ. แม่แตง, OrMW= ข้าวไร่ขาวเม็ดมอญ ต. อินทขิล อ. แม่แตง

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบ colonization rates ของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่เจริญจากเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของต้นข้าวแต่ละพันธุ์ที่เก็บจากพื้นที่ต่างๆ

ตัวอย่างข้าว	จำนวนชิ้นพืชที่มีเชื้อราเจริญขึ้น[1]			Colonization rate (%)
	ใบ	ลำต้น	ราก	
1. MJNSP[2]	38	24	17	65.83
2. SPNSP	26	17	29	60.00
3. ANSP	17	15	19	42.50
4. NK กข6	8	10	19	30.83
5. PP กข6	9	5	19	27.50
6. A กข6	31	25	22	65.00
7. NKH	9	9	30	40.00
8. PPH	1	4	15	16.67
9. AH	11	1	25	30.83
10. PS	4	5	28	30.83
11. TS	3	10	26	32.50
12. T กข7	5	3	28	30.00
13. T กข22	3	3	20	22.50
14. OrMC	9	3	25	30.83
15. OrMR	3	2	14	15.83
16. OrMW	3	2	11	13.33

[1] = จากตัวอย่างข้าว 8 ต้น ตัดส่วนใบ ลำต้น และราก ส่วนละ 5 ชิ้น (รวม 120 ชิ้น)

[2] = MJNSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง ต.หนองหาร อ.สันทราย, SPNSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง ต. สันผีเสื้อ อ. เมือง, ANSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, NK กข6= ข้าวเหนียว กข6 ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, PP กข6= ข้าวเหนียว กข6 ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย, A กข6= ข้าวเหนียว กข6 แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, NKH= ข้าวขาวดอกมะลิ ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, PPH= ข้าวขาวดอกมะลิ ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย, AH= ข้าวขาวดอกมะลิ แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, PS= ข้าวเหนียวสุพรรณ ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย, TS= ข้าวเหนียวสุพรรณ ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, T กข7= ข้าวเหนียว กข7 ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, T กข22= ข้าวเหนียว กข22 ต. หนองจ๊อม อ.สันทราย, OrMC= ข้าวไร่ซิวแม่จันทร์ ต. เมืองงาย อ. เชียงดาว, OrMR= ข้าวไร่ฮ้าวเม็ดแดง ต. อินทขิล อ. แม่แตง, OrMW= ข้าวไร่ขาวเม็ดมอญ ต. อินทขิล อ. แม่แตง

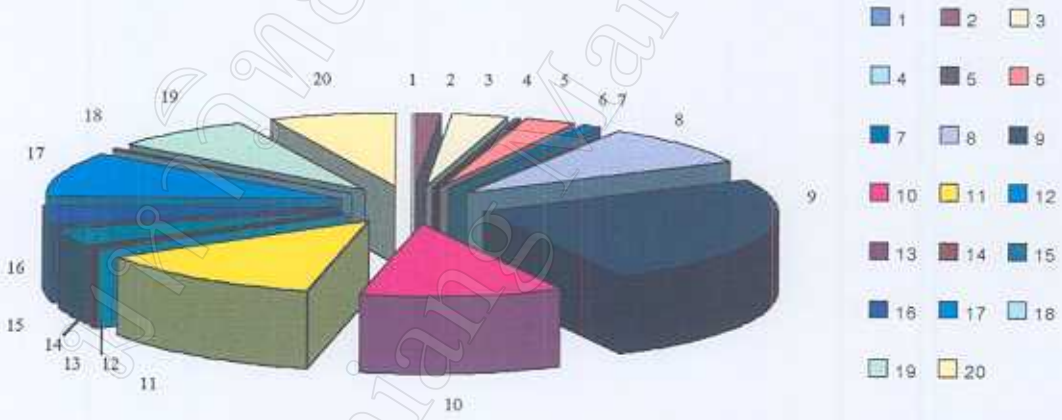


ภาพที่ 2 Colonization rates ของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่เจริญจากเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของต้นข้าวแต่ละพันธุ์ที่เก็บจากพื้นที่ต่างๆ

MJNSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง ต.หนองหาร อ.สันทราย, SPNSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง ต. สันผีเสื้อ อ. เมือง,
ANSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
NK กข6= ข้าวเหนียว กข6 ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, PP กข6= ข้าวเหนียว กข6 ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย,
A กข6= ข้าวเหนียว กข6 แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
NKH= ข้าวขาวดอกมะลิ ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, PPH= ข้าวขาวดอกมะลิ ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย,
AH= ข้าวขาวดอกมะลิ แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
PS= ข้าวเหนียวสุพรรณ ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย, TS= ข้าวเหนียวสุพรรณ ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย,
T กข7= ข้าวเหนียว กข7 ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, T กข22= ข้าวเหนียว กข22 ต. หนองจ๊อม อ.สันทราย,
OrMC= ข้าวไร่ชิวแม่จันทร์ ต. เมืองงาย อ. เชียงดาว, OrMR= ข้าวไร่ฮ้าวเม็ดแดง ต. อินทขิล อ. แม่แตง,
OrMW= ข้าวไร่ขาวเมืดมอญ ต. อินทขิล อ. แม่แตง

1.3 การตรวจสอบและบ่งชนิดเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้

จากการตรวจลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะการเจริญบนอาหารเพาะเลี้ยง ลักษณะรูปร่างและโครงสร้างต่างๆ ที่เชื้อราสร้างขึ้น แล้วนำไปเปรียบเทียบกับหนังสืออ้างอิง จากเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จำนวนทั้งสิ้น 788 ไอโซเลท เมื่อตรวจและบ่งชนิดแล้วพบว่า เชื้อราที่แยกได้สามารถจัดกลุ่มของเชื้อราได้เป็น 22 taxa คือ คือ *Acremonium* sp., *Aspergillus* sp., Coelomycetes 1, Coelomycetes 2, *Drechslera* sp., *Eupenicillium* sp., *Fusarium* spp., Hyphomycetes 1, Hyphomycetes 2, Mycelia Sterilia1, Mycelia Sterilia 2, Mycelia Sterilia 3, *Neosartorya* sp., *Nigrospora* sp., *Nodulosporium* sp., *Rhizoctonia* spp., *Talaromyces* sp., *Xylaria* spp. และ เชื้อราที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ใน class Ascomycetes จำนวน 4 taxa (ตารางที่ 4) โดยเชื้อราที่พบมากที่สุดคือ *Drechslera* sp. พบมากถึง 195 ไอโซเลท รองลงคือ *Fusarium* spp. และ *Eupenicillium* sp. จำนวน 100 และ 88 ไอโซเลทตามลำดับ (ภาพที่ 3) และเมื่อพิจารณาในแต่ละพันธุ์จากแต่ละแหล่งพบว่า มักจะพบเชื้อรา *Talaromyces* sp., *Eupenicillium* sp., *Drechslera* sp., *Fusarium* spp. และ *Xylaria* spp. ซึ่งพบในแทบทุกพันธุ์ (ภาพที่ 4)

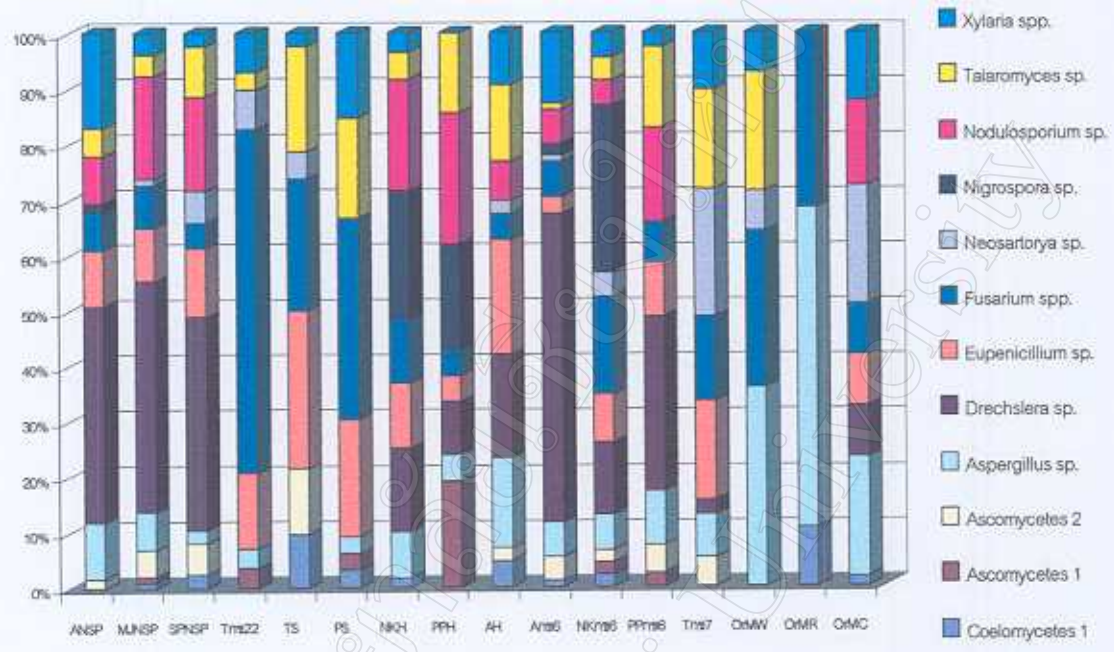


ภาพที่ 3 สัดส่วนของเชื้อราเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ ที่แยกได้จากต้นข้าวแต่ละพันธุ์ที่เก็บจากพื้นที่ต่างๆ 1= *Acremonium* sp., 2= Ascomycetes 1, 3= Ascomycetes 2, 4= Ascomycetes 3, 5= Ascomycetes 4, 6= Coelomycetes 1, 7= Coelomycetes 2, 8= *Aspergillus* sp., 9= *Drechslera* sp., 10= *Eupenicillium* sp., 11= *Fusarium* spp., 12= Hyphomycetes 1, 13= Hyphomycetes 2, 14= Mycelia Sterilia, 15= *Neosartorya* sp., 16= *Nigrospora* sp., 17= *Nodulosporium* sp., 18= *Rhizoctonia* spp., 19= *Talaromyces* sp., 20= *Xylaria* spp.

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบชนิดและจำนวนเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากส่วนต่างๆของต้นข้าวพันธุ์ต่างๆ จากแต่ละแหล่ง 16 ตัวอย่าง จำนวน 128 ต้น

No.	Genus	MJNSP	SPNSP	ANSP	NKกข6	PPกข6	Aกข6	NKH	PPH	AH	PS	TS	Tกข7	Tกข22	OrMC	OrMR	OrMW	รวม	คิดเป็นร้อยละ
1.	*Acremonium* sp.										1							1	0.13
2.	Coelomycetes 1	1	2		1		1	1		2	1	4			7	2		22	2.79
3.	Ascomycetes 1	1			1	1			4		1			1				9	1.14
4.	Ascomycetes 2	5	5	1	1	2	4			1		5	2					26	3.29
5.	Ascomycetes 3													1				1	0.13
6.	Ascomycetes 4																	1	0.13
7.	Coelomycetes 2									1							1	8	1.01
8.	*Aspergillus* sp.	7	2	6	3	4	6	5	1	7	1		1		2	1	1	69	8.76
9.	*Drechslera* sp.	43	34	23	6	13	53	9	2	8			3	1	7	11	5	195	24.75
10.	*Eupenicullium* sp.	10	11	6	4	4	3	7	1	9	7	12	1		3			88	11.17
11.	*Fusarium* spp.	8	4	4	6	3	6	7	1	2	12	10	7	4	3			100	12.69
12.	Hyphomycetes 1										1		6	18	3	6	4	1	0.13
13.	Hyphomycetes 2										1							1	0.13
14.	Mycelia Sterilia 1		1															1	0.13
15.	Mycelia Sterilia 2											1						1	0.13
16.	Mycelia Sterilia 3												1					1	0.13
17.	*Neosartorya* sp.	1	5		2		1			1		2	9	2	7		1	31	3.93
18.	*Nigrospora* sp.			1	14		2	14	4									35	4.44
19.	*Nodulosporium* sp.	19	15	5	2	7	6	12	5	3					5			79	10.02
20.	*Rhizoctoniai sp.*						1								2			3	0.38
21.	*Talaromyces* sp.	4	8	3	2	6	1	3	3	6	6	8	7	1			3	61	7.74
22.	*Xylaria* sp.	4	2	10	2	1	12	2		4	5	1	4	2	4		1	54	6.85
	รวม	103	89	59	44	41	96	60	21	44	38	43	41	30	43	20	16	788	100.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบเชื้อราเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ ที่แยกได้จากต้นข้าวในแต่ละพันธุ์จากแหล่งต่างๆ

MJNSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง ต.หนองหาร อ.สันทราย, SPNSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง ต. สันผีเสื้อ อ. เมือง,

ANSP= ข้าวเหนียวสันป่าตอง แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,

NK กข6= ข้าวเหนียว กข6 ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, PP กข6= ข้าวเหนียว กข6 ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย,

A กข6= ข้าวเหนียว กข6 แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,

NKH= ข้าวขาวดอกมะลิ ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, PPH= ข้าวขาวดอกมะลิ ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย,

AH= ข้าวขาวดอกมะลิ แปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,

PS= ข้าวเหนียวสุพรรณ ต. ป่าไผ่ อ. สันทราย, TS= ข้าวเหนียวสุพรรณ ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย,

T กข7= ข้าวเหนียว กข7 ต. หนองจ๊อม อ. สันทราย, T กข22= ข้าวเหนียว กข22 ต. หนองจ๊อม อ.สันทราย,

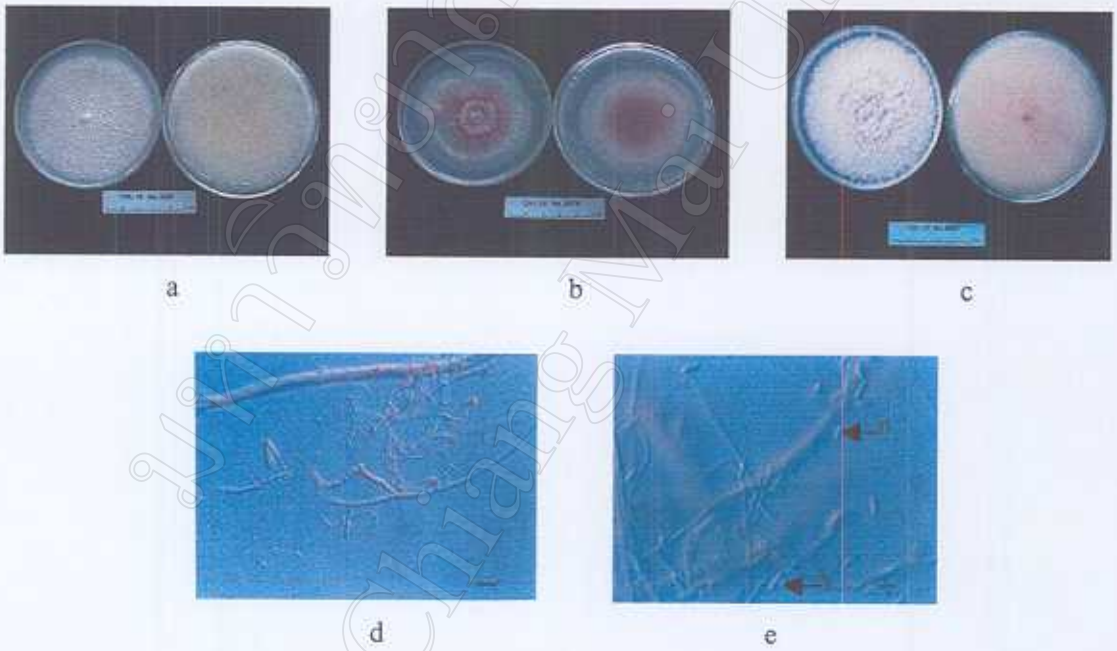
OrMC= ข้าวไร่ซิวแม่จันทร์ ต. เมืองงาย อ. เชียงดาว, OrMR= ข้าวไร่ส้าวเม็ดแดง ต. อินทขิล อ. แม่แตง,

OrMW= ข้าวไร่ขาวเม็ดมอญ ต. อินทขิล อ. แม่แตง

ลักษณะของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่มองเห็นด้วยตาเปล่าและลักษณะของเชื้อราเอนโดไฟต์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าเชื้อราชนิดต่างๆ ที่แยกได้มีลักษณะดังนี้

Fusarium spp. ลักษณะโคโลนีสีขาว ม่วง ชมพู หรือ เหลือง เส้นใยเจริญดี มีลักษณะเหมือนสำลี ลักษณะ conidiophore แตกต่างกันออกไป เช่น ผอมบางไม่แตกกิ่งหรือย้วนสั้น แตกกิ่งก้านไม่สม่ำเสมอ หรือมี phialide เกิดเป็นวง เกิดเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มภายใน sporodochia สร้าง conidia ไม่มีสี ส่วนใหญ่มี 2 แบบคือ macroconidia มีหลายเซลล์ โค้งเล็กน้อย หรืออาจโค้งเฉพาะส่วนปลาย โดยทั่วไปจะเป็นรูปจันทร์เสี้ยวหรือรูปเรือ ส่วน microconidia มี 1 เซลล์ รูปไข่หรือค่อนข้างยาว เกิดเดี่ยวๆ หรือเป็นลูกโซ่ บางอันอาจมี 2-3 เซลล์ก็ได้ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 โคโลนีและลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อรา *Fusarium* spp.

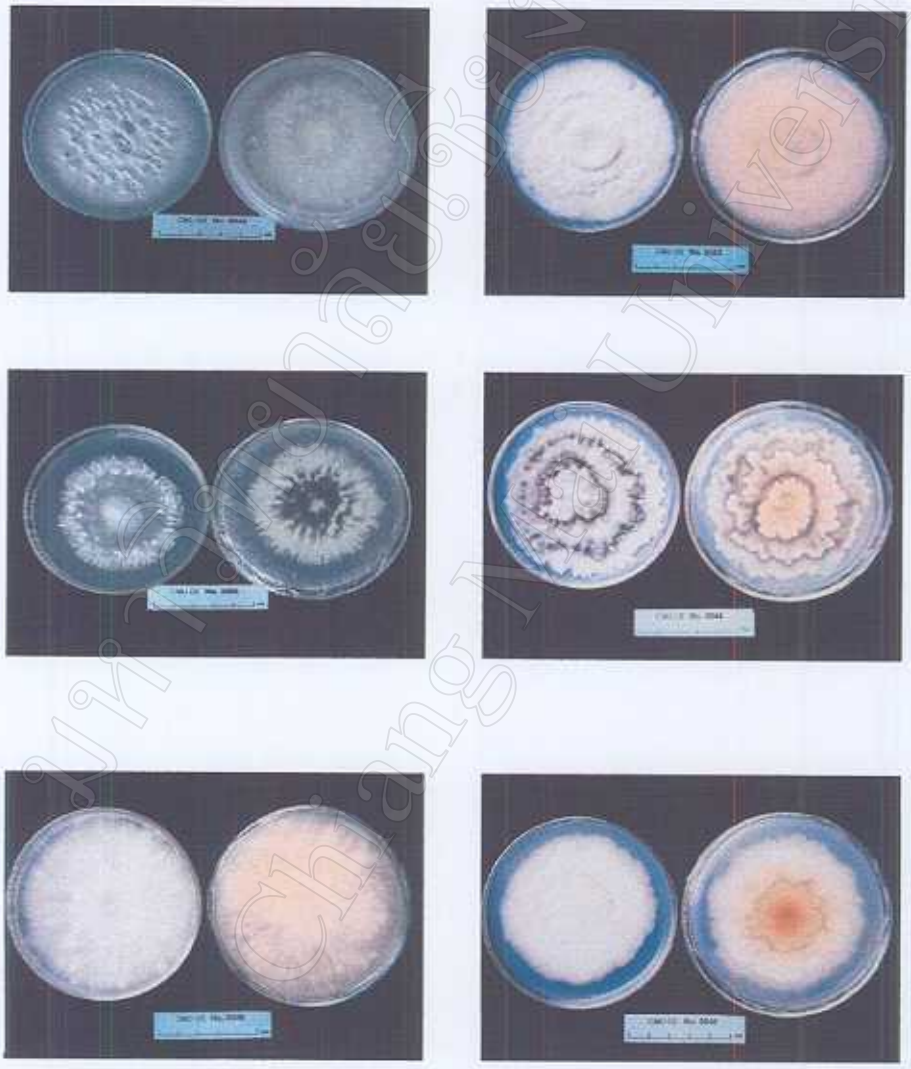
a-c = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

แต่ละภาพ ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

d-e = ลักษณะ macroconidia (ก) และ microconidia (ข) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (x 200)

scale bars= 10 μm (d), 30 μm (e)

Xylaria spp. โคโลนีลักษณะสีขาว ปนดำ น้ำตาลดำ เส้นใยเจริญดี ขอบโคโลนีอาจเรียบหรือหยัก สร้าง pseudostroma หลายลักษณะเช่น รูปทรงกระบอกคล้ายกิ่งไม้ ผอมยาวคล้ายเส้นผม เป็นต้น บางชนิดสร้าง conidia ในระยะ anamorph อาจเกิดบนผิวโคโลนีหรือเกิดบริเวณรอบผิวของ pseudostroma หรือเกิดส่วนปลายของ pseudostroma conidia รูปไข่คล้ายกระบอง ยางเรียวหัวท้าย แหลมหรือปลายมน บางชนิดอาจสร้าง stroma ระยะ telemorph ได้ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Xylaria* spp. ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA แต่ละภาพ ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

Drechslera sp. โคโลนีสีเทา เส้นใยค่อนข้างฟู conidiophore สีเข้มมีผนังกั้น สร้าง conidia สีเข้ม หลายเซลล์ รูปร่างทรงกระบอก ส่วนหัวกลมมน มีขนาดเล็กกว่าส่วนท้าย (ภาพที่ 7)

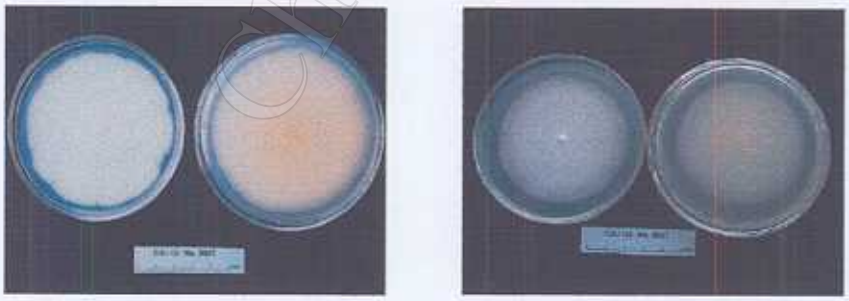
a b c

ภาพที่ 7 โคโลนีและลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อรา *Drechslera* sp.

a-b = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
แต่ละภาพ ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

c = ลักษณะ conidia (ก) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (x 200), scale bar= 20 μm

Mycelia Sterilia โคโลนีสีขาว เทา น้ำตาล หรือดำ ลักษณะการเจริญอาจเป็นได้หลายแบบคือ เจริญดีมาก เจริญดีปานกลาง หรือเจริญไม่ค่อยดี เส้นใยมีทั้งแบบฟูและไม่ฟู มีผนังกั้นตามขวางบนเส้นใย ไม่พบโครงสร้างสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ อาจกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างสืบพันธุ์โดยการเลี้ยงในอาหารเฉพาะที่เหมาะสม การให้แสง UV สลับกับแสงธรรมชาติ เป็นต้น (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา Mycelia Sterilia ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
แต่ละภาพ ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

Nigrospora sp. โคโลนีสีขาว เมื่อแก่จะกลายเป็นสีเทาหรือน้ำตาล เส้นใยสีน้ำตาลเข้ม conidiophore สั้น conidia สีเข้ม รูปร่างกลมหรือค่อนข้างกลม มีเซลล์ลักษณะคล้ายถุงใสเกิดบนส่วนปลายของ conidiophore (ภาพที่ 9)

a b

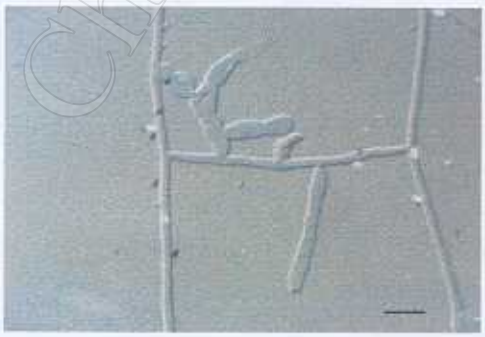
ภาพที่ 9 โคโลนีและลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อรา *Nigrospora* sp.

a = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

b = ลักษณะ conidia (n) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (x 400), scale bars= 50 μm

Rhizoctonia sp. เชื้อราชนิดนี้ไม่สร้าง spore หรือ asexual fruiting bodies สร้าง sclerotia สีน้ำตาลหรือดำ รูปร่างต่างๆ ส่วนมากจะมีขนาดเล็กและสร้างอย่างหลวมๆ sclerotia จะมีเส้นใยต่อเชื่อมระหว่างกัน เส้นใยมีสีน้ำตาลมีเซลล์ยาว มีผนังกั้นของกิ่งก้านที่ต่อออกไปจากเส้นใย โดยเริ่มแรกโคโลนีจะเป็นเส้นใยสีขาว ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาลเข้ม (ภาพที่ 10)

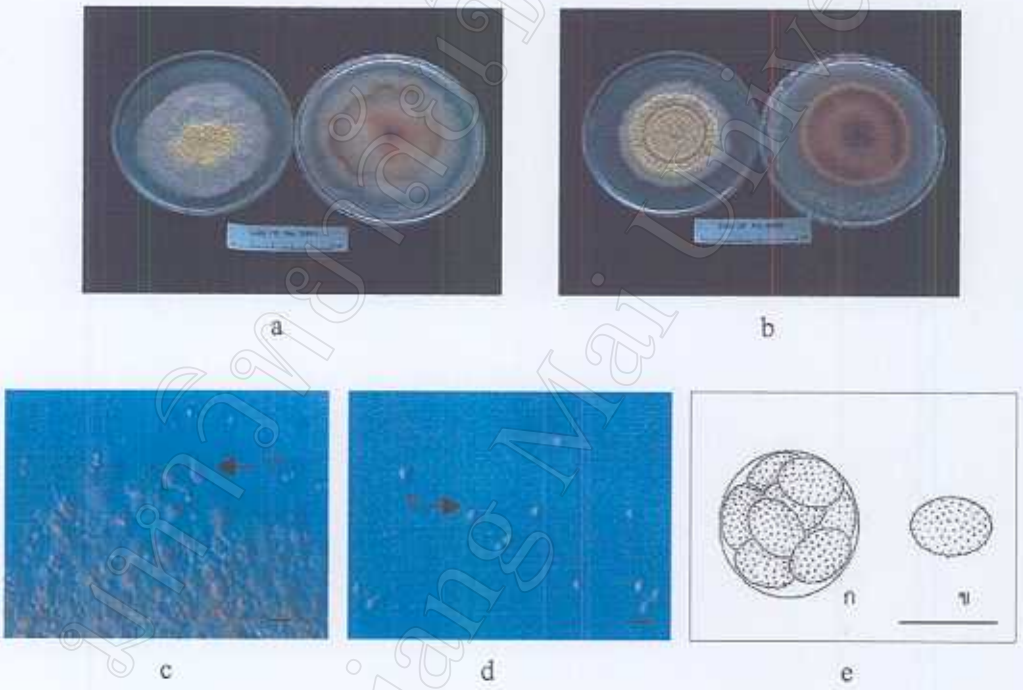


ภาพที่ 10 ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. (x 200)

scale bar = 50 μm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

Talaromyces sp. เชื้อสร้าง ascoma แบบ cleistothecium ลักษณะกลมเล็กอยู่กระจายกันหรืออยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เชื้อสร้าง cleistothecium สีเหลืองอ่อน จนถึงสีส้ม บางครั้งพบสีน้ำตาลเหลือง บนผิวหน้าอาหาร ผนังหนาซึ่งเกิดจากการสานพันกันของเส้นใย asci มีลักษณะกลมเล็กจนถึงเป็นรูปไข่ เมื่อผนังเซลล์แก่ตัวจะสร้าง ascospore 8 ascospore ใน 1 ascus ascospore ลักษณะใส ไม่มีสี หรือบางครั้งพบสีเหลืองซีด ผนังมีหนามเล็กๆ หรือผนังมีลวดลายเป็นเส้นแบบ striate บางครั้งอาจพบแบบผนังเรียบ โดยมีเชื้อรา *Geosmithia, Paecilomyces* และ *Penicillium* เป็น imperfect stage (ภาพที่ 11)



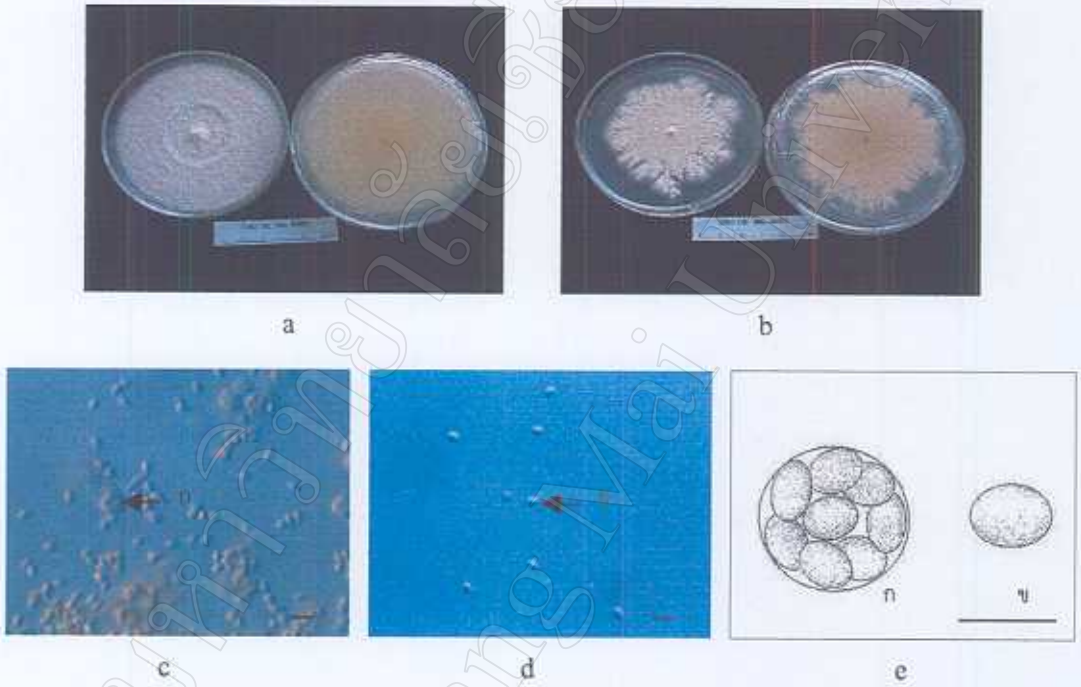
ภาพที่ 11 โคโลนีและลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อรา *Talaromyces* sp.

a-b = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
แต่ละภาพ ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

c-d = ลักษณะ ascus (ก) และ ascospore (ข) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (x 400),
scale bars= 10 µm

e = ลักษณะ ascus (ก) และ ascospore (ข) (ภาพจากหนังสือของ Hanlin, 1998)
scale bar= 5 µm

Eupenicillium sp. เชื้อสร้าง ascoma แบบ cleistothecium โดยสร้างแบบเดี่ยวๆ กระจายทั้งอาหาร หรือคลุมทั่วผิวอาหาร cleistothecium ฝังตัวลงในอาหาร ลักษณะกลมเล็ก เริ่มแรกโคโลนีจะมีสีขาว จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ส้มหรือน้ำตาลเมื่อเชื้อแก่ asci ลักษณะกลมจนถึงรี โดยอยู่เดี่ยวๆ หรืออาจต่อกันเป็นสายสั้นๆ 1 ascus ประกอบด้วย 8 ascospore ลักษณะรี ใส หรือสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาล มักมีรอยขอบอยู่ตรงกลาง ผนังเรียบจนถึงขรุขระ โดยมีเชื้อรา *Penicillium* เป็น imperfect stage (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 โคโลนีและลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อรา *Eupenicillium* sp.

a-b = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA
แต่ละภาพ ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

c-d = ลักษณะ ascus (ก) และ ascospore (ข) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (x 400),
scale bars= 10 µm

e = ลักษณะ ascus (ก) และ ascospore (ข) (ภาพจากหนังสือของ Hanlin, 1998)
scale bar= 5 µm

Neosartorya sp. เชื้อสร้าง ascoma แบบ cleistothecium โดยสร้างแบบเดี่ยวๆ กระจายบนผิวอาหาร cleistothecium มีลักษณะกลม สีขาวถึงครีม เหลือง ส้ม น้ำตาลอ่อนหรือม่วง ลักษณะเรียบ asci ลักษณะกลมจนถึงรี 1 ascus ประกอบด้วย 8 ascospore ซึ่งมีลักษณะใส ยาวรี ผนังเรียบหรือมีลวดลาย มีขอบอยู่ตรงกลาง โดยมีเชื้อรา *Aspergillus* เป็น imperfect stage (ภาพที่ 13)

a b c

ภาพที่ 13 โคโลนีและลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อรา *Neosartorya* sp.

a = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA, ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

b = ลักษณะ ascus (ก) และ ascospore (ข) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (400x)

c = ลักษณะ ascus (ก) และ ascospore (ข) (ภาพจากหนังสือของ Hanlin, 1998)

scale bars= 10 μm

Nodulosporium sp. โคโลนีสีเทา เส้นใยค่อนข้างฟู conidiophore ตรง แตกกิ่งก้าน มีสีเข้มหรืออาจพบแบบใสไม่มีสี ก้านชู conidia อาจพบทั้งแบบยาวเรียวและแบบสั้นหนา พบ conidia ตรงปลายก้านชู conidia โดย conidia มีลักษณะเซลล์เดียว ใสไม่มีสี บางครั้งพบแบบมีสีเข้ม เชื้อราชนิดนี้เป็น imperfect stage ของเชื้อราในกลุ่ม Xylariaceae (ภาพที่ 14)

a b c

ภาพที่ 14 โคโลนีและลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อรา *Nodulosporium* sp.

a = ลักษณะโคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA, ซ้าย= ด้านบน,ขวา= ด้านล่าง

b= ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (x 200), c= ลักษณะของ conidiophore (ก) และ conidia (ข) (ภาพจากหนังสือของ Barnett and Hunter, 1986), scale bars= 50 μm

Aspergillus sp. conidiophore ลักษณะตรง เกิดเดี่ยวๆ ปลายพองออกในรูปของกระบองหรือกลม มี phialides ที่ปลายหรือมีเป็นรัศมีโดยรอบผิวของส่วนที่พองออก conidia 1 เซลล์ลักษณะกลม มีสีต่างๆเมื่ออยู่เป็นกลุ่ม ต่อเป็นลูกโซ่จากส่วนยอดมาฐาน (ภาพที่ 15)

a b c

ภาพที่ 15 โคโลนีและลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อรา *Aspergillus* sp.

a-b = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
แต่ละภาพ ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

c = ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (x 200), scale bar= 50 µm

Acremonium sp. โคโลนีสีส้มอ่อน conidiophore อาจจะผอมบางหรือบวมเป็นแบบ simple conidia ไม่มีสี 1 เซลล์ สร้างต่อเนื่องกันที่ปลายและอยู่รวมกันในหยดเมือก (slime drop) ซึ่งบาง species ของเชื้อ genus นี้จะคล้ายกับ genus *Fusarium* ซึ่งอาจทำให้เกิดการสับสน (ภาพที่ 16)

a b c

ภาพที่ 16 โคโลนีและลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ของเชื้อรา *Acremonium* sp.

a = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

b = ลักษณะของ conidiophore (ก) และ conidia (ข) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (x 400)

c = ลักษณะของ conidiophore (ก) และ conidia (ข) (ภาพจากหนังสือของ Carmichael *et al.*, 1980)
scale bars= 5 µm

2/ด46
633.18
ร153ก
เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

a

b

ภาพที่ 17 ลักษณะโคโลนีของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ในกลุ่ม Ascomycetes

a = Ascomycetes 1, b = Ascomycetes 2

แต่ละภาพ ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

a

b

c

d

ภาพที่ 18 ลักษณะโคโลนีของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ในกลุ่ม Coelomycetes

a-c = Coelomycetes 1, d= Coelomycetes 2

แต่ละภาพ ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

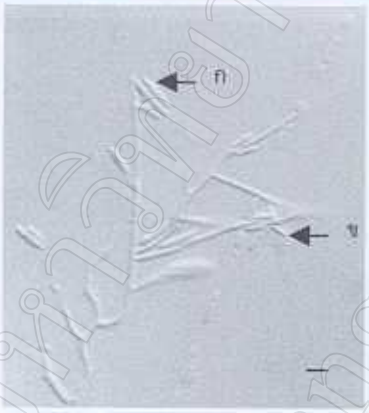
2. ผลจากการแยกเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว

จากการนำต้นข้าวที่แสดงอาการถอดฝักดาบ (ภาพที่ 19) มาทำการแยกเชื้อราสาเหตุ สามารถแยกได้เชื้อรา *Fusarium moniliforme* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว เชื้อราที่แยกได้มีโคโลนีสีส้มจาง ลักษณะ microconidia โค้งงอเล็กน้อย มีทรงรีคล้ายรูปไข่ สีใส มีขนาด เฉลี่ยประมาณ 11 x 2 ไมโครเมตร และพบการสร้าง conidia ที่มีขนาดใหญ่กว่าเรียกว่า macroconidia รูปโค้งเล็กน้อย ปลายงอคล้ายพระจันทร์เสี้ยว ใสไม่มีสี ส่วนใหญ่มี 3-5 septa ขนาดเฉลี่ยประมาณ 27.5 x 3.5 ไมโครเมตร (ภาพที่ 20) ซึ่งตรงกับลักษณะของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheldon ที่ Booth (1977) ได้อธิบายไว้

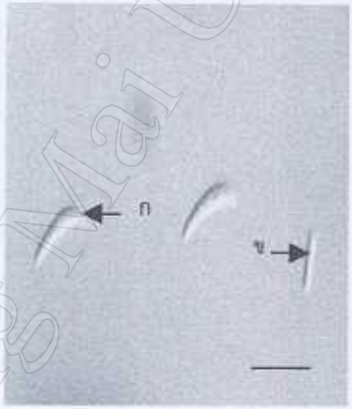
ภาพที่ 19 ลักษณะต้นข้าวที่แสดงอาการของโรคถอดฝักดาบของข้าวในสภาพไร่นา ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

a



b



c

ภาพที่ 20 เชื้อรา *Fusarium moniliforme* ที่เจริญบนอาหาร PDA และลักษณะของเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์

a= โคโลนีของเชื้อรา *F. moniliforme* บนอาหาร PDA (7 วัน)

ซ้าย= ด้านบน, ขวา= ด้านล่าง

b-c= ลักษณะ macroconidia (ก) และ microconidia (ข) (x 400), scale bars = 10 μm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว

จากการนำเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากต้นข้าวมาทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ต่อเชื้อรา *Fusarium moniliforme* เชื้อสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว ซึ่งได้ทำการทดสอบโดยวิธี dual culture โดยเลือกตัวแทนเชื้อราเอนโดไฟต์เพื่อใช้ในการทดสอบ 50 ไอโซเลท และในการทดสอบนี้ได้ทำการบันทึกผลและเปรียบเทียบผลการทดสอบที่ 3, 5, 7, 9 และ 12 วันและนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 5 และ ภาพที่ 21

ผลการทดสอบที่เวลา 3และ 5 วัน พบว่าประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 1 และ ตารางภาคผนวก ค ที่ 2)

ผลการทดสอบที่เวลา 7 วัน พบว่าเชื้อราเอนโดไฟต์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ดีที่สุดคือ เชื้อรา *Eupenicillium* sp. 0007 ยับยั้งได้ 31.48% และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเชื้อราเอนโดไฟต์อื่นๆ อีก 12 ไอโซเลท ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 26.74-30.70% และเมื่อทำการประมาณค่าการยับยั้งของเชื้อราเอนโดไฟต์พบว่า เชื้อราดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการยับยั้งต่ำ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 3)

ผลการทดสอบที่เวลา 9 วัน พบว่าเชื้อราเอนโดไฟต์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ดีที่สุดคือเชื้อรา *Eupenicillium* sp. 0007 ยับยั้งได้ 48.81% และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเชื้อรา Coelomycetes 1 0117, *Aspergillus* sp. 0035, Coelomycetes 1 0071, *Talaromyces* sp. 0003, *Nodulosporium* sp. 0020, *Nodulosporium* sp. 0021 และ *Nodulosporium* sp. 0019 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 45.21-48.23% และเมื่อทำการประมาณค่าการยับยั้งของเชื้อราเอนโดไฟต์พบว่า เชื้อราดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการยับยั้งต่ำ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 4)

เชื้อราเอนโดไฟต์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ดีที่สุดจากการทดสอบที่เวลา 12 วัน คือเชื้อรา *Aspergillus* sp. 0035, Coelomycetes 1 0117, Coelomycetes 1 0071, *Acremonium* sp. 0119, *Talaromyces* sp. 0003, *Nodulosporium* sp. 0019, *Nodulosporium* sp. 0021, *Nodulosporium* sp. 0020 และ *Eupenicillium* sp. 0007 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 55.45-58.76% ซึ่งเปอร์เซ็นต์การยับยั้งของเชื้อราเอนโดไฟต์ดังกล่าวข้างต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการประมาณค่าการยับยั้งของเชื้อราเอนโดไฟต์พบว่า เชื้อราดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการยับยั้งปานกลาง (ตารางภาคผนวก ค ที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากต้นข้าวในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* สาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าวหลังจากการวางเชื้อ 3, 5, 7, 9 และ 12 วัน

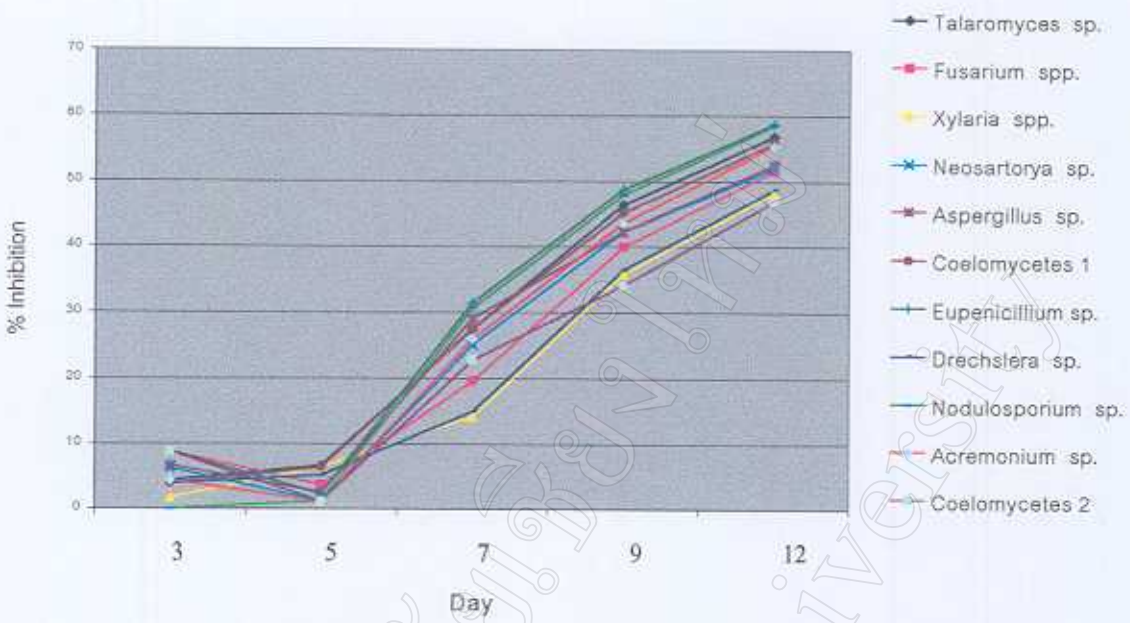
เชื้อราเอนโดไฟต์	ประสิทธิภาพการยับยั้ง (%)[1]				
	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน	12 วัน
Talaromyces sp. 0001	1.67 a[2]	2.57 a	20.47 defghi	40.59 efghijk	52.13 fghijk
Talaromyces sp. 0002	4.23 a	3.75 a	18.90 bcdefg	39.41 efghij	51.19 efghi
Talaromyces sp. 0003	4.36 a	6.66 a	27.52 klmnop	46.45 lmn	56.86 mno
Fusarium sp. 0029	6.44 a	2.64 a	10.21 a	32.93 ab	45.96 ab
Fusarium sp. 0079	8.71 a	3.74 a	19.66 cdefgh	39.98 efghij	51.65 efghij
Fusarium sp. 0108	8.71 a	4.99 a	10.24 a	32.95 ab	45.97 ab
Fusarium sp. 0085	6.44 a	6.38 a	1.54 bcd	37.64 bcdefgh	49.77 cdefgh
Xylaria sp. 0048	4.17 a	5.27 a	1.54 bcd	37.64 bcdefgh	49.77 cdefgh
Xylaria sp. 0096	1.67 a	6.38 a	14.14 ab	35.85 bcde	48.33 bcde
Xylaria sp. 0103	2.08 a	1.11 a	19.68 cdefgh	38.28 cdefgh	51.66 efghij
Neosartorya sp. 0025	3.94 a	5.07 a	20.49 defghi	40.01 efghij	52.14 fghijk
Neosartorya sp. 0026	6.21 a	1.25 a	25.18 ijklmn	42.33 hijkl	52.12 fghijk
Neosartorya sp. 0027	4.36 a	3.96 a	24.40 hijklm	43.52 ijklm	53.56 ijklm
Aspergillus sp. 0033	8.71 a	- 0.14 a	17.32 bcde	38.24 cdefgh	50.24 defghi
Aspergillus sp. 0035	- 0.42 a	5.07 a	26.74 jklmnop	45.28 klmn	55.91 lmno
Aspergillus sp. 0036	6.63 a	2.57 a	29.08 mnop	42.26 hijkl	52.60 ghijkl
Aspergillus sp. 0115	- 0.42 a	- 1.53 a	17.27 bcde	38.17 cdefgh	50.22 defghi
Aspergillus sp. 0116	1.86 a	5.21 a	19.66 cdefgh	39.99 efghij	51.65 efghij
Coelomycetes 1 0040	6.21 a	- 2.85 a	26.77 jklmnop	42.36 hijkl	53.56 ijklm
Coelomycetes 1 0041	6.23 a	3.89 a	24.40 hijklm	38.83 defghi	50.71 efghi
Coelomycetes 1 0042	6.21 a	- 0.22 a	26.74 jklmnop	41.77 ghijkl	52.61 ghijkl
Coelomycetes 1 0046	4.36 a	0.97 a	1.81 fghijk	41.17 fghijk	52.60 ghijkl
Coelomycetes 1 0071	6.63 a	2.50 a	28.35 lmnop	45.31 klmn	55.93 lmno
Coelomycetes 1 0117	3.94 a	6.38 a	27.55 klmnop	45.21 klmn	55.91 lmno
Eupenicillium sp. 0005	- 0.42 a	0.97 a	22.03 efghij	41.77 ghijkl	53.08 hijkl
Eupenicillium sp. 0006	6.63 a	1.04 a	18.10 bcdef	38.80 defghi	50.24 defghi
Eupenicillium sp. 0007	8.71 a	2.36 a	31.48 p	48.81 n	58.76 o

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เชื้อราเอนโดไฟต์	ประสิทธิภาพการยับยั้ง (%)[1]				
	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน	12 วัน
Drechslera sp. 0024	6.21 a[2]	1.25 a	10.38 a	33.51 abc	46.44 abc
Drechslera sp. 0106	- 0.42 a	7.77 a	9.60 a	32.95 ab	45.97 ab
Drechslera sp. 0110	3.94 a	5.21 a	14.97 bc	36.48 bcdef	48.82 bcdef
Ascomycetes 1 0064	8.71 a	3.68 a	19.66 cdefgh	34.07 abcd	44.55 a
Ascomycetes 1 0065	1.86 a	- 1.46 a	16.51 bcd	37.62 bcdefgh	49.76 edfgh
Ascomycetes 1 0104	2.08 a	5.13 a	27.55 klmnop	42.35 hijkl	53.57 ijklm
Ascomycetes 1 0102	8.71 a	5.21 a	25.18 jklmn	41.13 fghijk	49.77 cdefgh
Nodulosporium sp. 0019	1.90 a	3.82 a	30.70 op	48.23 mn	58.29 no
Nodulosporium sp. 0020	- 0.19 a	1.25 a	30.70 op	47.93 mn	58.49 o
Nodulosporium sp. 0021	4.17 a	0.97 a	29.92 nop	47.94 mn	58.29 no
Ascomycetes 2 0062	3.94 a	2.43 a	15.76 bcd	37.06 bcdefg	49.30 bcdefg
Ascomycetes 2 0063	- 0.42 a	- 1.53 a	17.32 bcde	38.22 cdefgh	50.24 defghi
Ascomycetes 2 0101	- 0.42 a	5.21 a	15.73 bcd	37.06 bcdefg	49.29 bcdefg
Mycelia Sterilia 0047	1.67 a	3.68 a	14.95 bc	36.45 bcdef	48.56 bcdef
Mycelia Sterilia 0100	3.94 a	3.82 a	25.18 ijklmn	44.11 jklm	54.97 jklmn
Mycelia Sterilia 0107	4.17 a	6.25 a	22.03 efghij	41.77 ghijkl	53.08 hijkl
Ascomycetes 3 0125	1.86 a	2.57 a	25.21 ijklmn	39.97 efghij	45.97 ab
Hyphomycetes 1 0126	3.94 a	- 0.28 a	27.55 klmnop	38.25 cdefgh	49.29 bcdefg
Acremonium sp. 0119	4.36 a	1.11 a	25.99 jklmno	43.62 ijklm	55.45 klmno
Ascomycetes 4 0084	4.13 a	2.57 a	18.88 bcdefg	39.51 efghij	51.18 efghi
Hyphomycetes 2 0127	4.36 a	5.35 a	23.62 ghijkl	41.17 fghijk	52.60 ghijkl
Coelomycetes 2 0069	8.71 a	1.18 a	22.84 fghijk	34.12 abcd	46.95 abcd
Coelomycetes 2 0080	4.36 a	- 1.53 a	20.46 defghi	31.17 a	44.55 a
CV (%)	201.93	221.60	14.12	7.17	4.13

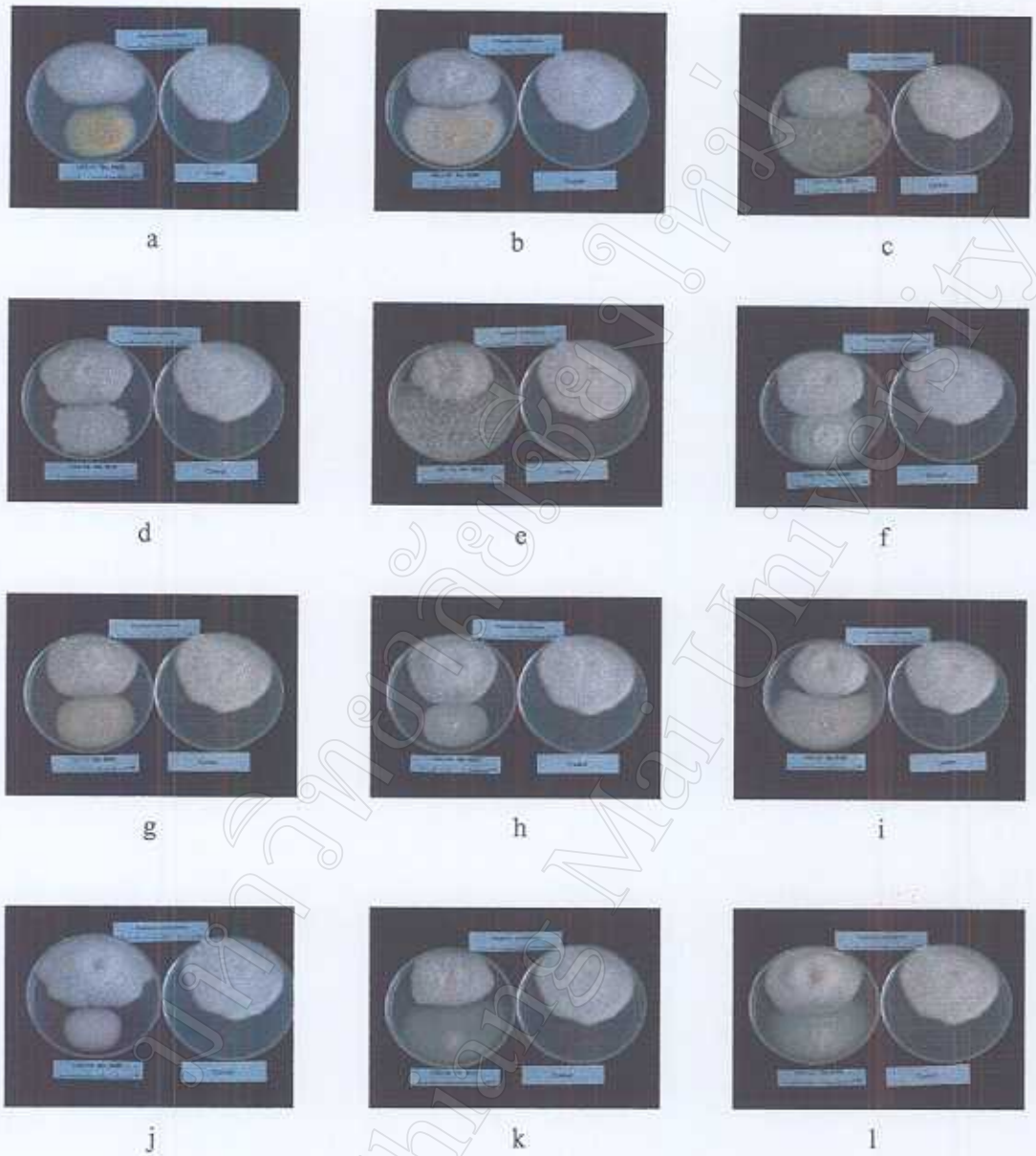
[1] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

[2] ตัวอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan Multiple Range Test ที่ความเชื่อมั่น 95% (p= 0.05)



ภาพที่ 21 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* โดยเชื้อราแอนโดไฟต์ที่แยกได้จากต้นข้าว

และจากผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราแอนโดไฟต์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักคาบของข้าว พบว่าลักษณะการยับยั้งเชื้อรา *F. moniliforme* มี 3 ลักษณะคือ เชื้อราแอนโดไฟต์หรือเชื้อราปฏิปักษ์เจริญชนกับเชื้อราสาเหตุแต่ไม่เจริญทับกัน การเกิด clear zone และ เชื้อราแอนโดไฟต์เจริญทับเชื้อราสาเหตุ โดยจากการทดสอบพบว่าเชื้อราทั้ง 50 ไอโซเลทที่เลือกมาใช้ในการทดสอบให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* แต่ลักษณะการยับยั้งสามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะดังที่กล่าวมาข้างต้น (ภาพที่ 22, ภาพที่ 23 และ ภาพที่ 24) เชื้อราแอนโดไฟต์ส่วนใหญ่ให้ผลการยับยั้งแบบเจริญชนกับเชื้อราสาเหตุแต่ไม่เจริญทับกัน (ภาพที่ 22) ซึ่งเชื้อราที่ให้ผลการยับยั้งแบบเกิด clear zone ได้แก่เชื้อรา *Acremonium* sp. 0119, Coelomycetes 1 0071 และ 0117, Ascomycetes 1 0064 และ Ascomycetes 1 0102, *Aspergillus* sp. 0036, Hyphomycetes 1 0126 และ *Neosartorya* sp. 0026 (ภาพที่ 23) และเชื้อราแอนโดไฟต์ที่ให้ผลการยับยั้งแบบเจริญทับเชื้อราสาเหตุได้แก่ เชื้อรา *Nodulosporium* sp. 0019, *Nodulosporium* sp. 0020, และ *Nodulosporium* sp. 0021 โดยเฉพาะเชื้อรา *Nodulosporium* sp. 0020 เจริญทับ เชื้อรา *F. moniliforme* และพบว่า เส้นใยของเชื้อราสาเหตุแฟบบางกว่าเมื่อทดสอบกับไอโซเลทอื่น (ภาพที่ 24)



ภาพที่ 22 การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* โดยเชื้อราเอนโดไฟต์ในลักษณะเชื้อเจริญชนกันแต่ไม่เจริญทับกัน

a= *Talaromyces* sp. 0003, b= *Eupenicillium* sp. 0005, c= *Drechslera* sp. 0024,

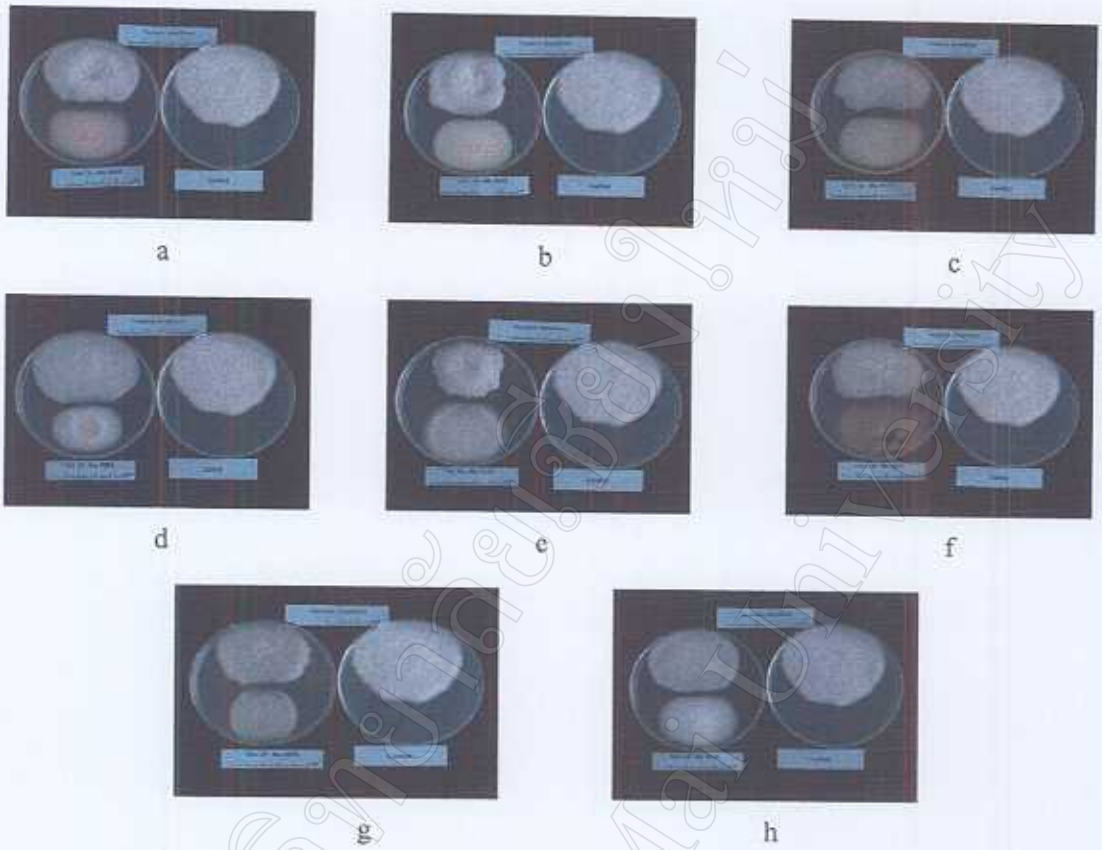
d= *Neosartorya* sp. 0027, e= *Xylaria* sp. 0028, f= *Xylaria* sp. 0048,

g= Coelomycetes 1 0041, h= Mycelia Sterilia 0047, i= Ascomycetes 1 0104,

j= Coelomycetes 2 0069, k= *Fusarium* sp. 0029, l= *Fusarium* sp. 0108

แต่ละภาพ ซ้าย = ชุดทดสอบ, ขวา = ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



ภาพที่ 23 การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* โดยเชื้อราเอนโดไฟต์ในลักษณะการเกิด clear zone

a= *Acremonium* sp. 0119, b= Coelomycetes 1 0071, c= Coelomycetes 1 0117, d= Ascomycetes 1 0064, e= Ascomycetes 1 0102, f= *Aspergillus* sp. 0036, g= *Neosartorya* sp. 0026, h= Hyphomycetes 1 0126

แต่ละภาพ ซ้าย = ชุดทดสอบ, ขวา = ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

a b c

ภาพที่ 24 การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* โดยเชื้อราเอนโดไฟต์ในลักษณะเชื้อเจริญทับกัน

a= *Nodulosporium* sp. 0019, b= *Nodulosporium* sp. 0020, c= *Nodulosporium* sp. 0021

แต่ละภาพ ซ้าย = ชุดทดสอบ, ขวา = ชุดควบคุม

4. ผลการทดสอบผลของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อการงอก และการเจริญของกล้าข้าว

4.1 การทดสอบผลของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อการงอกของเมล็ดข้าว

จากการทดสอบผลของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อการงอกของเมล็ดข้าว โดยนำเมล็ดข้าวมาแช่ใน suspension ของเชื้อราเอนโดไฟต์ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลโดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าว พบว่า เมล็ดข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าชุดควบคุม ซึ่งไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ แต่เมล็ดที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Acremonium* sp. 0119 พบว่าแม้เปอร์เซ็นต์ความงอกจะต่ำกว่าชุดควบคุมแต่ก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ความเชื่อมั่น 95% (p= 0.05) และเมล็ดข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Neosartorya* sp. 0026 ก็มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Acremonium* sp. 0119 เช่นกัน (ตารางที่ 6, ตารางภาคผนวก ค ที่ 6)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความงอก[1]
ปลูกด้วย Coelomycetes 1 0117	86.75 a[2]
ปลูกด้วย *Nodulosporium* sp. 0020	88.25 a
ปลูกด้วย *Aspergillus* sp. 0036	88.50 a
ปลูกด้วย *Neosartorya* sp. 0026	89.00 ab
ปลูกด้วย *Acremonium* sp. 0119	93.25 bc
ชุดควบคุม	97.25 c
CV (%)	3.34

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

[2] ตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan Multiple Range Test ที่ความเชื่อมั่น 95% (p=0.05)

4.2 การทดสอบผลของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อการเจริญของกล้าข้าวในโรงเรือน

จากการทดสอบผลของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อการเจริญของกล้าข้าวในโรงเรือน โดยวัดผลจากน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของกล้าข้าว จำนวน 4 ครั้งที่กล้าข้าวอายุต่างๆ โดยผลจากการวัดน้ำหนักสดของกล้าข้าว ดังแสดงในตารางที่ 7 และภาพที่ 25

เมื่อทำการเก็บผลและชั่งน้ำหนักของกล้าข้าวที่อายุ 14 วัน น้ำหนักสดของกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ *Acremonium* sp. 0119 และ *Aspergillus* sp. 0036 มีน้ำหนักสดเฉลี่ยดีที่สุดคือ 14.24 และ 14.11 กรัม ตามลำดับ โดยน้ำหนักของกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราดังกล่าวมีความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุมซึ่งไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ที่ความเชื่อมั่น 95% โดยมีน้ำหนักมากกว่า (ตารางภาคผนวก ค ที่ 7)

จากการชั่งน้ำหนักสดของกล้าข้าวที่อายุ 21 วัน พบว่ากล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ *Acremonium* sp. 0119, Coelomycetes 1 0117 และ *Aspergillus* sp. 0036 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม โดยชั่งน้ำหนักได้ 19.12, 19.17, 18.84 และ 20.11 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 8)

จากการชั่งน้ำหนักสดของกล้าข้าวที่อายุ 28 วัน พบว่ากล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราแอนโดไฟต์ *Acremonium* sp. 0119 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 30.27 กรัม และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราแอนโดไฟต์ชนิดอื่น โดยกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Neosartorya* sp. 0026, Coelomycetes 1 0117, *Nodulosporium* sp. 0020, *Aspergillus* sp. 0036 และชุดควบคุมพบว่าน้ำหนักสดที่ชั่งได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งชั่งน้ำหนักได้ 24.34, 24.77, 25.40, 25.59 และ 27.32 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 9)

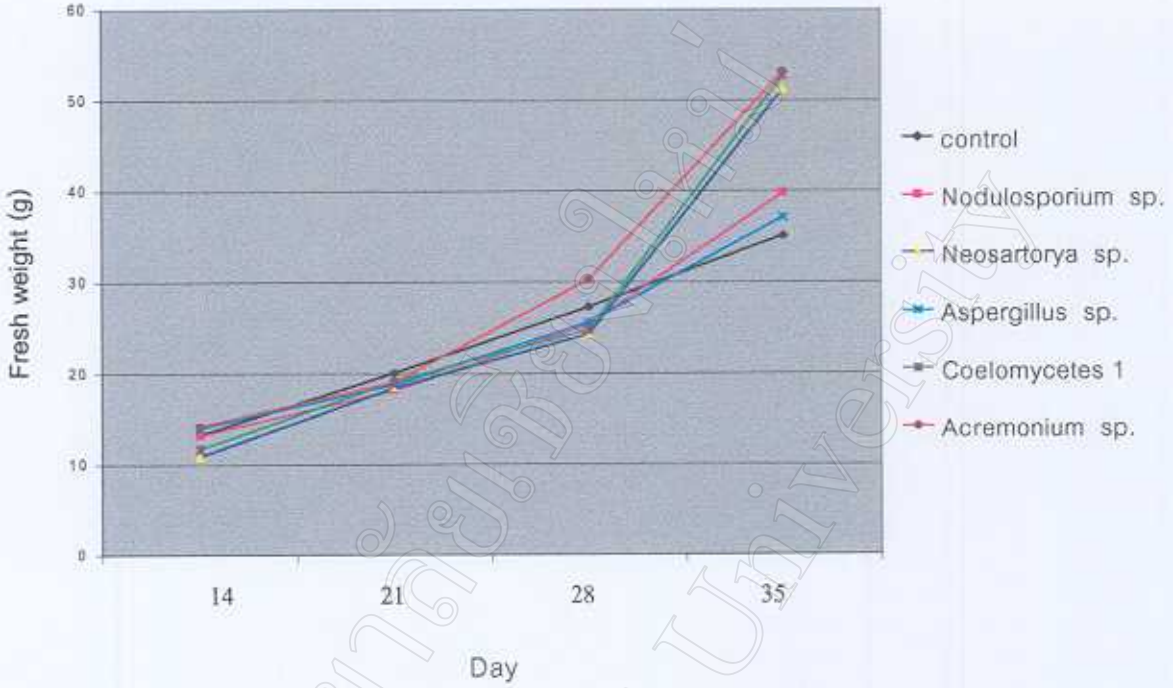
และจากการชั่งน้ำหนักสดของกล้าข้าวที่อายุ 35 วันพบว่า กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Acremonium* sp. 0119, Coelomycetes 1 0117 และ *Neosartorya* sp. 0026 มีน้ำหนักสดมากที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสามารถชั่งได้ 53.13, 52.69 และ 51.22 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 10)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลของเชื้อราแอนโดไฟต์ต่อน้ำหนักสดของกล้าข้าวโดยทำการวัดผลจากน้ำหนักสดของกล้าข้าวที่อายุต่างๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักสด (กรัม)[1]			
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
ชุดควบคุม	13.36 c[2]	20.11 c	27.32 a	35.14 a
ปลูกด้วย *Nodulosporium* sp. 0020	13.26 c	18.22 a	25.40 a	39.84 a
ปลูกด้วย *Neosartorya* sp. 0026	10.92 a	18.50 ab	24.34 a	51.22 b
ปลูกด้วย *Aspergillus* sp. 0036	14.11 d	18.84 bc	25.59 a	37.17 a
ปลูกด้วย Coelomycetes 1 0117	11.76 b	19.17 abc	24.77 a	52.69 b
ปลูกด้วย *Acremonium* sp. 0119	14.24 d	19.12 abc	30.27 b	53.13 b
CV (%)	3.67	4.93	7.28	8.89

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 ต้น

[2] ตัวอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan Multiple Range Test ที่ความเชื่อมั่น 95% (p= 0.05)



ภาพที่ 25 น้ำหนักสดของกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ

และจากการวัดผลโดยการชั่งน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวดังแสดงในตารางที่ 8 และภาพที่ 26 พบว่าน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่อายุ 14 วันซึ่งปลูกด้วยเชื้อรา *Nodulosporium* sp. 0020, *Aspergillus* sp. 0036, Coelomycetes 1 0117 และ *Acremonium* sp. 0119 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยดีที่สุด และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% โดยสามารถชั่งน้ำหนักได้ 2.23, 2.19, 2.15 และ 2.11 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 11)

จากการชั่งน้ำหนักของกล้าข้าวที่อายุ 21 วันพบว่า น้ำหนักแห้งของกล้าข้าวจากทุกกรรมวิธีการทดสอบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และจากการชั่งน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่อายุ 28 วัน พบว่ากล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ *Acremonium* sp. 0119 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยดีที่สุดคือ 4.94 กรัม และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ โดยน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ในกลุ่มของชุดควบคุม, *Neosartorya* sp. 0026, *Aspergillus* sp. 0036 และ *Nodulosporium* sp. 0020 ซึ่งชั่งได้ 4.34, 4.27, 4.19 และ 4.07 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 12, ตารางภาคผนวก ค ที่ 13)

จากการชั่งน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่อายุ 35 วันพบว่า กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Acremonium* sp. 0119, *Neosartorya* sp. 0026 และ Coelomycetes 1 0117 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยดีที่สุดคือ 8.70, 8.45

และ 8.36 กรัม ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กล้าข้าวในชุดควบคุมและกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Nodulosporium* sp. 0020 และ *Aspergillus* sp. 0036 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวในกรรมวิธีข้างต้น โดยสามารถชั่งน้ำหนักได้ 6.43, 6.31 และ 6.03 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 14)

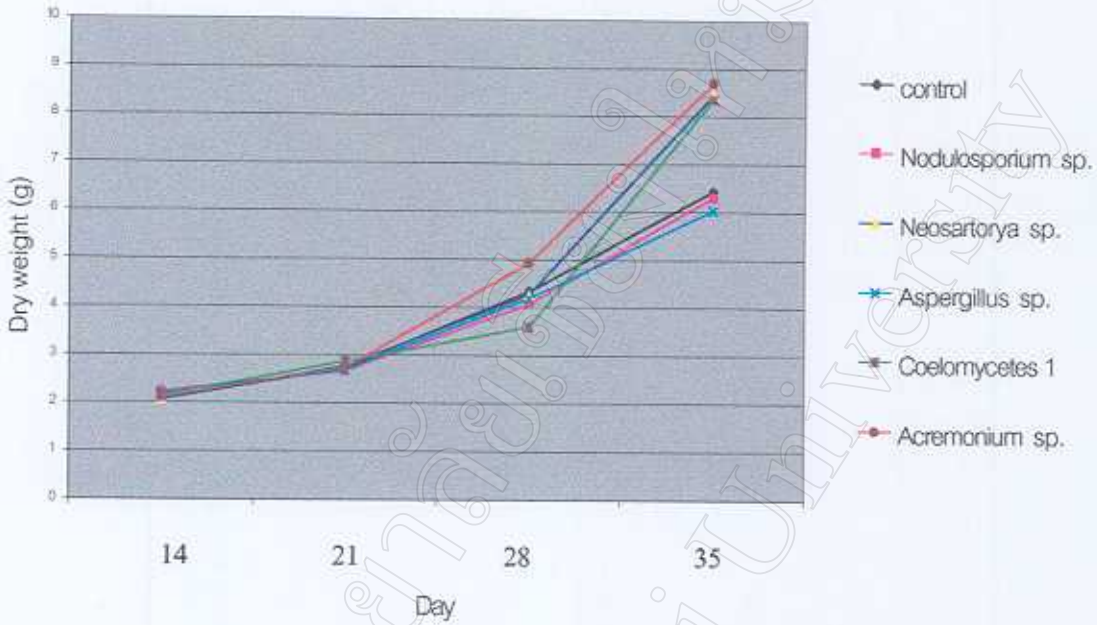
และจากการปลูกข้าวเพื่อทำการทดสอบพบว่า กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์เมื่อเทียบกับชุดควบคุมพบว่า ลักษณะการเจริญ ความสมบูรณ์ของต้นกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์บางไอโซเลทดีกว่าชุดควบคุม โดยให้ผลในด้านส่งเสริมการเจริญเติบโตให้กับต้นกล้า ดังแสดงในภาพที่ 27 และ ภาพที่ 28

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบผลของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อน้ำหนักแห้งของกล้าข้าว โดยทำการวัดผลจากน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่อายุต่างๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้ง (กรัม)[1]			
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
ชุดควบคุม	2.07 a[2]	2.73 a	4.34 b	6.43 a
ปลูกด้วย *Nodulosporium* sp. 0020	2.23 b	2.67 a	4.07 b	6.31 a
ปลูกด้วย *Neosartorya* sp. 0026	2.07 a	2.77 a	4.27 b	8.45 b
ปลูกด้วย *Aspergillus* sp. 0036	2.19 ab	2.69 a	4.19 b	6.03 a
ปลูกด้วย Coelomycetes 1 0117	2.15 ab	2.87 a	3.59 a	8.36 b
ปลูกด้วย *Acremonium* sp. 0119	2.11 ab	2.73 a	4.94 c	8.70 b
CV (%)	4.34	6.03	7.55	10.86

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 ต้น

[2] ตัวอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan Multiple Range Test ที่ความเชื่อมั่น 95% (p= 0.05)



ภาพที่ 26 น้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 27 การเจริญของกล้าข้าว (อายุ 21 วัน) ที่เพาะในจานอาหารและปลูกด้วยเชื้อรา
เอนโดไฟต์ไอโซเลทต่างๆ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม
แต่ละภาพ ซ้าย= เชื้อราเอนโดไฟต์, ขวา= ชุดควบคุม
a= ปลูกด้วย *Nodulosporium* sp. 0020, b= ปลูกด้วย *Neosartorya* sp. 0026,
c= ปลูกด้วย *Aspergillus* sp. 0036, d= ปลูกด้วย Coelomycetes 1 0117,
e= ปลูกด้วย *Acremonium* sp. 0119

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 28 การเจริญของกล้าข้าว (อายุ 28 วัน) ที่ปลูกในกระบะซึ่งปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ไอโซเลทต่างๆ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม
แต่ละภาพ ซ้าย= เชื้อราเอนโดไฟต์, ขวา= ชุดควบคุม
a= ปลูกด้วย *Nodulosporium* sp. 0020, b= ปลูกด้วย *Neosartorya* sp. 0026,
c= ปลูกด้วย *Aspergillus* sp. 0036, d= ปลูกด้วย Coelomycetes 1 0117,
e= ปลูกด้วย *Acremonium* sp. 0119

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University

5. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการควบคุมโรคถอดฝักดาบของข้าวในระยะต้นกล้าในโรงเรือน

5.1 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อการงอกของเมล็ดข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว (*Fusarium moniliforme*)

จากการทดสอบผลของเชื้อราเอนโดไฟต์ต่อการงอกของเมล็ดข้าวที่ถูกปลูกเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว โดยเพาะเมล็ดข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ลงในดินที่มีเชื้อราสาเหตุ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลโดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าว พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ซึ่งเพาะในดินที่มีเชื้อราสาเหตุ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดข้าวที่เพาะในดินที่มีเชื้อราสาเหตุแต่ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวที่ปลูกในดินที่มีเชื้อราสาเหตุแต่ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์มีเพียง 54.25% (ตารางที่ 9, ตารางภาคผนวก ค ที่ 15)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวที่ปลูกในดินที่มีเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าวซึ่งปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความงอก[1]
ปลูกเชื้อสาเหตุเพียงอย่างเดียว	54.25 a[2]
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Nodulosporium* sp. 0020	80.50 c
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Neosartorya* sp. 0026	77.50 bc
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Aspergillus* sp. 0036	80.50 c
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ Coelomycetes 1 0117	71.75 b
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Acremonium* sp. 0019	78.75 c
ชุดควบคุม	97.25 d
CV (%)	5.17

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

[2] ตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan Multiple Range Test ที่ความเชื่อมั่น 95% (p= 0.05)

5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการควบคุมโรคถอดฝักดาบของข้าวในระยะต้นกล้าในโรงเรือน

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการควบคุมโรคถอดฝักดาบของข้าวในระยะต้นกล้าในโรงเรือน โดยวัดผลจากน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่อายุต่างๆ โดยผลจากการวัดน้ำหนักสดของต้นกล้า ดังแสดงในตารางที่ 10 และภาพที่ 29 พบว่า

เมื่อทำการเก็บผลและชั่งน้ำหนักสดของกล้าข้าวที่อายุ 14 วัน พบว่า น้ำหนักสดของกล้าข้าวในชุดควบคุมซึ่งไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา Coelomycetes 1 0117 และกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Nodulosporium* sp. 0020 ซึ่งปลูกในดินที่ไม่มีเชื้อราสาเหตุ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสามารถชั่งได้น้ำหนักสดได้ 13.36, 13.24 และ 12.52 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 16)

กล้าข้าวที่อายุ 21 วันเมื่อทำการชั่งน้ำหนักสดพบว่า กล้าข้าวในชุดควบคุมและกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Acremonium* sp. 0119 มีน้ำหนักสดเฉลี่ยดีที่สุด โดยชั่งน้ำหนักได้ 20.11 และ 18.52 กรัม ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักสดของกล้าข้าวจากทั้งสองกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักสดของกล้าข้าวที่ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ซึ่งปลูกในดินที่มีเชื้อราสาเหตุ โดยสามารถชั่งน้ำหนักได้เพียง 15.82 กรัม (ตารางภาคผนวก ค ที่ 17)

จากการชั่งน้ำหนักสดของกล้าข้าวที่อายุ 28 วัน พบว่า กล้าข้าวในชุดควบคุม กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Acremonium* sp. 0119, *Aspergillus* sp. 0036 และ Coelomycetes 1 0117 มีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด โดยสามารถชั่งได้ 27.32, 27.52, 24.96 และ 24.15 กรัม ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักสดของกล้าข้าวจากกรรมวิธีการดังกล่าวข้างต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 18)

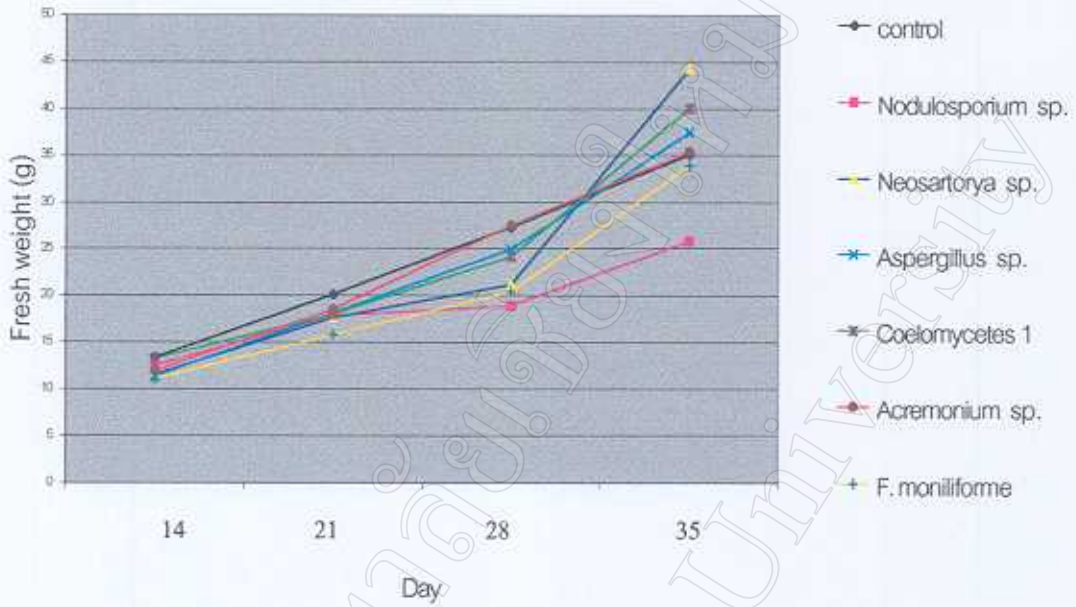
และจากการชั่งน้ำหนักสดของกล้าข้าวที่อายุ 35 วัน กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Neosartorya* sp. 0026 และ Coelomycetes 1 0117 มีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด โดยสามารถชั่งได้ 44.35 และ 40.07 กรัม ตามลำดับ และเมื่อทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่า น้ำหนักสดของกล้าข้าวจากทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางภาคผนวก ค ที่ 19)

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการควบคุมโรคถอดฝักดาบของข้าว ในระยะต้นกล้าในโรงเรือน โดยวัดผลจากน้ำหนักสดของกล้าข้าวที่อายุต่างๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักสด (กรัม)[1]			
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
ปลูกเชื้อสาเหตุเพียงอย่างเดียว	11.10 a[2]	15.82 a	20.41 ab	33.96 b
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Nodulosporium* sp. 0020	12.52 bc	17.82 b	18.91 a	25.81 a
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Neosartorya* sp. 0026	11.54 a	17.64 b	21.13 ab	44.35 c
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Aspergillus* sp. 0036	11.35 a	18.17 b	24.96 bc	37.48 b
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ Coelomycetes 1 0117	13.24 c	18.00 b	24.15 bc	40.07 bc
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Acremonium* sp. 0019	11.98 ab	18.52 bc	27.52 c	35.41 b
ชุดควบคุม	13.36 c	20.11 c	27.32 c	35.14 b
CV (%)	4.64	6.67	12.63	10.88

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

[2] ตัวอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan Multiple Range Test ที่ความเชื่อมั่น 95% (p= 0.05)



ภาพที่ 29 น้ำหนักสดของกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ ซึ่งปลูกในดินที่มีเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

และจากการวัดผลโดยการชั่งน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์เพื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ โดยปลูกในดินที่มีเชื้อราสาเหตุและกล้าข้าวที่ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ที่ปลูกในดินที่ไม่มีเชื้อราสาเหตุ ดังแสดงในตารางที่ 11 และภาพที่ 30

จากการชั่งน้ำหนักของกล้าข้าวที่อายุ 14 วัน กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Nodulosporium* sp. 0020 และกล้าข้าวในชุดควบคุม มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยดีที่สุด ซึ่งน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสามารถชั่งน้ำหนักได้ 2.28 และ 2.07 กรัม ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 20)

กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา Coelomycetes 1 0117 กล้าข้าวในชุดควบคุม กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Neosartorya* sp. 0026, *Acremonium* sp. 0119, *Nodulosporium* sp. 0020 และ *Aspergillus* sp. 0036 ซึ่งจากการชั่งน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่อายุ 21 วันพบว่า กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราดังกล่าวข้างต้นมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสามารถชั่งได้ 2.79, 2.73, 2.64, 2.63, 2.59 และ 2.53 กรัม ตามลำดับ และจากการชั่งน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่อายุ 28 วันพบว่า น้ำหนักแห้งของกล้าข้าวจากทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 21, ตารางภาคผนวก ค ที่ 22)

และจากการชั่งน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่อายุ 35 วัน พบว่า กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Acremonium* sp. 0119 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยดีที่สุดคือ 9.09 กรัม และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวจากกรรมวิธีการอื่นๆ และพบว่า กล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Nodulosporium* sp. 0020 และกล้าข้าวที่ไม่ได้ปลูกเชื้อราเอนโดไฟต์ซึ่งปลูกในดินที่มีเชื้อราสาเหตุมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยน้อย โดยสามารถชั่งได้ 4.38 และ 5.14 กรัม ซึ่งน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวจากทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ค ที่ 23)

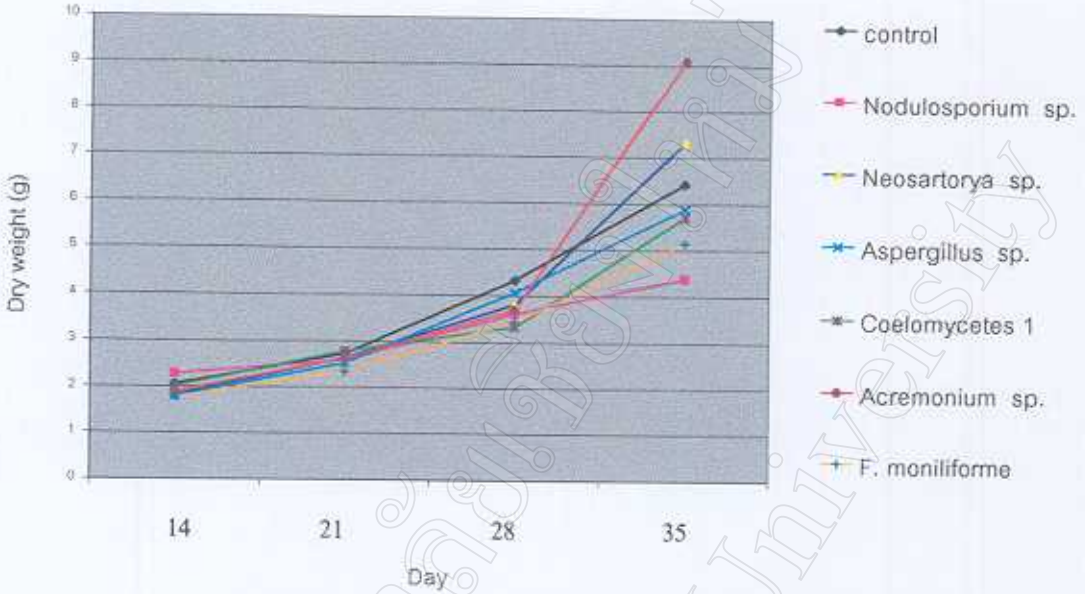
จากการปลูกข้าวเพื่อมำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการควบคุมโรคถอดฝักดาบของข้าวโดยชุดทดสอบกรรมวิธีต่างๆ พบว่า ลักษณะการเจริญ ความสมบูรณ์ของต้นกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ ดีกว่ากล้าข้าวที่ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ที่ปลูกในดินที่มีเชื้อราสาเหตุ และลักษณะดังกล่าวไม่แตกต่างจากกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ที่ปลูกในดินปลอดเชื้อราสาเหตุ อีกทั้งกล้าข้าวที่ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์และปลูกในดินที่มีเชื้อราสาเหตุ มีลักษณะลีบ ผอม ไม่สมบูรณ์ แตกต่างจากชุดทดสอบกรรมวิธีอื่นๆอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 31, ภาพที่ 32)

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟต์ในการควบคุมโรคถอดฝักดาบของข้าว ในระยะต้นกล้าในโรงเรือน โดยวัดผลจากน้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่อายุต่างๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้ง (กรัม)[1]			
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
ปลูกเชื้อสาเหตุเพียงอย่างเดียว	1.79 a[2]	2.35 a	3.44 a	5.14 ab
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Nodulosporium* sp. 0020	2.28 c	2.59 ab	3.62 a	4.38 a
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Neosartorya* sp. 0026	1.83 a	2.64 ab	3.81 a	7.33 d
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Aspergillus* sp. 0036	1.80 a	2.53 ab	4.07 a	5.89 bc
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ Coelomycetes 1 0117	2.02 ab	2.79 b	3.33 a	5.70 bc
ปลูกเชื้อสาเหตุ+ *Acremonium* sp. 0019	1.90 ab	2.63 ab	3.69 a	9.09 e
ชุดควบคุม	2.07 bc	2.73 b	4.34 a	6.43 cd
CV (%)	7.39	8.41	17.95	9.91

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

[2] ตัวอักษรเหมือนกันใน column เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan Multiple Range Test ที่ความเชื่อมั่น 95% (p= 0.05)



ภาพที่ 30 น้ำหนักแห้งของกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ชนิดต่างๆ ซึ่งปลูกในดินที่มีเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 31 การเจริญของกล้าข้าว (อายุ 21 วัน) ที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ไอโซเลทต่างๆ เปรียบเทียบกับต้นกล้าที่ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ที่เพาะในจานอาหารซึ่งมีดินที่มีเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว
แต่ละภาพ ซ้าย= ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์, ขวา= ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์
a= ปลูกด้วย *Nodulosporium* sp. 0020, b= ปลูกด้วย *Neosartorya* sp. 0026,
c= ปลูกด้วย *Aspergillus* sp. 0036, d= ปลูกด้วย Coelomycetes 1 0117,
e= ปลูกด้วย *Acremonium* sp. 0119, f= ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์-ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 32 การเจริญของกล้าข้าว (อายุ 28 วัน) ที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ไอโซเลทต่างๆ เปรียบเทียบกับต้นกล้าที่ไม่ได้ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ ซึ่งเพาะในกระบะที่บรรจุดินที่มีเชื้อราสาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว
แต่ละภาพ ซ้าย= ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์-ดินปลอดเชื้อราสาเหตุ, กลาง= ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์-ดินมีเชื้อราสาเหตุ,ขวา=ไม่ได้ปลูกเชื้อราเอนโดไฟต์-ดินมีเชื้อราสาเหตุ
a= ปลูกด้วย *Nodulosporium* sp. 0020, b= ปลูกด้วย *Neosartorya* sp. 0026,
c= ปลูกด้วย *Aspergillus* sp. 0036, d= ปลูกด้วย Coelomycetes 1 0117,
e= ปลูกด้วย *Acremonium* sp. 0119

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University