บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. การแยกเชื้อราเอนโดไฟท์จากต้นหญ้า

1.1 ทดสอบวิธีการฆ่าเชื้อที่ผิว (surface sterilization) ของตัวอย่างต้นหญ้า 3 ชนิด

จากการทดลอง พบว่า การแช่ชิ้นส่วนของหญ้าแห้วหมู หญ้าคา และหญ้าแขมใน โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaClO) 0% นาน 1 3 และ 5 นาที พบเชื้อราเจริญออกมาจำนวนมาก โดยเจริญคลุมทับกันหรือมีเชื้อแบคทีเรียเจริญออกมาพร้อมกับเส้นใยของเชื้อราโดยเฉพาะ ราก ทำให้ไม่สามารถแยกเชื้อราให้บริสุทธิ์ได้ เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของ NaClO ที่ 1% นาน 1 3 และ 5 นาที ในหญ้าแห้วหมู การแช่ชิ้นพืชใน NaClO 1% นาน 1 นาที มีเชื้อราเจริญออกมา (4 ไอโซเลท) มากกว่า การแช่นาน 3 และ 5 นาที (จำนวนเท่ากัน 12 ไอโซเลท) โดยพบเชื้อรา เจริญออกมาจากส่วนรากมากกว่าใบ (ตารางที่ 2) ในหญ้าคา การแช่ชิ้นพืชใน NaClO 1% นาน 5 นาที พบจำนวนเชื้อรา (22 ไอโซเลท) มากกว่า 1% นาน 1 และ 3 นาที (16 และ 11 ไอโซเลท ตามลำดับ) และพบว่าเชื้อราเจริญออกมาจากส่วนราก มากกว่า กาบใบ และ ใบ (ตารางที่ 3) และในหญ้าแขม การแช่ชิ้นพืชใน NaClO 1% นาน 1 นาที พบจำนวน ไอโซเลทของเชื้อรา (41 ไอโซเลท) มากกว่า 1% นาน 3 และ 5 นาที (23 และ 26 ไอโซเลท ตามลำดับ) การแช่ชิ้นพืช ใน NaClO 1% นาน 1 และ 3 นาที มีเชื้อราเจริญออกจากส่วนใบมากกว่า กาบใบ และ ราก (ตารางที่ 4) และจากการพิจารณา พบว่า เกิดการเปลี่ยนสีของเนื้อเยื่อของหญ้าทั้ง 3 ชนิดที่ได้ กล่าวมาในการแช่ชิ้นส่วนของหญ้าใน NaClO 1% นาน 3 และ 5 นาที และนอกจากนี้ยังพบว่า การแช่ชิ้นพืชใน NaClO 2 และ 3% นาน 1 3 และ 5 นาที เนื้อเยื่อพืชที่นำมาแยกเชื้อราเกิดการ เปลี่ยนเป็นสีขาวซีดขอบน้ำตาลเข้ม หรือ เกิดการตายทั้งชิ้นพืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบจำนวนไอโซเลทของเชื้อราที่แยกได้จากเนื้อเยื่อของหญ้าแห้วหมู ที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaClO) และเวลาต่างๆ

NaClO (%)	เวลา (นาที)	จำนวนไอโซเลทของเชื้อรา[1]		รวม
		ใบ	ราก	
0	1	8	20	28
0	3	13	18	31
0	5	5	15	20
1	1	2	12	14
1	3	1	11	12
1	5	4	8	12
2	1	1	5	6
2	3	1	4	5
2	5	1	10	11
3	1	2	6	8
3	3	1	9	10
3	5	1	9	10

[1]จำนวนไอโซเลทของเชื้อราจากหญ้าแห้วหมู 5 ต้น ตัดส่วนใบ และราก ส่วนละ 4 ชิ้น/ต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบจำนวนไอโซเลทของเชื้อราที่เจริญออกจากเนื้อเยื่อของหญ้าคา ที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaClO) และเวลาต่างๆ

NaClO (%)	เวลา (นาที)	จำนวนไอโซเลทของเชื้อรา[1]			รวม
		กาบใบ	ใบ	ราก	
0	1	4	5	22	31
0	3	2	6	11	19
0	5	2	5	12	19
1	1	3	1	16	20
1	3	2	2	11	15
1	5	2	1	19	22
2	1	3	1	17	21
2	3	3	2	15	20
2	5	4	1	16	21
3	1	0	1	3	4
3	3	0	1	6	7
3	5	0	0	2	2

[1]จำนวนไอโซเลทของเชื้อราจากหญ้าคา 5 ต้น ตัดส่วน กาบใบ ใบ และราก ส่วนละ 4 ชิ้น/ต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบจำนวนไอโซเลทของเชื้อราที่เจริญออกจากเนื้อเยื่อของหญ้าแขม ที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaClO) และเวลาต่างๆ

NaClO (%)	เวลา (นาที)	จำนวนไอโซเลทของเชื้อรา[1]			รวม
		กาบใบ	ใบ	ราก	
0	1	10	22	14	46
0	3	8	18	11	37
0	5	9	29	13	51
1	1	9	27	5	41
1	3	4	13	6	23
1	5	10	8	8	26
2	1	0	14	9	23
2	3	0	2	9	11
2	5	0	2	4	6
3	1	0	14	4	18
3	3	0	3	6	9
3	5	0	3	3	6

[1]จำนวนไอโซเลทของเชื้อราจากหญ้าคา 5 ต้น ตัดส่วน กาบใบ ใบ และราก ส่วนละ 4 ชิ้น/ต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 การแยกเชื้อราเอนโดไฟท์จากต้นหญ้า 3 ชนิด

การแยกเชื้อราเอนโดไฟท์จากต้นหญ้าที่เก็บมาจากแหล่งต่างๆ พบว่า หญ้าแขม ที่เก็บมาจากพื้นที่ อ.เทิง จ.เชียงราย (TU3) พบ ชิ้นพืชมีจำนวนเชื้อราเจริญขึ้น (isolate prevalence) มากที่สุด 77.38 % และมีจำนวนไอโซเลทของเชื้อราสูงสุด 91 ไอโซเลท หญ้าแห้วหมู จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (TC1) และ หญ้าแขม จากอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ–ปุย จ.เชียงใหม่ (TU1) พบ ชิ้นพืชมีจำนวนเชื้อราเจริญขึ้นมากรองลงมา คือ 67.86 % และ 64.29 % ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาจำนวนไอโซเลทของเชื้อรากลับพบว่าในหญ้าแขม (81 ไอโซเลท) มีจำนวนไอโซเลทของเชื้อรา มากกว่า หญ้าแห้วหมู (48 ไอโซเลท) (ตารางที่ 5 ภาพที่ 3 และ ตารางที่ 6 ภาพที่ 4) และพบว่า ตัวอย่างต้นหญ้าแต่ละชนิดที่นำมาแยกเชื้อราเอนโดไฟท์พบจำนวนชิ้นพืชที่มีเชื้อราเจริญออกมาจากส่วน ใบ มากกว่า ราก และกาบใบ (ภาพที่ 5) และพบจำนวนไอโซเลทของเชื้อราจากส่วน ใบ มากกว่า ราก และ กาบใบ เช่นเดียวกัน (ภาพที่ 6) และเมื่อเปรียบเทียบส่วนต่างๆ ของหญ้าแต่ละชนิด พบว่า หญ้าแขม มีจำนวนชิ้นพืชที่มีเชื้อราเจริญออกมาและจำนวนไอโซเลทของเชื้อราในส่วนของ กาบใบ ใบ และ ราก มากกว่า หญ้าแห้วหมู และหญ้าคา (ภาพที่ 7 และ 8) ต้นหญ้าที่เก็บมาจาก 15 แหล่ง เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว หญ้าแขม มีจำนวนชิ้นพืชที่มีเชื้อราเจริญออกมา และ จำนวนไอโซเลทของเชื้อรา มากที่สุด รองลงมา คือ หญ้าแห้วหมู และ หญ้าคา ตามลำดับ (ภาพที่ 9 และ 10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบ Isolate prevalence ของเชื้อราเอนโดไฟท์ที่เจริญจากเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของหญ้าจากแหล่งต่างๆ

ตัวอย่างหญ้า[2]	จำนวนชิ้นพืชที่มีเชื้อราเจริญ[1]			รวม	Isolate prevalence (%)
	ใบ	กาบใบ	ราก		
TC1	21	–	17	38	67.86
TI1	20	5	8	33	39.29
TU1	19	17	18	54	64.29
TC2	7	–	16	23	41.07
TI2	6	7	15	28	33.33
TU2	7	9	17	33	22.45
TC3	21	–	11	32	57.14
TI3	21	9	20	50	59.52
TU3	27	21	17	65	77.38
TC4	24	–	7	31	55.36
TI4	5	3	1	9	10.71
TU4	14	3	16	33	39.29
TC5	16	–	7	23	41.07
TI5	13	4	7	24	28.57
TU5	25	4	5	34	40.48

[1] จากตัวอย่างหญ้า 7 ต้น หญ้าแห้วหมู ตัดส่วน ใบ และราก ส่วนละ 4 ชิ้น (รวม 56 ชิ้น/ 1 แหล่งเก็บ) หญ้าคาและหญ้าแขม ตัดส่วน กาบใบ ใบ และราก ส่วนละ 4 ชิ้น (รวม 84 ชิ้น/1 แหล่งเก็บ)

[2] TC1 = หญ้าแห้วหมู จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์

TI1 = หญ้าคา จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์

TU1 = หญ้าแขม จากดอยสุเทพ-ปุย อ.เมือง จ.เชียงใหม่

TC2 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TI2 = หญ้าคา จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TU2 = หญ้าแขม จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TC3 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TI3 = หญ้าคา จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TU3 = หญ้าแขม จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TC = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TI4 = หญ้าคา จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TU4 = หญ้าแขม จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

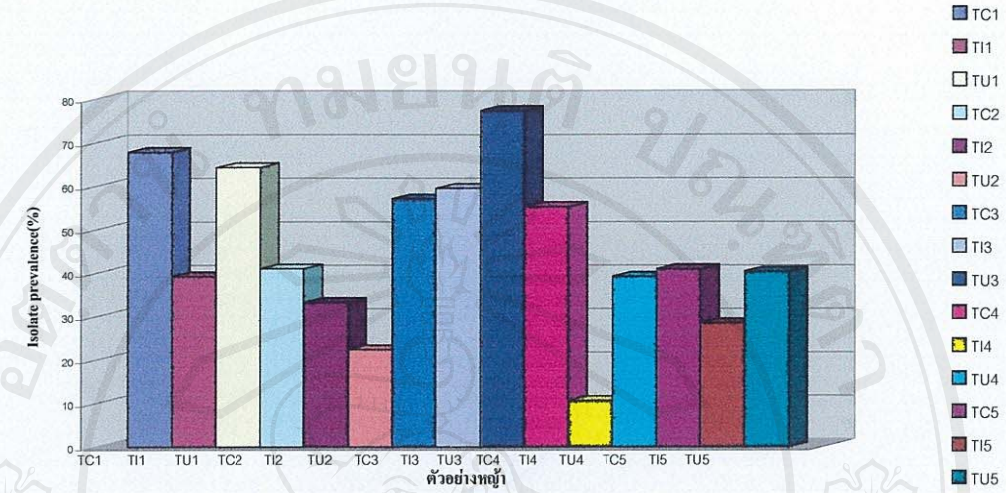
TC5 = หญ้าแห้วหมู จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่

TI5 = หญ้าคา จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่

TU5 = หญ้าแขม จาก อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 3 เปรียบเทียบ Isolate prevalence (%) ของเชื้อราเอนโดไฟท์ที่เจริญจากต้นหญ้าในแหล่งต่างๆ



TC1 = หญ้าแห้วหมู จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์

TI1 = หญ้าคา จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์

TU1 = หญ้าแขม จากดอยสุเทพ-ปุย อ.เมือง จ.เชียงใหม่

TC2 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TI2 = หญ้าคา จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TU2 = หญ้าแขม จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TC3 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TI3 = หญ้าคา จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TU3 = หญ้าแขม จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TC = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TI4 = หญ้าคา จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TU4 = หญ้าแขม จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TC5 = หญ้าแห้วหมู จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่

TI5 = หญ้าคา จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่

TU5 = หญ้าแขม จาก อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบจำนวนไอโซเลทของเชื้อราเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากส่วนต่างๆ ของหญ้าแต่ละชนิดที่เก็บ จากแหล่งต่าง ๆ

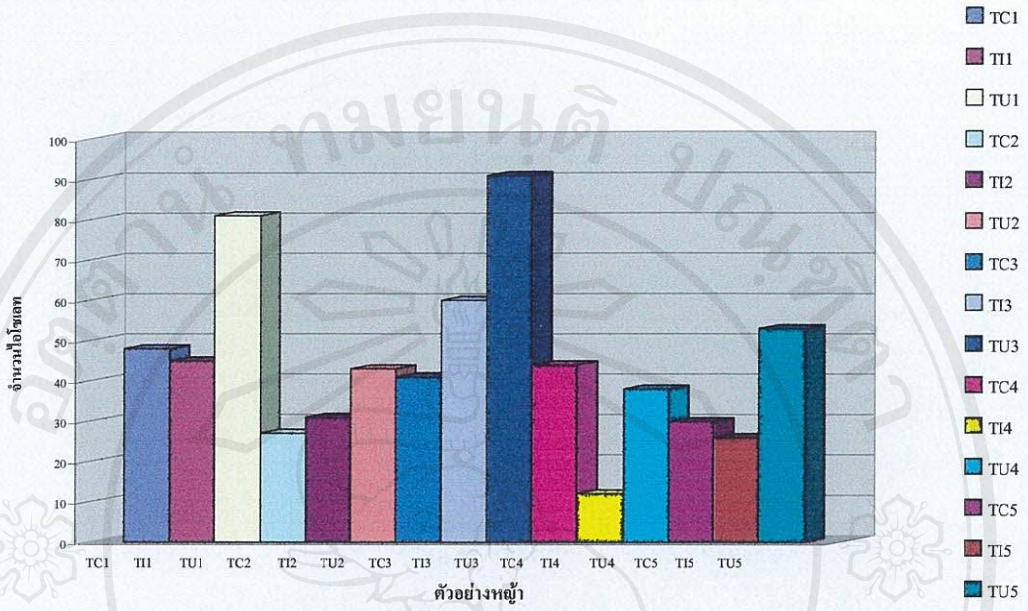
ตัวอย่างหญ้า[2]	จำนวนไอโซเลทของเชื้อรา[1]			รวม
	ใบ	กาบใบ	ราก	
TC1	30	-	18	48
TI1	26	10	9	45
TU1	33	20	28	81
TC2	9	-	18	27
TI2	8	8	15	31
TU2	7	12	24	43
TC3	30	-	11	41
TI3	25	12	23	60
TU3	43	28	20	91
TC4	36	-	8	44
TI4	8	3	1	12
TU4	17	3	18	38
TC5	20	-	10	30
TI5	14	4	8	26
TU5	44	4	5	53
รวม	350	104	216	670
คิดเป็นร้อยละ	52.24	15.52	32.24	100.00

[1] จากตัวอย่างหญ้า 7 ต้น หญ้าแห้วหมู ตัดส่วน ใบ และราก ส่วนละ 4 ชิ้น (รวม 56 ชิ้น/ 1 แหล่งเก็บ) หญ้าคาและหญ้าแขม ตัดส่วน กาบใบ ใบ และราก ส่วนละ 4 ชิ้น (รวม 84 ชิ้น/1 แหล่งเก็บ)

[2] TC1 = หญ้าแห้วหมู จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์
TI1 = หญ้าคา จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์
TU1 = หญ้าแขม จากดอยสุเทพ-ปุย อ.เมือง จ.เชียงใหม่
TC2 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่
TI2 = หญ้าคา จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่
TU2 = หญ้าแขม จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่
TC3 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย
TI3 = หญ้าคา จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย
TU3 = หญ้าแขม จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย
TC = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย
TI4 = หญ้าคา จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย
TU4 = หญ้าแขม จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย
TC5 = หญ้าแห้วหมู จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่
TI5 = หญ้าคา จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่
TU5 = หญ้าแขม จาก อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 4 เปรียบเทียบจำนวนไอโซเลทของเชื้อราเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากต้นหญ้าจากแหล่งต่างๆ



TC1 = หญ้าแห้วหมู จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์

TI1 = หญ้าคา จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์

TU1 = หญ้าแขม จากดอยสุเทพ-ปุย อ.เมือง จ.เชียงใหม่

TC2 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TI2 = หญ้าคา จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TU2 = หญ้าแขม จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TC3 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TI3 = หญ้าคา จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TU3 = หญ้าแขม จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TC = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TI4 = หญ้าคา จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TU4 = หญ้าแขม จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

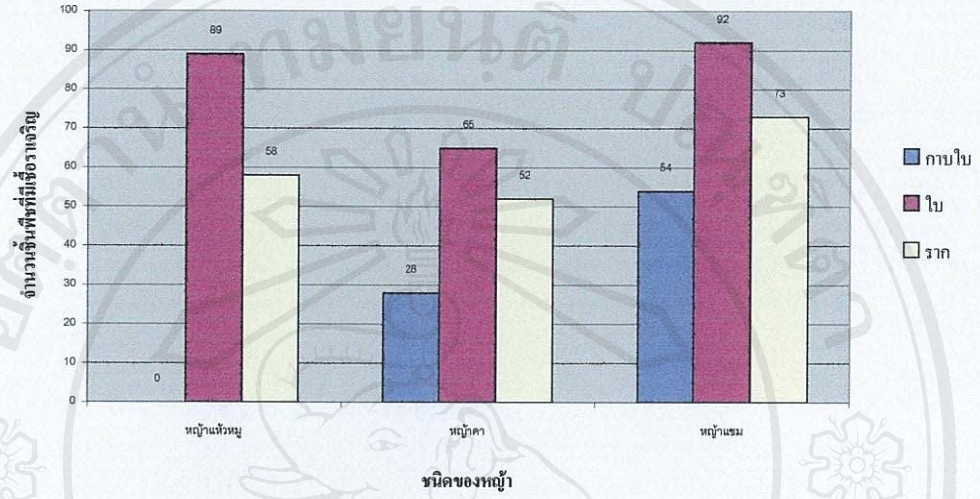
TC5 = หญ้าแห้วหมู จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่

TI5 = หญ้าคา จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่

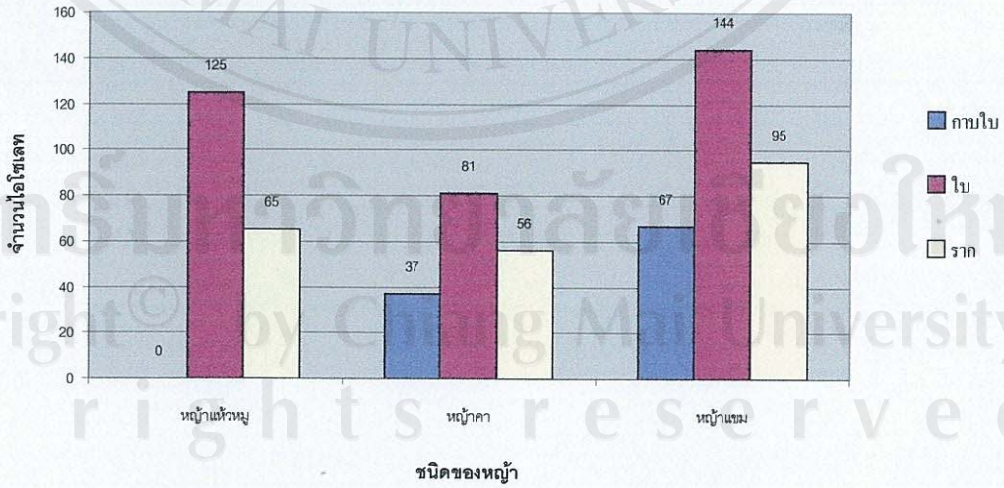
TU5 = หญ้าแขม จาก อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 5 เปรียบเทียบจำนวนชิ้นพืชที่มีเชื้อราเจริญของหญ้าแต่ละชนิดจากส่วนต่างๆ

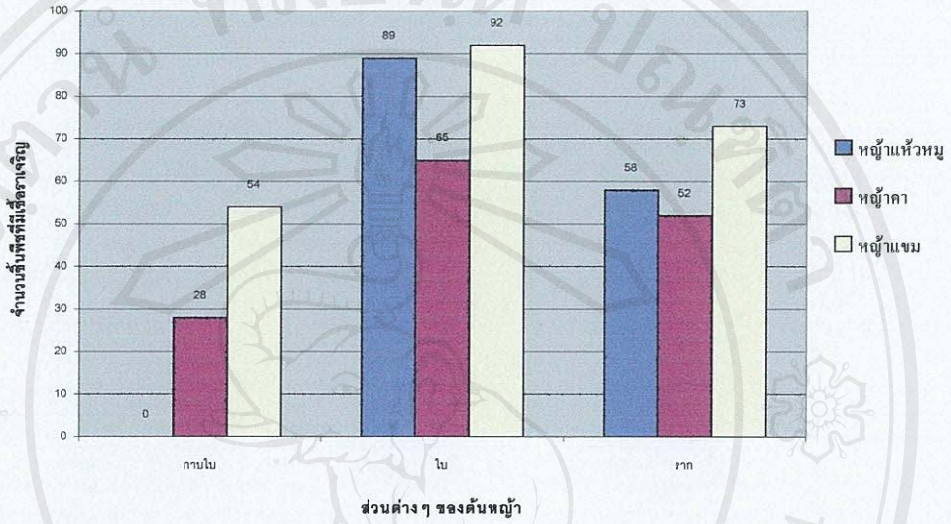


ภาพที่ 6 เปรียบเทียบจำนวนไอโซเลทของเชื้อราเอนโดไฟท์ของหญ้าแต่ละชนิดจากส่วนต่างๆ

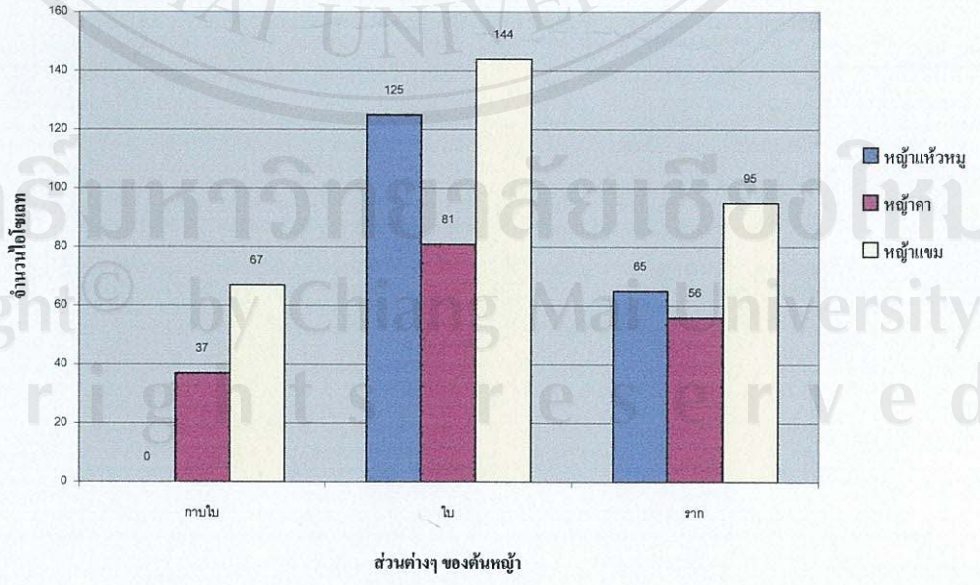


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 7 เปรียบเทียบจำนวนชิ้นพืชที่มีเชื้อราเจริญจากส่วนต่างๆ ของหญ้าแต่ละชนิด

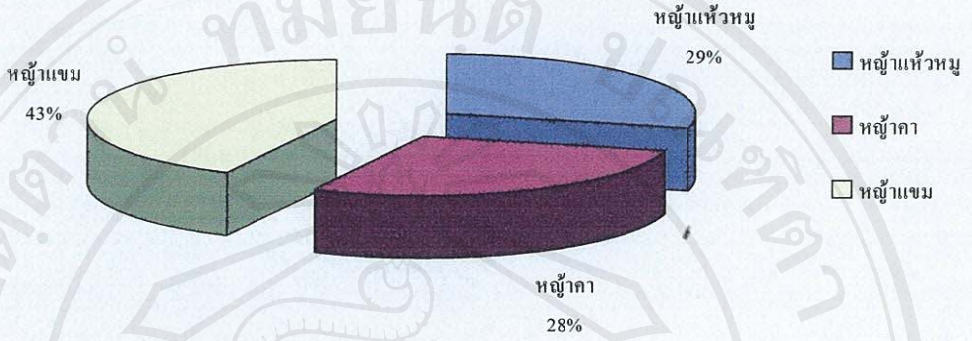


ภาพที่ 8 เปรียบเทียบจำนวนไอโซเลทของเชื้อราเอนโดไฟท์จากส่วนต่างๆ ของหญ้าแต่ละชนิด

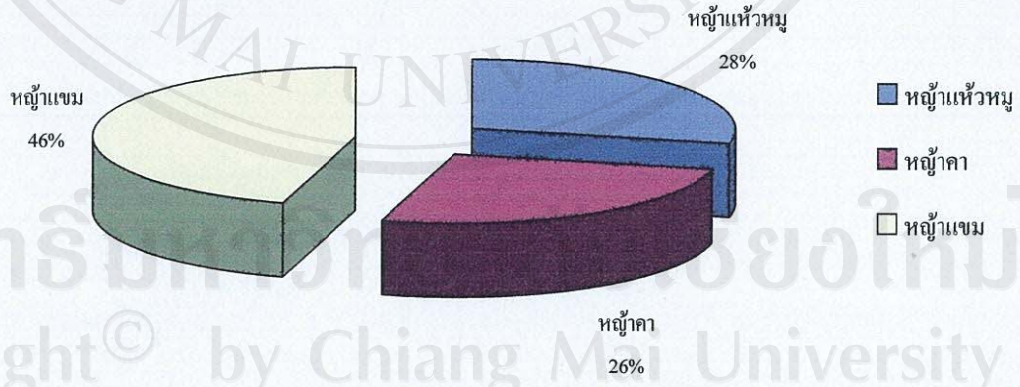


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 9 สัดส่วนของจำนวนชิ้นพืชที่มีเชื้อราเจริญจากหญ้าแต่ละชนิด



ภาพที่ 10 สัดส่วนของจำนวนไอโซเลทของเชื้อราเอนโดไฟท์จากหญ้าแต่ละชนิด

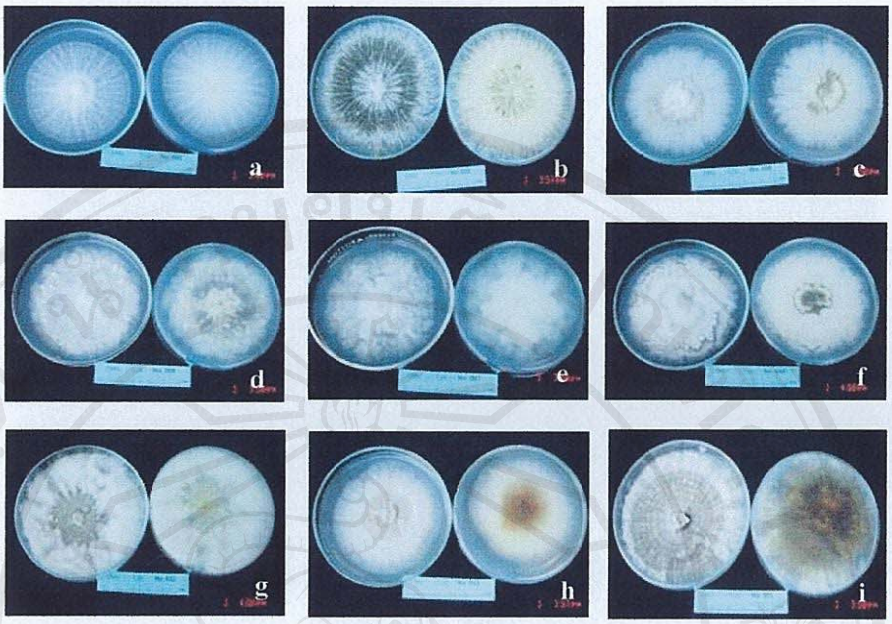


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 การจำแนกชนิด (identification) ของเชื้อราเอนโดไฟท์

จากการตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของเชื้อราเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากหญ้าแห้วหมู หญ้าคา และหญ้าแขม ที่เก็บจากพื้นที่ต่างๆ จำนวน 557 ไอโซเลท สามารถจำแนกเชื้อราออกเป็น 90 ชนิด เชื้อราที่สามารถระบุชื่อได้ ได้แก่ *Allescheriella* sp., *Arthrinium* sp., *Aspergillus* sp., *Blastomyces* sp., *Cercospora* sp., *Cladosporium* sp., *Codinaea* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Drechslera* sp., *Emericella* sp., *Eupenicillium* sp., *Eurotium* sp., *Fusarium* spp., *Geniculosporium* sp., *Geotrichum* sp., *Gilmaniella* sp., *Helicorhoidion* sp., *Massariothea* sp., *Monodictys* sp., *Neosartorya* sp., *Nigrospora* sp., *Nodulisporium* sp., *Penicillium* sp., *Periconia* sp., *Phomopsis* sp., *Rhizoctonia* sp., *Talaromyces* sp., *Torula* sp., *Virgaria* sp. และ *Xylaria* spp. ส่วนเชื้อราที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ ได้แก่ Hyphomycetes isolate 1–10, Coelomycetes isolate 1–6, Mycelia Sterilia isolate 1–31, Ascomycetes isolate 1–3 และ เชื้อราที่พบโครงสร้างลักษณะคล้ายดนโฑปากเปิดแต่ไม่พบ spores คือ Unknown isolate 1–9 เชื้อราที่พบในปริมาณสูงสุดคือ *Xylaria* spp. (ภาพที่ 11) จำนวน 119 ไอโซเลท คิดเป็น 21.36 % รองลงมาคือ *Colletotrichum* sp. (ภาพที่ 12) และ *Eupenicillium* sp. (ภาพที่ 13) พบในปริมาณเท่ากัน 40 ไอโซเลท คิดเป็น 7.18% และ *Talaromyces* sp. (ภาพที่ 14) 26 ไอโซเลท คิดเป็น 4.67 % เมื่อเปรียบเทียบชนิดของเชื้อราที่แยกได้จากตัวอย่างหญ้าจากแหล่งต่างๆ พบว่า *Xylaria* spp., *Colletotrichum* sp. และ *Eupenicillium* sp. แยกได้จากตัวอย่างหญ้า 10 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 15 ตัวอย่าง รองลงมา คือ *Talaromyces* sp. 8 ตัวอย่าง (ตารางที่ 7 และ ภาพที่ 9)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 11 ลักษณะ colony ของเชื้อรา *Xylaria* spp. ไอโซเลทต่างๆ (a–i) ที่เจริญบนอาหาร PDA (ซ้าย = ด้านบน ขวา = ด้านล่าง)

a = เชื้อรา *Xylaria* sp. ไอโซเลท T_1UL003

b = เชื้อรา *Xylaria* sp. ไอโซเลท T_5UL028

c = เชื้อรา *Xylaria* sp. ไอโซเลท T_5UL036

d = เชื้อรา *Xylaria* sp. ไอโซเลท T_4UL008

e = เชื้อรา *Xylaria* sp. ไอโซเลท T_5UL007

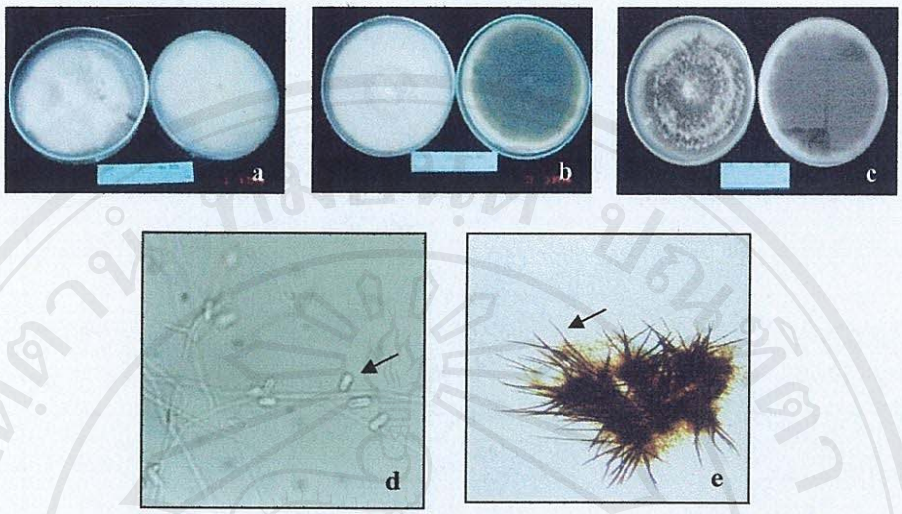
f = เชื้อรา *Xylaria* sp. ไอโซเลท T_5UL048

g = เชื้อรา *Xylaria* sp. ไอโซเลท T_5UL032

h = เชื้อรา *Xylaria* sp. ไอโซเลท T_4UL013

i = เชื้อรา *Xylaria* sp. ไอโซเลท T_1UL002

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 12 ลักษณะ colony ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ไอโซเลทต่างๆ (a–c) ที่เจริญบนอาหาร PDA (ซ้าย = ด้านบน ขวา = ด้านล่าง) และลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (d–e)

a = เชื้อรา *Colletotrichum* sp. ไอโซเลท T_3IL025

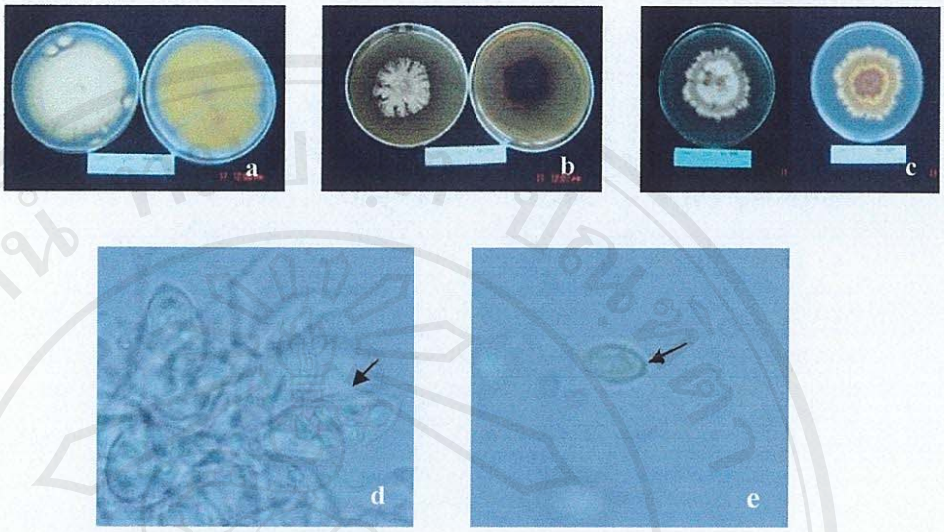
b = เชื้อรา *Colletotrichum* sp. ไอโซเลท T_4CL001

c = เชื้อรา *Colletotrichum* sp. ไอโซเลท T_3UL006

d = conidia (×400)

e = setae(×200)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 13 ลักษณะ colony ของเชื้อรา *Eupenicillium* sp. ไอโซเลทต่างๆ (a–c) ที่เจริญบนอาหาร PDA (ซ้าย = ด้านบน ขวา = ด้านล่าง) และลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (d–e)

a = เชื้อรา *Eupenicillium* sp. ไอโซเลท T_1UR002

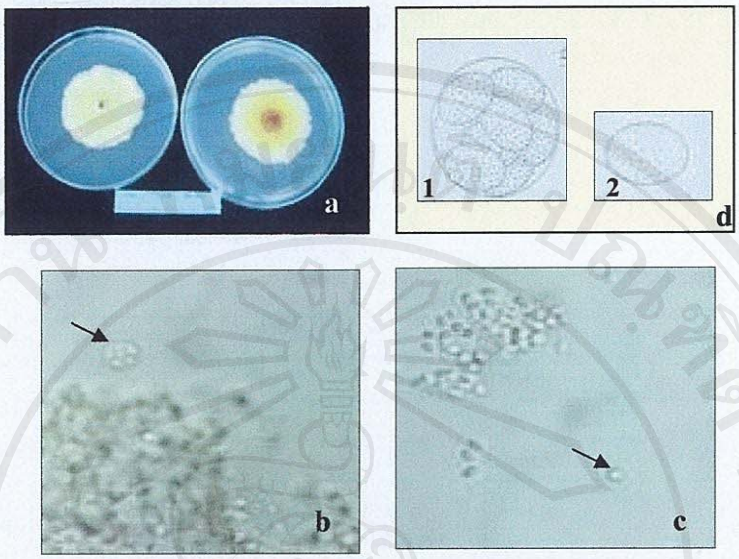
b = เชื้อรา *Eupenicillium* sp. ไอโซเลท T_5CR006

c = เชื้อรา *Eupenicillium* sp. ไอโซเลท T_1CL006

d = ลักษณะ ascus ที่มี ascospores อยู่ภายใน (×1000)

e = ascospore (×1000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 14 ลักษณะ colony ของเชื้อรา *Talaromyces* sp.ที่เจริญบนอาหาร PDA (a) (ซ้าย = ด้านบน ขวา = ด้านล่าง) ลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (b–d)

a = เชื้อรา *Talaromyces* sp. ไอโซเลท T_5CR001

b = ลักษณะ ascus ที่มี ascospores อยู่ภายใน (×1000)

c = ascospore (×1000)

d = ascus (1) และ ascospore (2) จากหนังสือของ Hanlin (1998)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบชนิดและจำนวนเชื้อราเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากเนื้อเยื่อของต้นหญ้าแต่ละชนิดจากแหล่งต่างๆ

No.	ชนิดของเชื้อรา	ชนิดของหญ้าจากแหล่งต่างๆ[1]														รวม	คิดเป็นร้อยละ
		TC1	TI1	TU1	TC2	TI2	TU2	TC3	TI3	TU3	TC4	TI4	TU4	TC5	TI5	TU5	
1	*Codinaea* sp.				2				6								8	1.44
2	*Colletotrichum* sp.	2	1	2	4	3		9	2	2	2			9			40	7.18
3	*Drechslera* sp.		5												2	1	8	1.44
4	*Emericella* sp.	2			4		1										7	1.26
5	*Eupenicillium* sp.		1	6	10	1	5	5	2	5	4			1			40	7.18
6	*Eurotium* sp.		2	4	1	5	4			1				1			18	3.23
7	*Fusarium* sp.	7		2	1	1				2	3			1			17	3.05
8	*Helicorhoidion* sp.	11						4							1	3	15	2.69
9	*Massariothea* sp.									9							9	1.62
10	Mycelia sterilia 1										1	4	8		2	1	16	2.87
11	Mycelia sterilia 12	2	7						1								10	1.80
12	Mycelia sterilia 13	2								2			6	2			12	2.15
13	Mycelia sterilia 18							2						4			6	1.08
14	Mycelia sterilia 2			2		2	4						2				10	1.80
15	Mycelia sterilia 28										10						10	1.80
16	Mycelia sterilia 29										8						8	1.44
17	Mycelia sterilia 30										10						10	1.80

ภาควิชาจุลชีววิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เลขหมู่.....
633.160
ว 393 น
ฉ. 2

ตารางที่ 7 (ต่อ)

No.	ชนิดของเชื้อรา	ชนิดของหญ้าจากแหล่งต่างๆ[1]															รวม	คิดเป็นร้อยละ
		TC1	TI1	TU1	TC2	TI2	TU2	TC3	TI3	TU3	TC4	TI4	TU4	TC5	TI5	TU5		
18	*Neosartorya* sp.				1	2		3			1						7	1.26
19	*Nigrospora* sp.		5	1						1							7	1.26
20	*Penicillium* sp.			1	1	1				4					3		10	1.80
21	*Periconia* sp.		1	2			3		1	2		2					11	1.97
22	*Phomopsis* sp.		1	1				3		2			1	1		1	10	1.80
23	*Talaromyces* sp.				1	4	4	4	3	6	1			3			26	4.67
24	*Xylaria* sp.	2	8	20	1			2	26	26			3		3	27	119	21.36
25	Rare isolates[2]	12	11	23	2	3	7	3	3	10	3	5	11	7	11	12	434	77.92
รวม		40	42	64	28	22	28	35	44	72	43	11	31	29	22	45	557	100.00

[1] จากตัวอย่างหญ้า 7 ต้น หญ้าแห้วหมู ตัดส่วน ใบ และราก ส่วนละ 4 ชิ้น (รวม 56 ชิ้น/ 1 แหล่งเก็บ) หญ้าคาและหญ้าแขม ตัดส่วน กาบใบ ใบ และราก ส่วนละ 4 ชิ้น (รวม 84 ชิ้น/1 แหล่งเก็บ)

TC1 = หญ้าแห้วหมู จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์

TI1 = หญ้าคา จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์

TU1 = หญ้าแขม จากดอยสุเทพ-ปุย อ.เมือง จ.เชียงใหม่

TC2 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TI2 = หญ้าคา จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TU2 = หญ้าแขม จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TC3 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TI3 = หญ้าคา จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TU3 = หญ้าแขม จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TC = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TI4 = หญ้าคา จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

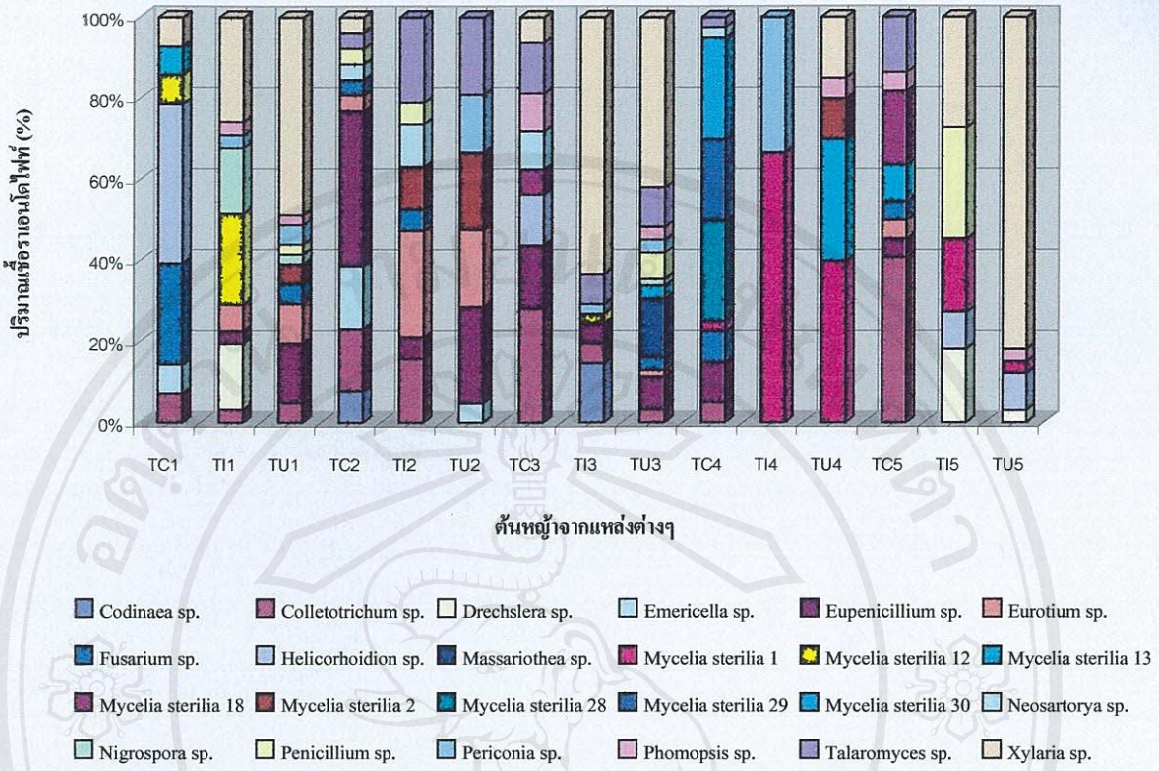
TU4 = หญ้าแขม จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TC5 = หญ้าแห้วหมู จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่

TI5 = หญ้าคา จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่

TU5 = หญ้าแขม จาก อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

[2] rare isolates = ผลรวมของเชื้อราหลายชนิดที่มีจำนวนไอโซเลท < ร้อยละ1.00



ภาพที่ 15 ชนิดและจำนวนของเชื้อราเอนโดไฟท์ที่แยกได้จากเนื้อเยื่อของต้นหญ้าในแหล่งต่างๆ

TC1 = หญ้าแห้วหมู จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

TI1 = หญ้าคา จากแปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

TU1 = หญ้าแขม จากดอยสุเทพ-ปุย อ.เมือง จ.เชียงใหม่

TC2 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TI2 = หญ้าคา จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TU2 = หญ้าแขม จาก ต.แม่แรม อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

TC3 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TI3 = หญ้าคา จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TU3 = หญ้าแขม จาก ต.แม่ลอย อ.เทิง จ.เชียงราย

TC4 = หญ้าแห้วหมู จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TI4 = หญ้าคา จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TU4 = หญ้าแขม จาก ต.แม่เจดีย์ อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

TC5 = หญ้าแห้วหมู จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่

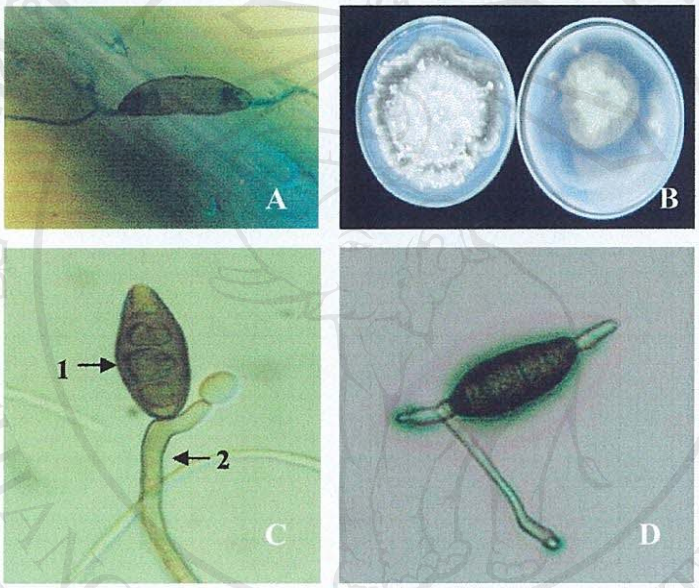
TI5 = หญ้าคา จาก อ.สารภี จ.เชียงใหม่

TU5 = หญ้าแขม จาก อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การตรวจสอบและแยกเชื้อราสาเหตุของโรคใบจุดสีน้ำตาล (spot blotch) ของข้าวบาร์เลย์

จากการตรวจเชื้อราสาเหตุจากแผลใบจุดสีน้ำตาลของข้าวบาร์เลย์ภายใต้เนื้อเยื่อของใบที่เป็นโรค พบ conidia ของเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* มีการงอกเส้นใยออกจากเซลล์ส่วนปลายของทั้ง 2 ด้าน และจากการนำแผลใบจุดสีน้ำตาลมาแยกเชื้อโดย Tissue Transplanting Method ในอาหาร PDA พบว่าแยกได้เชื้อราชนิดเดียวกัน (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 การเจริญของเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* ภายในเนื้อเยื่อใบข้าวบาร์เลย์และลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์

A = การงอกของ conidium ในเนื้อเยื่อใบข้าวบาร์เลย์

B = ลักษณะ colony บนอาหาร PDA (ซ้าย = ด้านบน ขวา = ด้านล่าง)

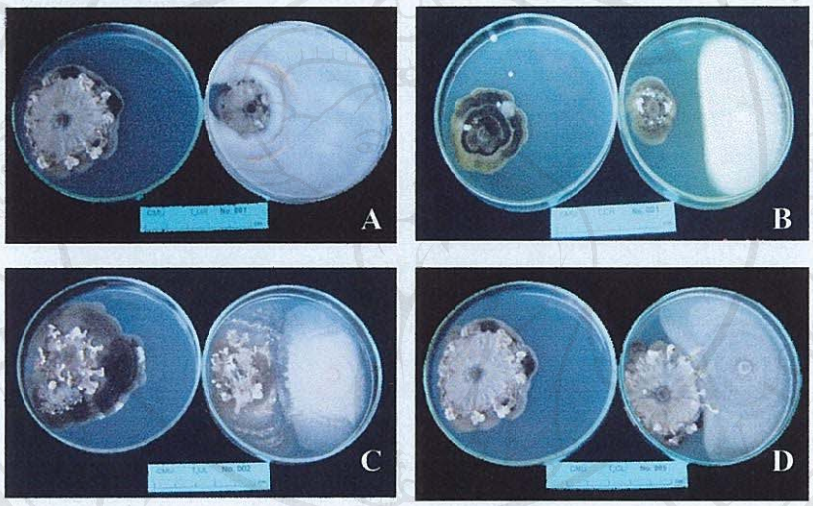
C = conidium (1) ที่เจริญบน conidiophore (2) (×400)

D = การงอกของ conidium บนผิวอาหาร PDA (×400)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟท์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* บนอาหาร PDA

จากการคัดเลือกเชื้อราเอนโดไฟท์ 163 ไอโซเลท จากเชื้อราเอนโดไฟท์ทั้งหมด 557 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *B. sorokiniana* โดย Dual Culture Method พบว่า เชื้อราเอนโดไฟท์มีปฏิสัมพันธ์กับเชื้อรา *B. sorokiniana* 4 รูปแบบ คือ 1. เชื้อราเอนโดไฟท์เจริญคลุมเชื้อราสาเหตุ (ภาพที่ 17A) 2. เชื้อราเอนโดไฟท์สร้างสารเคมีที่มีผลต่อเชื้อราสาเหตุเป็นผลให้เกิด clear zone (ภาพที่ 17B) 3. เชื้อราเอนโดไฟท์เจริญชนกับเชื้อราสาเหตุ (ภาพที่ 17C) และ 4. เชื้อราเอนโดไฟท์ถูกเชื้อราสาเหตุเจริญคลุม (ภาพที่ 17D)



ภาพที่ 17 ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ของเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* และเชื้อราเอนโดไฟท์ 4 รูปแบบ

A = เชื้อราเอนโดไฟท์ (*Geotrichum* sp. T_5UR001) เจริญคลุม *B. sorokiniana*

B = เชื้อราเอนโดไฟท์ (*Emericella* sp. T_1CR001) สร้างสารเคมีที่มีผลต่อ *B. sorokiniana* เป็นผลให้เกิด clear zone

C = เชื้อราเอนโดไฟท์ (*Xylaria* sp. T_5UL002) เจริญชนกับ *B. sorokiniana*

D = เชื้อราเอนโดไฟท์ (Mycelia sterilia (29) T_4CL005) ถูก *B. sorokiniana* เจริญคลุม

แต่ละภาพ ซ้าย = ชุดควบคุม ขวา = ชุดทดสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การศึกษาอิทธิพลในการวางเชื้อราเอนโดไฟท์และเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana*

จากการคัดเลือกเชื้อราเอนโดไฟท์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *B. sorokiniana* จำนวน 21 ไอโซเลท ทำการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งโดย Dual Culture Method 3 การทดลองคือ 1. วางเชื้อราเอนโดไฟท์ก่อนเชื้อสาเหตุ 2 วัน 2. วางเชื้อราเอนโดไฟท์พร้อมกับเชื้อสาเหตุ และ 3. วางเชื้อราเอนโดไฟท์หลังเชื้อราสาเหตุ 2 วัน เมื่อนำข้อมูลการทดสอบ Dual Culture Method ทั้ง 3 การทดลองมาวิเคราะห์รวมกัน โดยให้การทดลองที่ 1 2 และ 3 เป็น main–plot และให้เชื้อราเอนโดไฟท์ทั้ง 21 ไอโซเลท เป็น sub–plot ผลปรากฏว่า ทั้ง 3 การทดลองมีความแตกต่างกันที่ความเชื่อมั่น 99 % และในทำนองเดียวกัน เชื้อราเอนโดไฟท์ทั้ง 21 ไอโซเลท ก็มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p=0.01) เช่นกัน และเมื่อพิจารณาทั้ง 2 ปัจจัย พบว่า มีปฏิกิริยาร่วมเกิดขึ้นที่ความเชื่อมั่นมากถึง 99 % (ตารางที่ 8 และภาคผนวก ค ตารางที่ 1)

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างใน Dual Culture Method 3 การทดลอง พบว่า แต่ละการทดลองให้ผลการยับยั้งที่แตกต่างกัน (p=0.01) โดยการทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงสุด (63.54 %) รองลงมา คือ การทดลองที่ 2 (59.80 %) และ การทดลองที่ 1 (55.81 %) ตามลำดับ (ตารางที่ 9 และ ภาคผนวก ค ตารางที่ 2)

สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *B. sorokiniana* โดยเชื้อราเอนโดไฟท์ 21 ไอโซเลท พบว่า เชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงสุด (81.68 %) รองลงมา คือ Hyphomycetes (7) T_3UL007 (74.11 %) และ *Colletotrichum* sp. T_3ILs011 (66.70 %) ตามลำดับ แต่พบว่า *Colletotrichum* sp. T_3ILs011 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเชื้อราเอนโดไฟท์อีก 6 ไอโซเลท คือ *Fusarium* sp. T_1ULs009 (66.35 %) Mycelia sterilia (12) T_1CL018 (66.14 %) *Xylaria* sp. T_5UL017 (64.92 %) *Fusarium* sp. T_1CR011 (64.90 %) *Colletotrichum* sp. T_4CL001 (63.67 %) และ *Emericella* sp. T_1CR001 (63.31 %) เมื่อเปรียบเทียบโดยใช้ค่า lsd ที่ p=0.01 ที่มีค่าเท่ากับ 3.87 % (ตารางที่ 10 และภาคผนวก ค ตารางที่ 3)

ในการเปรียบเทียบปฏิกิริยาร่วมทั้ง 2 ปัจจัย ซึ่งค่าเฉลี่ยแสดงไว้ในตารางที่ 11 และ คำนวณค่า lsd ที่ความเชื่อมั่น 95 และ 99 % ได้เท่ากับ 13.77 และ 18.27 % ตามลำดับ นั้นพบว่า เชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงสุดทั้ง 3 การทดลอง โดยในการทดลองที่ 1 เชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 91.01 % แต่พบว่าไม่แตกต่างกับ Hyphomycetes (7) T_3UL007 ที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 87.10 % (p=0.05) การทดลองที่ 2 Mycelia sterilia (4) T_5UL033 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงสุด (79.28 %) รองลงมา คือ Hyphomycetes (7) T_3UL007

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(70.98 %) *Fusarium* sp. T_1ULs009 (63.73 %) Mycelia sterilia (12) T_1CL018 (62.69 %) *Colletotrichum* sp. T_3ILs011 (61.66 %) *Colletotrichum* sp. T_4CL001 (61.14 %) และ Unknown (1) T_1CL012 (61.14 %) ซึ่งเชื้อราทั้ง 6 ไอโซเลทนี้มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % ส่วนการทดลองที่ 3 เชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ไม่แตกต่างกับเชื้อราเอนโดไฟท์อีก 11 ไอโซเลท ($p=0.05$)

จากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การยับยั้งของเชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 ในการทดลองที่ 1 (91.01 %) รองลงมา คือ การทดลองที่ 2 (79.28 %) และ 3 (72.77 %) เมื่อเปรียบเทียบโดยใช้ ค่า lsd ที่ $p=0.05$ ที่มีค่าเท่ากับ 13.77 % พบว่า การทดลองที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติส่วนการทดลองที่ 3 แตกต่างทางสถิติ กับการทดลองที่ 1 โดยผลต่างมีค่าเท่ากับ 18.24 % และจากการประมาณค่าการยับยั้ง พบว่า เชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงมาก (very high antagonistic activity level) ในการทดลองที่ 1 (91.01 %) และ การทดลองที่ 2 (79.28 %) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูง (high antagonistic activity level) ในการทดลองที่ 3 (72.77 %) (ตารางที่ 11 ภาพที่ 18 และ 19)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* โดยเชื้อราเอนโดไฟท์ 21 ไอโซเลท ทดสอบโดย Dual Culture Method 3 การทดลอง

Source	df	MS
การทดลอง (A)	2	1256.30**
Error (a)	9	25.84
เชื้อราเอนโดไฟท์ (B)	20	959.67**
A×B	40	88.61**
Error (b)	180	13.56

**= มีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 % (p=0.01)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* ระหว่าง Dual Culture Method 3 การทดลอง

การทดลอง	ค่าเฉลี่ย[1]
1	55.81 (c)[2]
2	59.80 (b)
3	63.54 (a)

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

[2]ค่าเฉลี่ย (กลุ่มของค่าเฉลี่ย)

ยอมรับที่ความเชื่อมั่น 99 % (p=0.01) ค่า LSD = 2.55 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* ระหว่าง เชื้อราเอนโดไฟท์ 21 ไอโซเลท

เชื้อราเอนโดไฟท์	ค่าเฉลี่ย[1]
Mycelia sterilia (4) T_5UL033	81.68 (a)[2]
Hyphomycetes (7) T_3UL007	74.11 (b)
Colletotrichum sp. T_3ILs011	66.70 (c)
Fusarium sp. T_1ULs009	66.35 (c)
Mycelia sterilia (12) T_1CL018	66.14 (c)
Xylaria sp. T_5UL017	64.92 (c)
Fusarium sp. T_1CR011	64.90 (c)
Colletotrichum sp. T_4CL001	63.67 (c)
Emericella sp. T_1CR001	63.31 (c)
Unknown (1) T_1CL012	58.19 (d)
Xylaria sp. T_5UL002	57.76 (de)
Allescheriella sp. T_3IL019	57.36 (de)
Neosartorya sp. T_3CR005	56.82 (de)
Eupenicillium sp. T_2UR015	55.56 (def)
Eupenicillium sp. T_2UR011	55.21 (def)
Xylaria sp. T_1UL021	54.74 (def)
Xylaria sp. T_1IL024	53.98 (efg)
Penicillium sp. T_5IR007	52.45 (fg)
Xylaria sp. T_1UL024	50.25 (g)
Geotrichum sp. T_5UR001	45.64 (h)
Neosartorya sp. T_4CR010	43.34 (h)

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

[2]ค่าเฉลี่ย (กลุ่มของค่าเฉลี่ย)

ยอมรับที่ความเชื่อมั่น 99 % (p=0.01) ค่า LSD = 3.87 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา *Bipolaris. sorokiniana* โดยเชื้อราเอนโดไฟท์โดย Dual Culture Method 3 การทดลอง คือ 1. วางเชื้อราเอนโดไฟท์ก่อนเชื้อสาเหตุ 2 วัน 2. วางเชื้อราเอนโดไฟท์พร้อมกับเชื้อสาเหตุ และ 3. วางเชื้อราเอนโดไฟท์หลังเชื้อราสาเหตุ 2 วัน

เชื้อราเอนโดไฟท์	การยับยั้ง (%)[1]		
	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2	การทดลองที่ 3
Mycelia sterilia (4) T_5UL033	93.01	79.28	72.77
Hyphomycetes (7) T_3UL007	87.10	70.98	64.26
Colletotrichum sp. T_3ILs011	74.19	61.66	64.26
Emericella sp. T_1CR001	73.11	50.86	60.85
Fusarium sp. T_1CR011	72.04	60.10	62.55
Fusarium sp. T_1ULs009	69.35	63.73	65.96
Mycelia sterilia (12) T_1CL018	69.35	62.69	66.38
Xylaria sp. T_5UL017	69.89	60.62	64.26
Colletotrichum sp. T_4CL001	67.74	61.14	62.13
Allescheriella sp. T_3IL019	59.14	53.37	59.57
Eupenicillium sp. T_2UR011	56.99	50.78	57.87
Eupenicillium sp. T_2UR015	56.99	51.71	57.87
Neosartorya sp. T_3CR005	56.99	49.22	64.25
Penicillium sp. T_5IR007	56.45	50.26	50.64
Xylaria sp. T_1UL021	56.99	47.67	59.57
Xylaria sp. T_5UL002	56.99	50.44	60.85
Xylaria sp. T_1IL024	54.84	49.22	57.87
Geotrichum sp. T_5UR001	52.15	40.93	43.83
Unknown (1) T_1CL012	52.15	61.14	61.28
Neosartorya sp. T_4CR010	51.08	39.38	42.55
Xylaria sp. T_1UL024	47.85	46.74	56.17

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

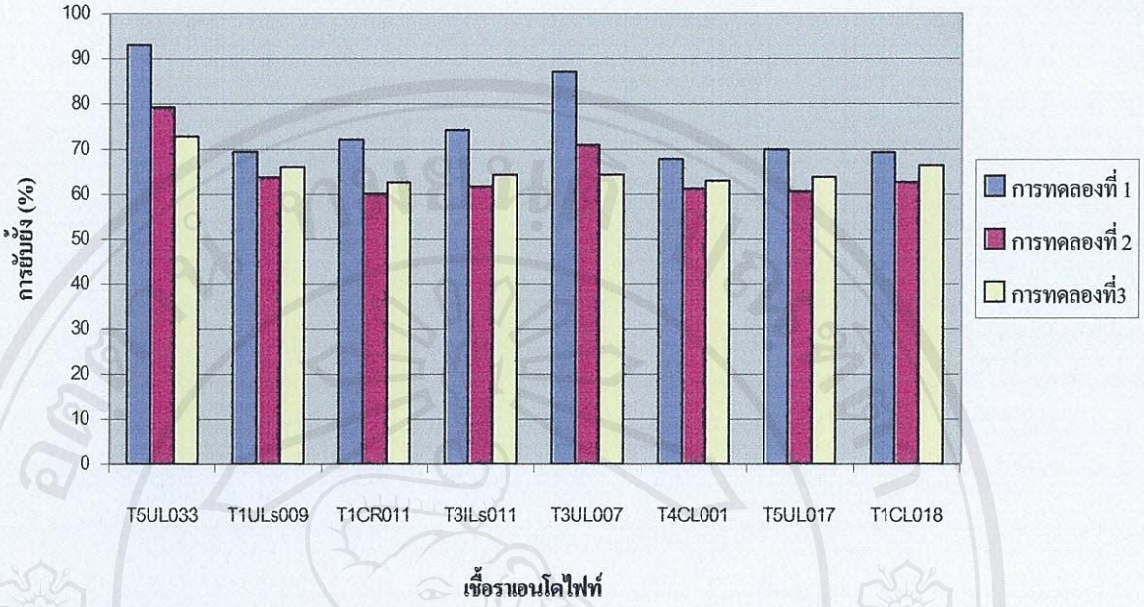
LSD (p=0.05) = 13.77 %

LSD (p=0.01) = 18.27 %

CV (a) = 8.51 %

CV (b) = 6.10 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 18 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา *Bipolaris. sorokiniana* โดยเชื้อราเอนโดไฟท์ทดสอบโดย Dual Culture Method 3 การทดลอง คือ 1. วางเชื้อราเอนโดไฟท์ก่อนเชื้อสาเหตุ 2 วัน 2. วางเชื้อราเอนโดไฟท์พร้อมกับเชื้อสาเหตุ และ 3. วางเชื้อราเอนโดไฟท์หลังเชื้อราสาเหตุ 2 วัน

T_5UL033 = Mycelia sterilia (4) T_5UL033

T_1ULs009 = *Fusarium* sp. T_1ULs009

T_1CR001 = *Emericella* sp. T_1CR001

T_3ILs011 – *Colletotrichum* sp. T_3ILs011

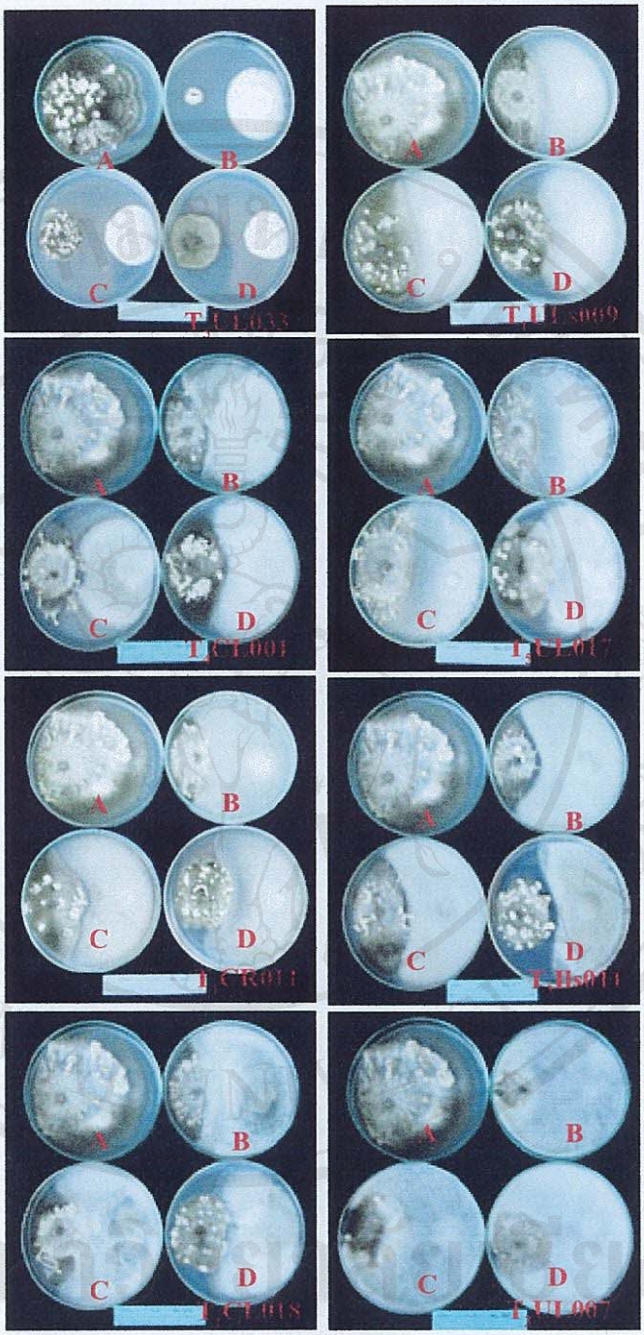
T_3UL007 = Hyphomycetes (7) T_3UL007

T_4CL001 = *Colletotrichum* sp. T_4CL001

T_5UL017 = *Xylaria* sp. T_5UL017

T_1CL018 = Mycelia sterilia (12) T_1CL018

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 19 การยับยั้งเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* โดยเชื้อราเอนโดไฟท์ไอโซเลทต่างๆ จากการทดสอบโดย Dual Culture Method 4 การทดลอง

A = ชุดควบคุม

B = วางเชื้อราเอนโดไฟท์ก่อน *B.. sorokiniana* 2 วัน

C = วางเชื้อราเอนโดไฟท์พร้อมกับ *B.. sorokiniana*

D = วางเชื้อราเอนโดไฟท์หลัง *B.. sorokiniana* 2 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟท์ในการควบคุม *Bipolaris sorokiniana* ที่ติดมากับเมล็ดข้าวบาร์เลย์

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 *Penicillium* sp. T_5IR007 *Emericella* sp. T_1CR001 และ Hyphomycetes (7) T_3UL007 ในการควบคุมเชื้อรา *B. sorokiniana* ที่ติดมากับเมล็ดข้าวบาร์เลย์ โดยการนำเมล็ดมาแช่ใน suspension ของเชื้อราเอนโดไฟท์แล้วนำไปเพาะบนกระดาษชื้น พบว่า สามารถลดปริมาณเชื้อรา *B. sorokiniana* ที่ติดมากับเมล็ดข้าวบาร์เลย์ในทุกกรรมวิธีที่แช่ด้วย suspension ของเชื้อราเอนโดไฟท์โดยให้ผลแตกต่างจากชุดควบคุม (p=0.05) พบเชื้อรา *B. sorokiniana* น้อยที่สุดในกรรมวิธีที่แช่ด้วย Mycelia sterilia (4) T_5UL033 48.50 % แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.05) กับกรรมวิธีที่แช่ด้วย suspension ของเชื้อราเอนโดไฟท์ *Penicillium* sp. T_5IR007 *Emericella* sp. T_1CR001 และ Hyphomycetes (7) T_3UL007 (ตารางที่ 12 และ ภาคผนวก ค ตารางที่ 4)

เมื่อตรวจสอบผลของความงอกของเมล็ดข้าวบาร์เลย์ พบว่า ชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงสุด (96.75 %) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (P=0.05) กับกรรมวิธีที่แช่ด้วย suspension ของเชื้อราเอนโดไฟท์ *Penicillium* sp. T_5IR007 (93 %) และ *Emericella* sp. T_1CR001 (91.75 %) รองลงมา คือ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 (67.25 %) และ Hyphomycetes (7) T_3UL007 ให้ผลของความงอกต่ำสุด (51.50 %) (ตารางที่ 13 และ ภาคผนวก ค ตารางที่ 5)

ตารางที่ 12 ผลของเชื้อราเอนโดไฟท์ชนิดต่างๆ ต่อเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* ที่ติดมากับเมล็ดข้าวบาร์เลย์หลังจากแช่เมล็ดใน suspension ของเชื้อราเอนโดไฟท์

กรรมวิธี	*B. sorokiniana* (%)[1]
ชุดควบคุม	82.25 a[2]
เมล็ด + Mycelia sterilia (4) T_5UL033	48.50 b
เมล็ด + *Penicillium* sp. T_5IR007	55.00 b
เมล็ด + *Emericella* sp. T_1CR001	51.50 b
เมล็ด + Hyphomycetes (7) T_3UL007	53.75 b
CV (%)	7.63

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

[2] ตัวอักษรเหมือนกันใน columm เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ความเชื่อมั่น 95 % (p=0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์ชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	ความงอก (%)[1]
ชุดควบคุม	96.75 a[2]
เมล็ด + Mycelia sterilia (4) T_5UL033	67.25 b
เมล็ด + *Penicillium* sp. T_5IR007	93.00 a
เมล็ด + *Emericella* sp. T_1CR001	91.75 a
เมล็ด + Hyphomycetes (7) T_3UL007	51.50 c
CV (%)	10.04

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

[2] ตัวอักษรเหมือนกันใน columm เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ความเชื่อมั่น 95 % (p=0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟท์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* ในสภาพโรงเรือน

6.1 การศึกษาผลของเชื้อราเอนโดไฟท์ต่อความงอกของต้นกล้าข้าวบาร์เลย์

จากการทดสอบผลของเชื้อราเอน โดไฟท์ที่มีต่อความงอกของต้นกล้าข้าวบาร์เลย์โดยแช่เมล็ดข้าวบาร์เลย์มาใน suspension เชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 *Penicillium* sp. T_5IR007 *Emericella* sp. T_1CR001 และ Hyphomycetes (7) T_3UL007 นำไปปลูกในดินฆ่าเชื้อ พบว่า กรรมวิธีที่แช่เมล็ดใน suspension ของเชื้อราเอนโดไฟท์ก่อนปลูกทุกกรรมวิธี ให้ผลความงอกของต้นกล้าแตกต่างจากชุดควบคุม ($p=0.05$) โดยพบว่าการแช่เมล็ดใน suspension ของเชื้อราเอนโดไฟท์มีความงอกสูงกว่า และในกรรมวิธีที่แช่ด้วย Mycelia sterilia (4) T_5UL033 ให้ความงอกสูงสุด (15.40 ต้น) รองลงมาคือ *Penicillium* sp. T_5IR007 (13.40 ต้น) *Emericella* sp. T_1CR001 (12.80 ต้น) และ Hyphomycetes (7) T_3UL007 (12 ต้น) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 % (ตารางที่ 14 ภาพที่ 20 และ ภาคผนวก ค ตารางที่ 6)

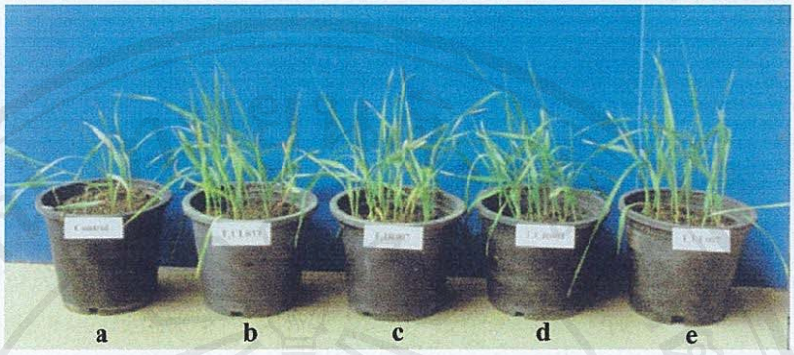
ตารางที่ 14 ความงอกของต้นกล้าข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกเชื้อราด้วยเอนโดไฟท์ชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	ความงอกของต้นกล้า[1]
ชุดควบคุม	4.40 b[2]
เมล็ด + Mycelia sterilia (4) T_5UL033	15.40 a
เมล็ด + *Penicillium* sp. T_5IR007	13.40 a
เมล็ด + *Emericella* sp. T_1CR001	12.80 a
เมล็ด + Hyphomycetes (7) T_3UL007	12.00 a
CV (%)	29

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำๆ ละ 20 ต้น

[2] ตัวอักษรเหมือนกันใน columm เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ความเชื่อมั่น 95 % ($p=0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 20 การเจริญของต้นกล้าข้าวบาร์เลย์ที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์ชนิดต่างๆ

a = ชุดควบคุม

b = Mycelia sterilia (4) T_5UL033

c = *Penicillium* sp. T_5IR007

d = *Emericella* sp. T_1CR001

e = Hyphomycetes (7) T_3UL007

6.2 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟท์ในการยับยั้งเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* ในต้นข้าวบาร์เลย์

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเอนโดไฟท์ในการยับยั้งเชื้อรา *B. sorokiniana* ในต้นข้าวบาร์เลย์ระยะต้นกล้า โดยวัดระดับการเกิดโรคใบจุดสีน้ำตาล (spot blotch) จากใบที่ 2 ของต้นข้าวบาร์เลย์ และนำมาหาค่าระดับการเกิดโรคในกรรมวิธีนั้น พบว่า การแช่เมล็ดใน suspension ของเชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 และ *Penicillium* sp. T_5IR007 ก่อนการนำต้นข้าวบาร์เลย์มาปลูกเชื้อรา *B. sorokiniana* (กรรมวิธีที่ 3 และ 4) สามารถลดระดับการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับการนำต้นข้าวบาร์เลย์มาปลูกด้วยเชื้อรา *B. sorokiniana* (กรรมวิธีที่ 2) โดยพบว่าการแช่เมล็ดใน suspension ของเชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 และ *Penicillium* sp. T_5IR007 ก่อนการนำต้นข้าวบาร์เลย์มาปลูกเชื้อราสาเหตุ มีค่าเฉลี่ยของระดับการเกิดโรค คือ ระดับ 3.8 และ ระดับ 4.1 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p=0.05) กับการแช่เมล็ดและพ่นด้วย suspension ของเชื้อราเอนโดไฟท์ Mycelia sterilia (4) T_5UL033 *Penicillium* sp. T_5IR007 *Emericella* sp. T_1CR001 และ Hyphomycetes (7) T_3UL007 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของระดับการเกิดโรคอยู่ในช่วง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระดับ 2.7–4 (กรรมวิธีที่ 11–14) (ตารางที่ 15 และ ภาคผนวก ค ตารางที่ 7) ซึ่งจัดเป็นการเกิดโรค ต่ำ ถึง ปานกลาง ส่วนการนำต้นข้าวบาร์เลย์มาปลูกด้วยเชื้อรา *B. sorokiniana* พบว่า เกิดโรค ปานกลาง ถึง สูง (ตารางที่ 16) (ภาพที่ 21)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 15 ระดับการเกิดโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าวบาร์เลย์ที่ทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Bipolaris sorokiniana* โดยเชื้อราเอนโดไฟท์ชนิดต่างๆ

กรรมวิธี[1]	ระดับการเกิดโรค[2]
1	1.05 a[3]
2	5.80 e
3	3.80 cd
4	4.10 cd
5	5.35 e
6	4.40 de
7	0.95 a
8	0.85 a
9	1.80 ab
10	1.75 a
11	3.60 c
12	2.90 bc
13	2.95 c
14	2.70 bc
CV (%)	28.63

[1] กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (พ่นน้ำ)
กรรมวิธีที่ 2 ต้น + เชื้อสาเหตุ
กรรมวิธีที่ 3 ต้น (Mycelia sterilia (4) T_5UL033) + เชื้อสาเหตุ
กรรมวิธีที่ 4 ต้น (*Penicillium* sp. T_5IR007) + เชื้อสาเหตุ
กรรมวิธีที่ 5 ต้น (*Emericella* sp. T_1CR001) + เชื้อสาเหตุ
กรรมวิธีที่ 6 ต้น (Hyphomycetes (7) T_3UL007) + เชื้อสาเหตุ
กรรมวิธีที่ 7 ต้น (Mycelia sterilia (4) T_5UL033) + พ่นน้ำ + Mycelia sterilia (4) T_5UL033
กรรมวิธีที่ 8 ต้น (*Penicillium* sp. T_5IR007) + พ่นน้ำ + *Penicillium* sp. T_5IR007
กรรมวิธีที่ 9 ต้น (*Emericella* sp. T_1CR001) + พ่นน้ำ + *Emericella* sp. T_1CR001
กรรมวิธีที่ 10 ต้น (Hyphomycetes (7) T_3UL007) + พ่นน้ำ + Hyphomycetes (7) T_3UL007
กรรมวิธีที่ 11 ต้น (Mycelia sterilia (4) T_5UL033) + เชื้อสาเหตุ + Mycelia sterilia (4) T_5UL033
กรรมวิธีที่ 12 ต้น (*Penicillium* sp. T_5IR007) + เชื้อสาเหตุ + *Penicillium* sp. T_5IR007
กรรมวิธีที่ 13 ต้น (*Emericella* sp. T_1CR001) + เชื้อสาเหตุ+ *Emericella* sp. T_1CR001
กรรมวิธีที่ 14 ต้น (Hyphomycetes (7) T_3UL007) + เชื้อสาเหตุ + Hyphomycetes (7) T_3UL007

[2] ระดับการเกิดโรค = $\frac{\text{ค่าความถี่ในแต่ละระดับของการเกิดโรค} \times \text{ระดับ}}{\text{จำนวนต้นที่ทำการทดลองในกรรมวิธีนั้น}}$ (ภาคผนวก ค ตารางที่ 5)

[3] ตัวอักษรเหมือนกันใน columm เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ความเชื่อมั่น 95 % (p=0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 16 การประเมินผลของการเกิดโรคใบจุดสีน้ำตาล ของข้าวบาร์เลย์

กรรมวิธี[1]	ผลของการเกิดโรค[2]			
	ไม่เกิด	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
1	6	14	0	0
2	0	0	10	10
3	0	9	8	3
4	0	7	9	4
5	0	5	5	10
6	0	3	12	4
7	11	9	0	0
8	10	9	0	1
9	5	12	3	0
10	10	6	4	0
11	0	10	9	1
12	0	16	4	0
13	0	11	8	1
14	0	18	2	0

[1] กรรมวิธีละ 4 ซ้ำๆ ละ 5 ต้น

กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (พ่นน้ำ)

กรรมวิธีที่ 2 ต้น + เชื้อสาเหตุ

กรรมวิธีที่ 3 ต้น (Mycelia sterilia (4) T_5UL033) + เชื้อสาเหตุ

กรรมวิธีที่ 4 ต้น (*Penicillium* sp. T_2IR007) + เชื้อสาเหตุ

กรรมวิธีที่ 5 ต้น (*Emericella* sp. T_1CR001) + เชื้อสาเหตุ

กรรมวิธีที่ 6 ต้น (Hyphomycetes (7) T_3UL007) + เชื้อสาเหตุ

กรรมวิธีที่ 7 ต้น (Mycelia sterilia (4) T_5UL033) + พ่นน้ำ + Mycelia sterilia (4) T_5UL033

กรรมวิธีที่ 8 ต้น (*Penicillium* sp. T_2IR007) + พ่นน้ำ + *Penicillium* sp. T_2IR007

กรรมวิธีที่ 9 ต้น (*Emericella* sp. T_1CR001) + พ่นน้ำ + *Emericella* sp. T_1CR001

กรรมวิธีที่ 10 ต้น (Hyphomycetes (7) T_3UL007) + พ่นน้ำ + Hyphomycetes (7) T_3UL007

กรรมวิธีที่ 11 ต้น (Mycelia sterilia (4) T_5UL033) + เชื้อสาเหตุ + Mycelia sterilia (4) T_5UL033

กรรมวิธีที่ 12 ต้น (*Penicillium* sp. T_2IR007) + เชื้อสาเหตุ + *Penicillium* sp. T_2IR007

กรรมวิธีที่ 13 ต้น (*Emericella* sp. T_1CR001) + เชื้อสาเหตุ+ *Emericella* sp. T_1CR001

กรรมวิธีที่ 14 ต้น (Hyphomycetes (7) T_3UL007) + เชื้อ สาเหตุ+ Hyphomycetes (7) T_3UL007

[2] ผลของการเกิดโรค : การเกิดโรคต่ำ (Low compatibility) = ระดับ 1–3

การเกิดโรคปานกลาง (Intermediate compatibility) = ระดับ 4–5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Mycelia sterilia (4) T_5UL033

***Penicillium* sp. T_5IR007**

***Emericella* sp. T_1CR001**

Hyphomycetes (7) T_3UL007

ภาพที่ 21 การเกิดโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าวบาร์เลย์ (อายุ 25 วัน) ที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์และเชื้อราสาเหตุ

1 = พ่นน้ำ

2 = ปลูกเชื้อ *Bipolaris sorokiniana*

3 = ต้นที่ได้จากเมล็ดที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์ ปลูกเชื้อ *B. sorokiniana*

4 = ต้นที่ได้จากเมล็ดที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์พ่นน้ำตามด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์

5 = ต้นที่ได้จากเมล็ดที่ปลูกด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์ ปลูกเชื้อ *B. sorokiniana* ตามด้วยเชื้อราเอนโดไฟท์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved