บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. การศึกษาลักษณะอาการและการแยกเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพด

ผลของการสำรวจ จากแปลงปลูกข้าวโพดของเกษตรกร 12 แหล่ง ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ (ตาราง 4) พบอาการที่แสดงอาการของโรค มีลักษณะเป็นแผลไหม้สีน้ำตาลปนเทา จนถึงสีน้ำตาลเข้ม รูปร่างของแผลยาวรี ขนาดแผลประมาณ 2.5-15.0 เซนติเมตร (ภาพ 11 ก) แผลมีการขยายขนาดติดกันจนมีขนาดใหญ่ แสดงอาการใบไหม้ทั่วทั้งใบ พบว่าใบที่อยู่ด้านล่างแสดงอาการของโรคจำนวนมาก และโรคจะแพร่กระจายขึ้นสู่ใบด้านบนของต้นข้าวโพด (ภาพ 11 ข)

ภาพ 11 ลักษณะอาการของโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพด
ก. ลักษณะแผลที่เกิดอาการใบไหม้ สีน้ำตาลปนเทา เกิดขึ้นที่ใบ
ข. อาการของโรคที่แพร่กระจายสู่ใบบนของต้นข้าวโพด ในสภาพแปลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4 พื้นที่เก็บตัวอย่างข้าวโพด ชนิดข้าวโพดที่เกิดโรคใบไหม้แผลใหญ่ และจำนวนเชื้อสาเหตุโรคที่แยกได้

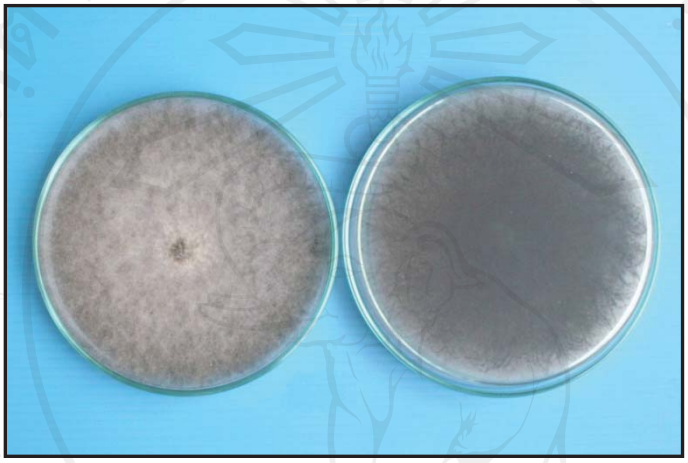
พื้นที่เก็บตัวอย่าง	ชนิดข้าวโพด	จำนวน (ไอโซเลท)
1. อ. ฝาง จ. เชียงใหม่ (PG)	ข้าวโพดหวาน	11
2. สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ. เชียงใหม่ (PD)	ข้าวโพดหวาน	9
3. บ้านห้วยทราย ต. ท่าเหนือ อ. แม่ออน จ. เชียงใหม่ (TN)	ข้าวโพดหวาน	6
4. บริษัทเจียไต๋ ต.หนองควาย อ.หางดง จ.เชียงใหม่ (JT)	ข้าวโพดหวาน	8
5. สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ (CK)	ข้าวโพดหวาน	6
6. สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรแม่เหียะ ต. แม่เหียะ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ (MH)	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	6
7. บ้านห้วยเป้า ต. ทุ่งข้าวพวง อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ (S-Hyp)	ข้าวโพดหวาน	10
8. บ้านห้วยเป้า ต.ทุ่งข้าวพวง อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ (Hyp)	ข้าวโพดฝักอ่อน	11
9. ต. แม่โจ้ อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ (MJ)	ข้าวโพดหวาน	15
10. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก ต. ปักโค้ง อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ (HyL)	ข้าวโพดหวาน	8
11. สถานีวิจัยเกษตรเขตชลประทาน ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ (MCC)	ข้าวโพดหวาน	7
12. บ้านมหาพล อ. แม่แตง จ. ชียงใหม่ (MHP)	ข้าวโพดหวาน	9
	รวม	**106**

เมื่อนำใบข้าวโพดที่แสดงอาการของโรคมาแยกเชื้อสาเหตุโรคให้บริสุทธิ์ โดยวิธีการแยกสปอร์เดี่ยว สามารถแยกเชื้อสาเหตุโรคได้จำนวน 106 ไอโซเลท จากนั้นเมื่อนำสปอร์ที่แยกได้มาเลี้ยงบนอาหาร PDA ประมาณ 2 วัน พบว่าสร้างโคโลนีขนาดเล็ก เส้นใยมีสีอ่อน หลังจากที่เชื้อมีอายุประมาณ 4 วัน โคโลนีมีขนาดประมาณ 1.5 – 2.0 เซนติเมตร และสีของเส้นใยเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาลปนเทาจนถึงสีเทาเข้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชื้อสาเหตุโรค

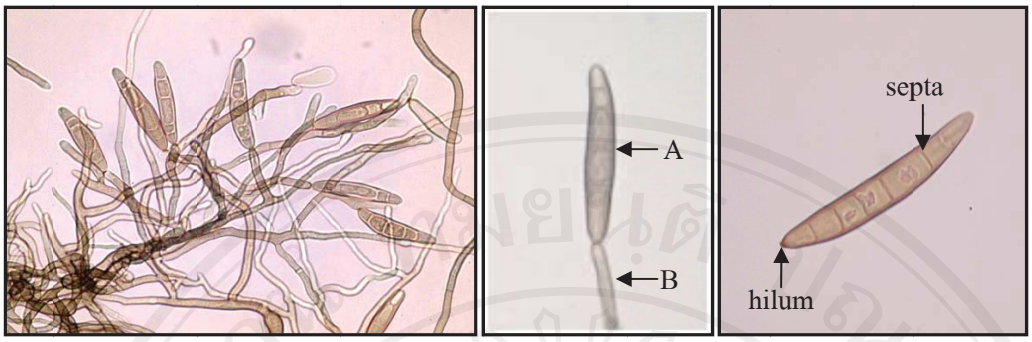
เมื่อนำเชื้อสาเหตุโรคมาเลี้ยงบนอาหาร PDA ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร เป็นเวลา 10 วัน พบว่าเส้นใยเชื้อสาเหตุของโรคเจริญเต็มจานอาหาร โดยเส้นใยมีสีเข้ม มีสีเทา เส้นใยมีลักษณะหยาบ มีการเจริญโดยรอบ โคโลนีมีลักษณะกลม (ภาพ 12) เมื่อเลี้ยงเชื้อต่อเป็นเวลาประมาณ 5-7 วัน พบเชื้อราสาเหตุโรคมีการสร้างสปอร์



ภาพ 12 ลักษณะการเจริญของโคโลนีเชื้อราสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* บนอาหาร PDA เป็นเวลา 10 วัน
ซ้าย: ลักษณะการเจริญบนอาหาร PDA
ขวา: ลักษณะการเจริญใต้อาหา PDA

เมื่อนำเชื้อสาเหตุโรคมาเลี้ยงบนอาหาร PDA โดยวิธี slide culture เป็นเวลา 5 วัน พบเส้นใยของเชื้อสาเหตุโรคเจริญ และสร้างสปอร์หรือโคนิเดีย บนก้านชูสปอร์ รูปร่างสปอร์มีลักษณะคล้ายกระสวย หัว ท้ายเรียว มีสีเข้ม สีเขียวแกมเทา ขนาดสปอร์ประมาณ 20-25×110-129 ไมครอน ภายในมีผนังกั้น 3-8 septa สามารถเกิดได้ทั้งเดี่ยวและเป็นกลุ่ม ที่ปลายก้านชูสปอร์และบริเวณรอยต่อของสปอร์ที่หลุดออกจากก้านชูสปอร์พบ hilum เห็นได้ชัดเจน (ภาพ 13)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 13 ลักษณะก้านชูสปอร์และสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* กำลังขยาย 400 เท่า
A: สปอร์ B: ก้านชูสปอร์

3. การทดสอบความสามารถของเชื้อในการก่อโรค

ผลการทดสอบความสามารถในการก่อโรคของเชื้อ *E. turcicum* จำนวน 106 ไอโซเลท หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรคที่ระยะเวลา 7 วัน โดยวิธีการพ่น spore suspension บนใบข้าวโพด เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการก่อโรคและระดับการเกิดโรคกับเชื้อสาเหตุโรคทุกไอโซเลท (ภาคผนวก ค, ตาราง 1) พบไอโซเลทของเชื้อสาเหตุโรคที่สามารถก่อโรคและมีระดับการเกิดโรคที่รุนแรง จำนวน 5 ไอโซเลท ได้แก่ MHP5, TN3, MJ4, JT2 และ JT5 โดยแสดงอาการใบไหม้ มีสีน้ำตาลปนเทาจนถึงสีน้ำตาลเข้ม รูปร่างของแผลยาวรี อาการที่ปรากฏมีลักษณะตรงกับอาการของโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพด (ภาพ 14) จึงนำมาทดลองในการทดลองต่อไป

ภาพ 14 ลักษณะใบข้าวโพดแสดงอาการใบไหม้ หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลทต่างๆ ที่ 7 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

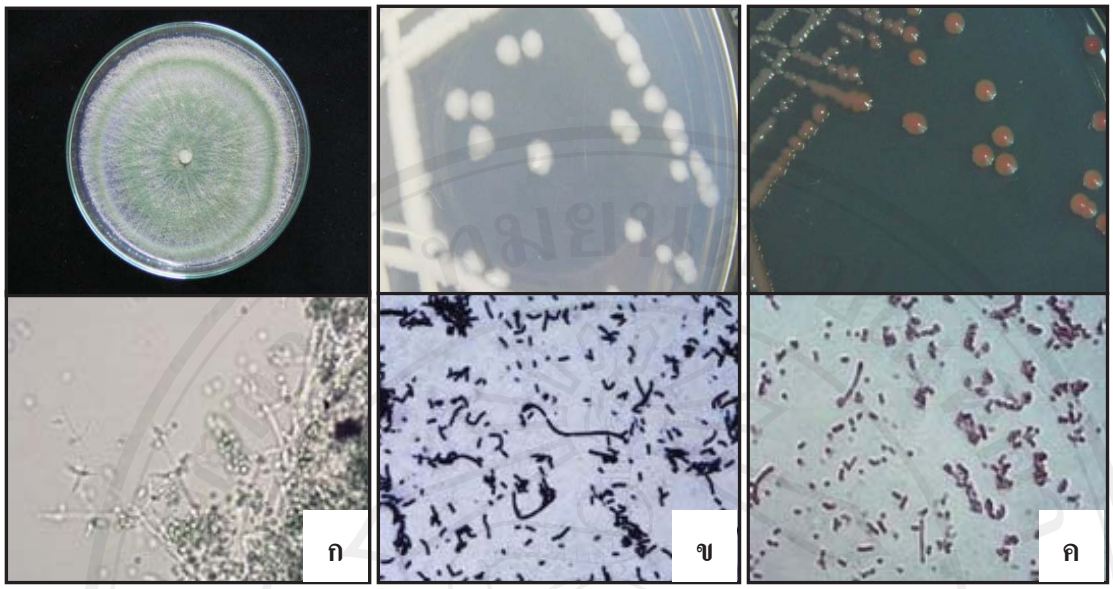
4. การทดสอบการเป็นปฏิปักษ์ของเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อสาเหตุโรค

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ที่มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ผลของการนำเชื้อสาเหตุโรค จำนวน 5 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค โดยวิธี dual culture technique กับเชื้อปฏิปักษ์ 3 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *T. harzianum* เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* และ เชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) (ภาพ 15 ก ข และค) พบเชื้อรา *T. harzianum* มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของ เชื้อสาเหตุโรคสูงสุด ระหว่าง 17.22±3.04-38.88±6.81 % รองมาคือเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) ระหว่าง 14.66±0.80-31.99±2.23% และต่ำสุดคือ *B. subtilis* 8.66±6.00-18.22±20.36% ตามลำดับ พบเชื้อรา *T. harzianum* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค โดยเส้นใยของเชื้อรา *T. harzianum* เจริญคลุมทับเส้นใยเชื้อสาเหตุโรคจากนั้นเส้นใยของเชื้อรา *T. harzianum* พันและแทงเข้าสู่เส้นใยของเชื้อสาเหตุโรค (ภาพ 16) และพบว่าเส้นใยของเชื้อสาเหตุโรคที่ทดสอบร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) มีลักษณะขดเป็นปม ตรงบริเวณที่เส้นใยเชื้อสาเหตุโรคอยู่ใกล้กับ clear zone ที่แบคทีเรียปฏิปักษ์ *S. plymuthica* (PBRC1) สร้างขึ้น (ภาพ 17) และพบว่าเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไม่แสดงลักษณะการเป็นปฏิปักษ์หรือกลไกใดๆในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค

เมื่อนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุโรคทั้ง 5 ไอโซเลท มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าเกิดปัจจัยร่วม (interaction) ระหว่างชนิดของเชื้อปฏิปักษ์และเชื้อสาเหตุโรคแต่ละไอโซเลท เพราะเชื้อปฏิปักษ์แต่ละชนิด มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุโรคได้แตกต่างกัน โดยที่เชื้อปฏิปักษ์บางชนิดมีความสามารถในการยับยังการเจริญเชื้อสาเหตุโรค บางไอโซเลทได้ดี แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญ หรือมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญได้ไม่ดีกับเชื้อสาเหตุโรคอีกไอโซเลทหนึ่งได้ (ตาราง 5 และภาพ 18) และเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุโรคด้วยเชื้อปฏิปักษ์ทั้ง 3 ชนิด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

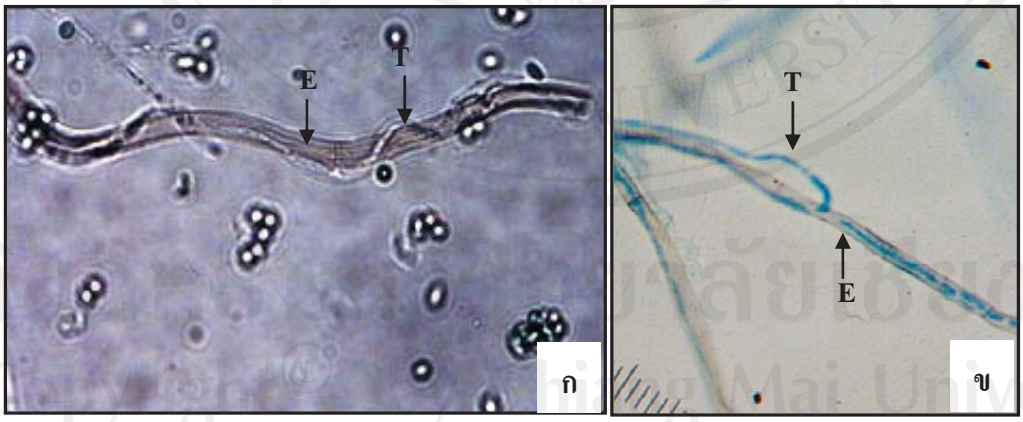
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 15 ลักษณะการเจริญเชื้อปฏิปักษ์ 3 ชนิด

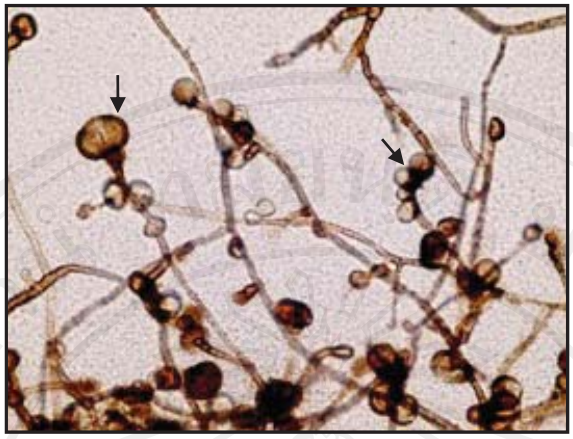
ก: เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ข: เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis*

ค: เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1)



ภาพ 16 ลักษณะการเป็นปฏิปักษ์โดยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* (T) ใช้เส้นใยพัน (ก) และแทงเข้าสู่ภายในเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* (E) (ข) กำลังขยาย 400 เท่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 17 ลักษณะเส้นใยเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* มีลักษณะขดเป็นปม (ศรชี้) กำลังขยาย 400 เท่า

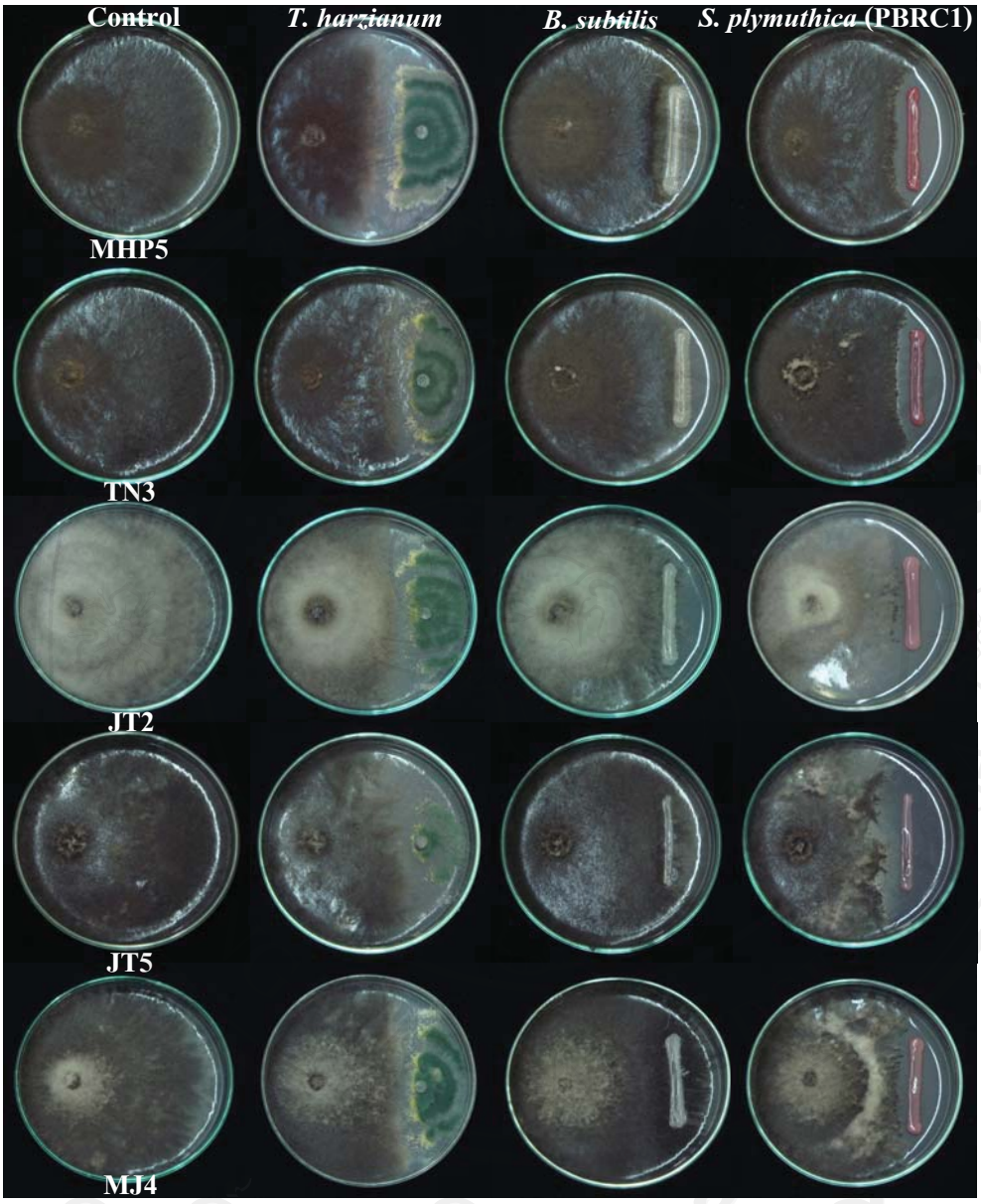
ตาราง 5 ประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma harzianum Bacillus subtilis* และ *Serratia plymuthica* (PBRC1) ในการยับยั้งการเจริญเชื้อ *Exserohilum turcicum* สาเหตุของโรคในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท[1]	เชื้อปฏิปักษ์		
	Trichoderma harzianum	*Bacillus subtilis*	*Serratia plymuthica* (PBRC1)
MHP5	20.66±0.73^{cd2}	8.66±6.00^{fg}	18.00±3.46^{cde}
TN3	17.22±3.04^{cdef}	11.11±0.00^{ef}	14.66±0.50^{def}
MJ4	24.55±14.31^{bc}	14.66±8.87^{def}	25.11±8.37^{bc}
JT2	38.88±6.81^{a}	14.44±10.83^{def}	31.99±2.23^{ab}
JT5	19.00±2.23^{cde}	18.22±20.36^{cde}	16.67±0.00^{def}
main plot (เชื้อสาเหตุโรค)	*	LSD $_{.05}$ = 4.4421	
sub plot (เชื้อปฏิปักษ์)	*	LSD $_{.05}$ = 0.00	
mean*sub	*	LSD $_{.05}$ = 8.8842	
CV (%)	48.04		

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 18 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ 3 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของ *Exserohilum turcicum* เชื้อสาเหตุโรค จำนวน 5 ไอโซเลท โดยวิธี dual culture technique

ก: *Exserohilum turcicum* 5 ไอโซเลท

ข: *Exserohilum turcicum+Trichoderma harzianum*

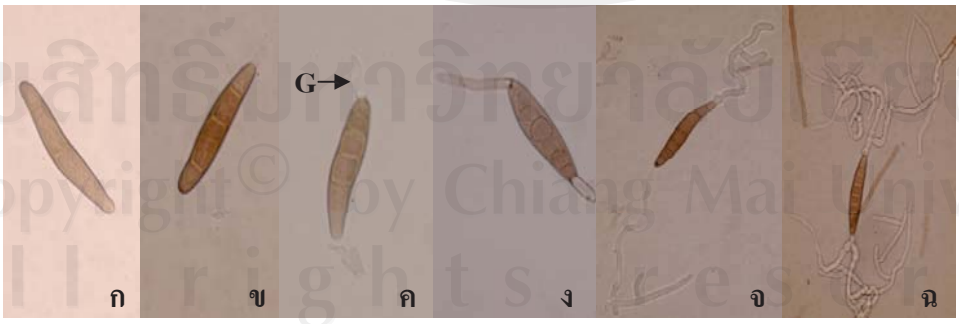
ค: *Exserohilum turcicum+Bacillus subtilis*

ง: *Exserohilum turcicum+Serratia plymuthica* (PBRC1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

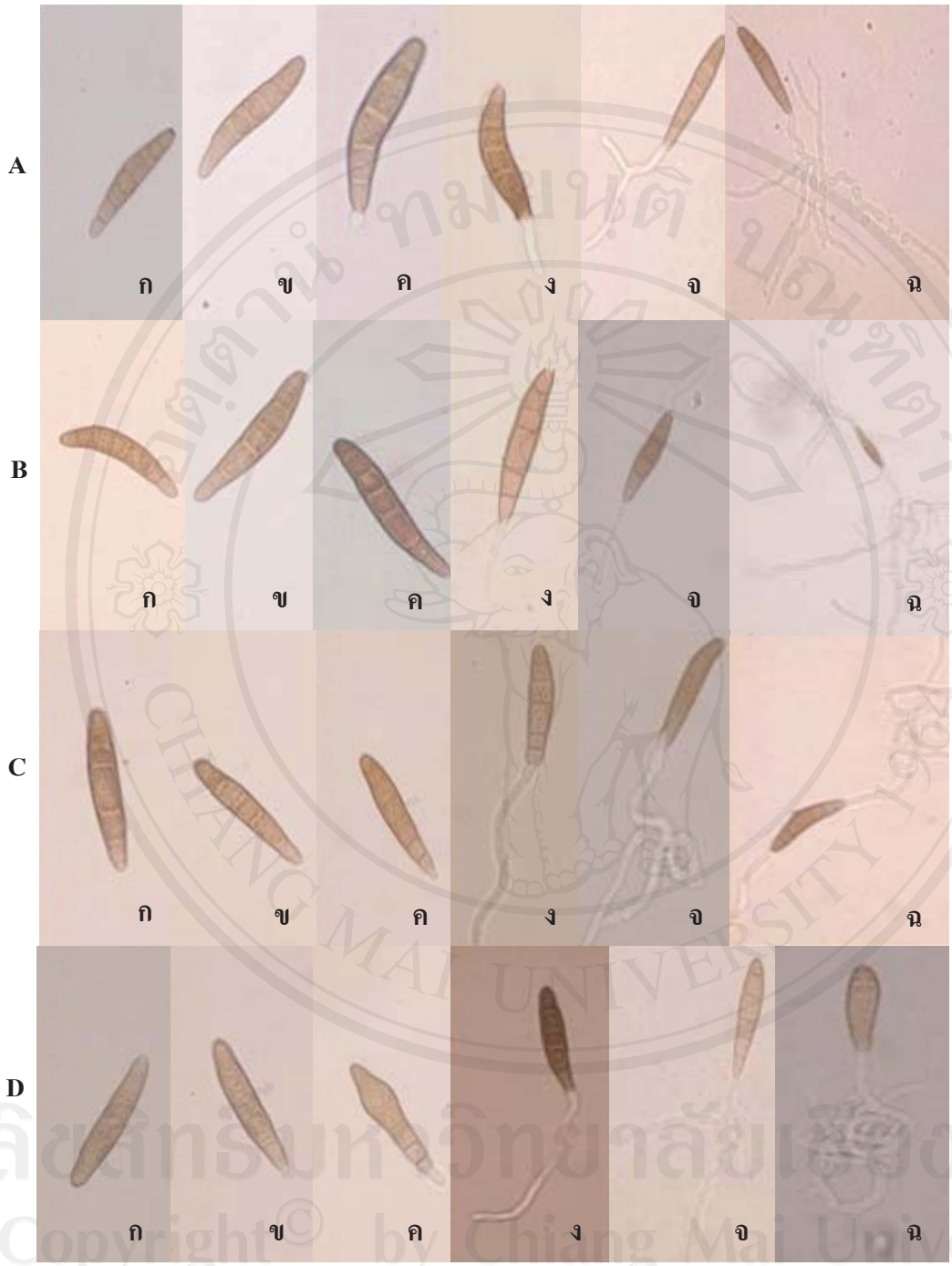
4.2 การทดสอบผลของเชื้อปฏิปักษ์ต่อการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค

ผลการทดลองใช้น้ำกรองอาหารเลี้ยงเชื้อของเชื้อปฏิปักษ์ทั้ง 2 ชนิด ที่ 7 ระดับความเข้มข้น ได้แก่ 1, 5, 10, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แล้วนับจำนวนสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคที่งอกที่เวลา 15, 30 นาที 1, 8, 16 และ 24 ชั่วโมง เปรียบเทียบการงอกสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคกับชุดควบคุม (ภาพ 19) เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์ พบว่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรค ที่ทดสอบด้วยน้ำกรองเลี้ยงเชื้อปฏิปักษ์ทั้ง 2 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของสปอร์ 100±0.00 เปอร์เซ็นต์ ในระดับความเข้มข้นของน้ำกรองเลี้ยงเชื้อทุกระดับ ในช่วงเวลา 15, 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง และเมื่อเวลาทดสอบเพิ่มมากขึ้น ที่ช่วงเวลา 8, 16 และ24 ชั่วโมง พบว่า เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคที่ทดสอบกับน้ำกรองอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) ทุกระดับความเข้มข้นลดลง โดยที่เวลา 8, 16 และ 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์ระหว่าง 69.12±27.84-100±0.00, 52.88±26.45-88.03±12.45 และ14.51±13.66-29.14±16.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 20 และ21) และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคที่ทดสอบกับน้ำกรองเลี้ยงเชื้อรา *T. harzianum* ทุกระดับความเข้มข้นลดลง ที่เวลา 8, 16 และ 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์ระหว่าง 31.11±30.48-90.06±2.65, 31.13±31.32-79.81±15.20 และ20.53±16.35-37.42±21.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 22 และ23) เมื่อเวลาที่ใช้ทดสอบเพิ่มขึ้น สปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคสามารถงอกเพิ่มมากขึ้นสามารถเห็น germ tube งอกและพัฒนาเป็นเส้นใยได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบการงอกสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคในชุดควบคุม และเมื่อนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 6)



ภาพ 19 ลักษณะการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ในชุดควบคุม (น้ำกลั่น) ที่เวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง พบ germ tube (G) งอก และพัฒนาเป็นเส้นใย กำลังขยาย 400เท่า
ก: 15 นาที, ข: 30 นาที, ค: 1 ชั่วโมง, ง: 8 ชั่วโมง, จ: 16 ชั่วโมง และฉ: 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

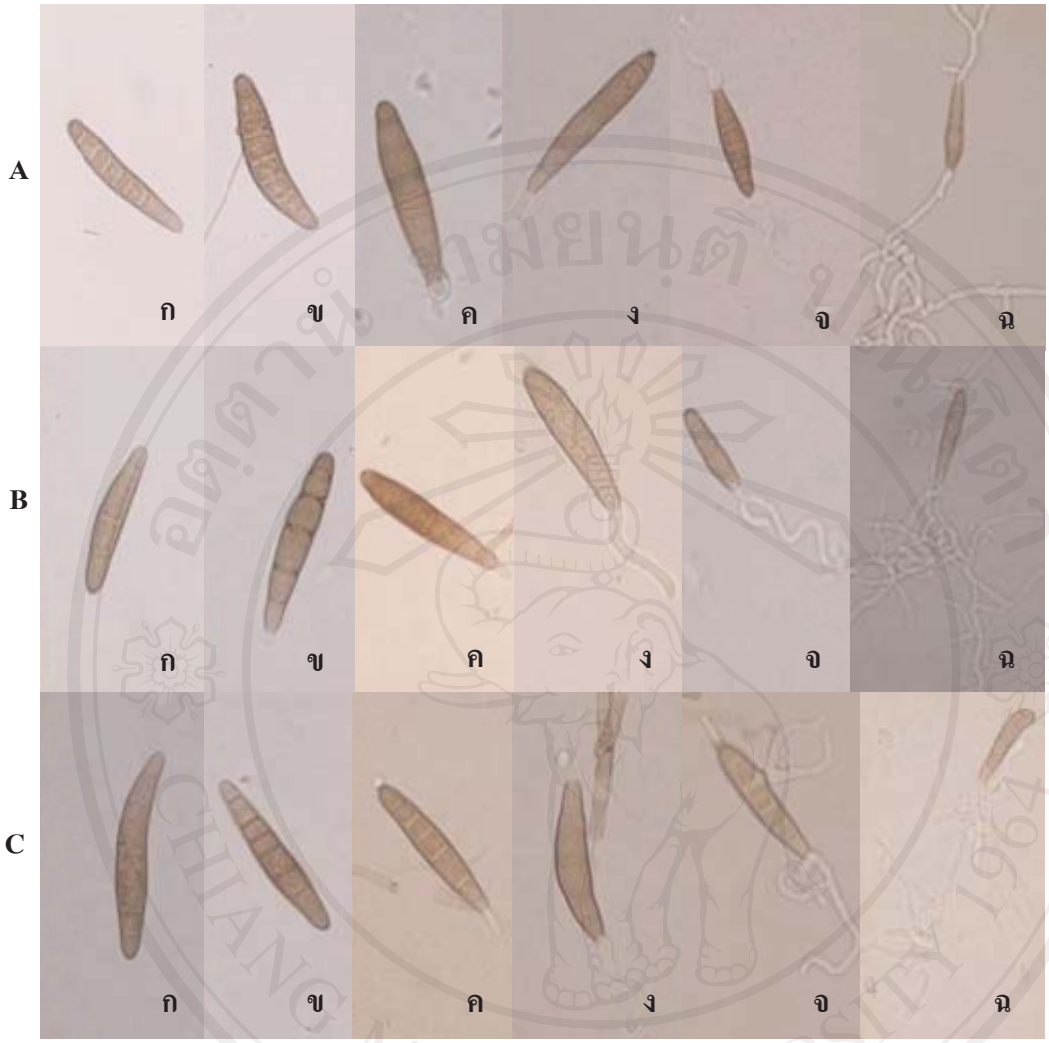


ภาพ 20 ลักษณะการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ในชุดทดลอง ใช้เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) ที่ระดับความเข้มข้น 1 5 10 และ25 % ที่เวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง กำลังขยาย 400 เท่า

A: 1%, B: 5%, C: 10%, และD: 25%

ก: 15 นาที, ข: 30 นาที, ค: 1 ชั่วโมง, ง: 8 ชั่วโมง, จ: 16 ชั่วโมง และฉ: 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

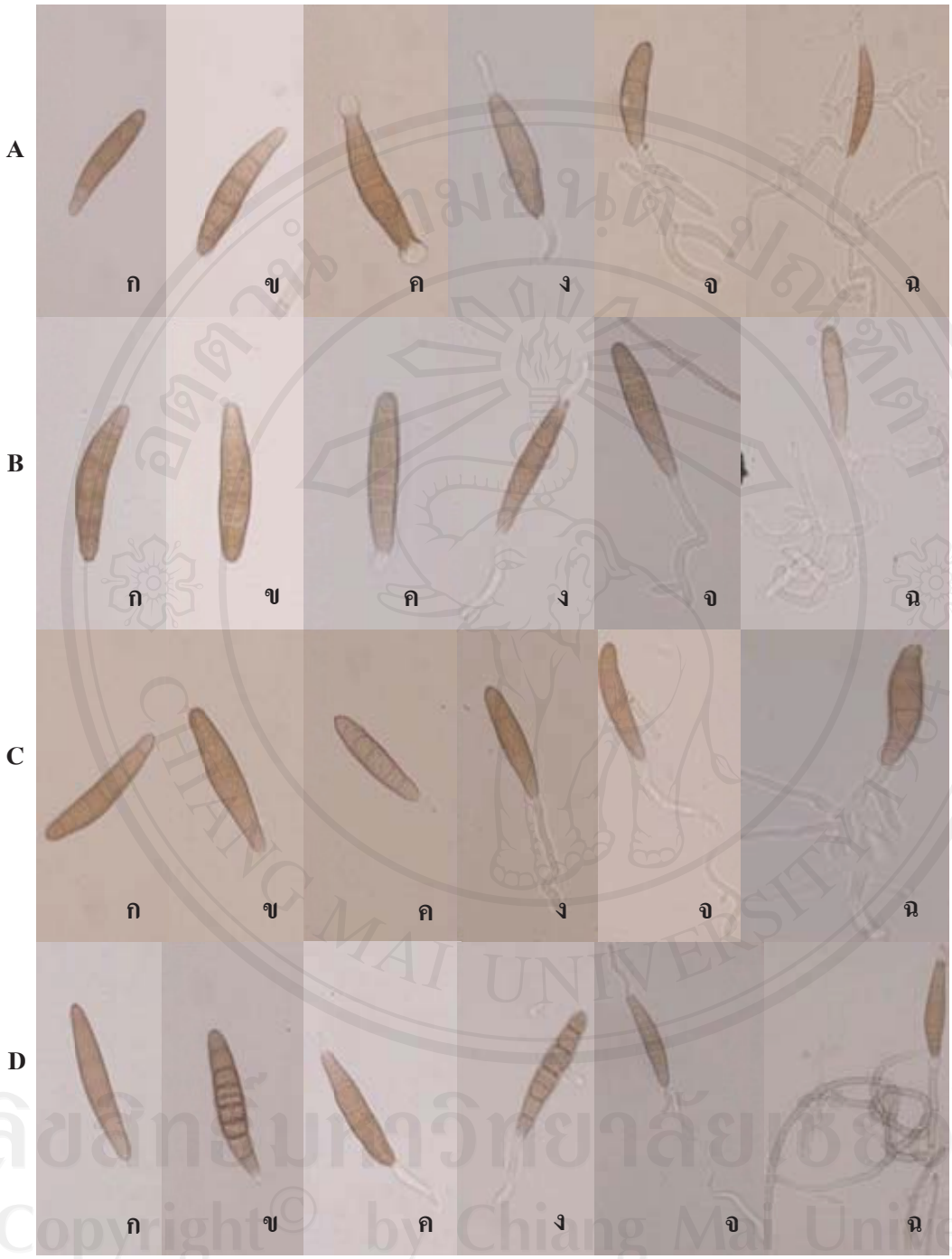


ภาพ 21 ลักษณะการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ในชุดทดลอง ใช้เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) ระดับความเข้มข้น 50, 75 และ100 % ที่เวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง กำลังขยาย 400 เท่า

A: 50%, B: 70%, และC: 100%

ก: 15 นาที, ข: 30 นาที, ค: 1 ชั่วโมง, ง: 8 ชั่วโมง, จ: 16 ชั่วโมง และฉ: 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

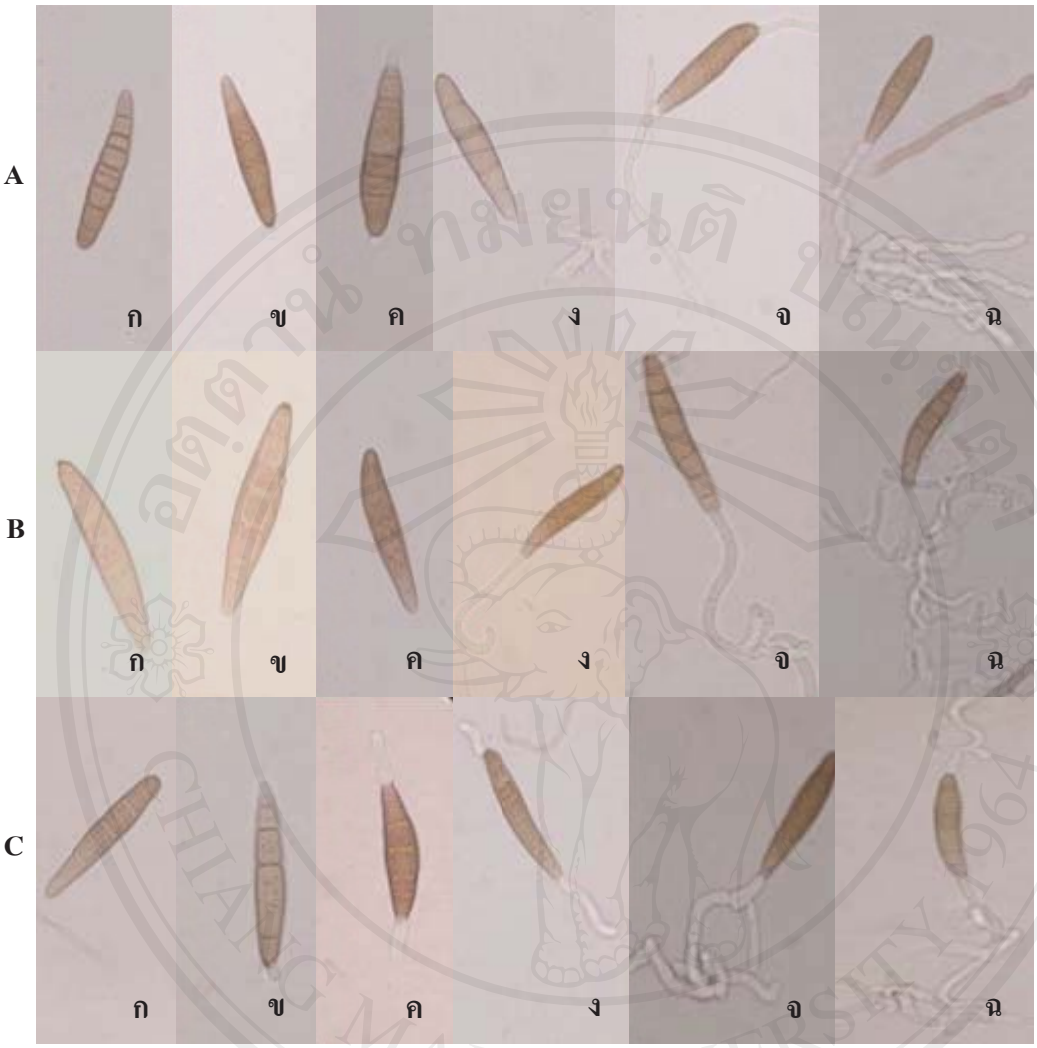


ภาพ 22 ลักษณะการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ในชุดทดลอง ใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 1, 5, 10 และ25 % ที่เวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง กำลังขยาย 400 เท่า

A: 1%, B: 5%, C: 10%, และD: 25%

ก: 15 นาที, ข: 30 นาที, ค: 1 ชั่วโมง, ง: 8 ชั่วโมง, จ: 16 ชั่วโมง และฉ: 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 23 ลักษณะการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ในชุดทดลอง ใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่ระดับความเข้มข้น 50, 70 และ100 % ที่เวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง กำลังขยาย 400 เท่า

A: 50%, B: 70% และ C: 100%

ก: 15 นาที, ข: 30 นาที, ค: 1 ชั่วโมง, ง: 8 ชั่วโมง, จ: 16 ชั่วโมง และฉ: 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5 โดยใช้น้ำกรองอาหารเลี้ยงเชื้อปฏิปักษ์ *Serratia plymuthica* (PBRC1) และ*Trichoderma harzianum*

	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์[1]					
กรรมวิธี	15 นาที	30 นาที	1 ชม	8 ชม	16 ชม	24 ชม
S. plymuthica (PBRC1) 1%	100±0.00^{a2}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	95.51±3.21^{ab}	68.94±36.24^{e}	15.75±9.74^{lmn}
S. plymuthica (PBRC1) 5%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	75.20±21.90^{cde}	17.48±13.66^{lmn}
S. plymuthica (PBRC1)10%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	89.96±5.74^{abc}	65.10±20.63^{efgh}	22.08±14.52^{klmn}
S. plymuthica (PBRC1) 25%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	69.12±27.84^{e}	52.88±26.45^{fght}	14.51±13.66^{mno}
S. plymuthica (PBRC1) 50%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	98.83±2.32^{a}	88.03±12.45^{abc}	29.14±16.00^{kml}
S. plymuthica (PBRC1) 75%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	85.71±13.03^{abc}	69.01±20.26^{e}	22.69±1.07^{klmn}
S. plymuthica (PBRC1) 100%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	51.53±26.14^{ghi}	16.29l±15.11^{mn}	11.57±6.47^{no}
T. harzianum 1%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	88.29±6.49^{abc}	79.81±15.20^{bcde}	24.71±16.35^{iklmn}
T. harzianum 5%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	39.57±13.99^{ij}	50.49±12.50^{hi}	23.81±8.84^{klmn}
T. harzianum 10%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	69.78±15.31^{e}	67.64±19.74^{ef}	37.42±21.69^{ijk}
T. harzianum 25%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	72.02±17.51^{de}	52.57±6.34^{fghi}	28.92±9.80^{jkml}
T. harzianum 50%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	90.06±2.65^{abc}	66.79±12.19^{efg}	26.85±10.11^{jklmn}
T. harzianum 75%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	66.23±13.76^{efgh}	47.21±16.93^{i}	23.87±17.93^{klmn}
T. harzianum 100%	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	31.11±30.48^{jkl}	31.13±31.32^{jkl}	20.53±9.91^{lmn}
main plot (ระดับความเข้มข้นของสารกรองอาหารเลี้ยงเชื้อ)					*	$LSD_{.05}$= 4.1405
sub plot (ระยะเวลา)					*	$LSD_{.05}$ = 6.467
main*sub					*	$LSD_{.05}$ = 16.036
CV (%)					16.2	

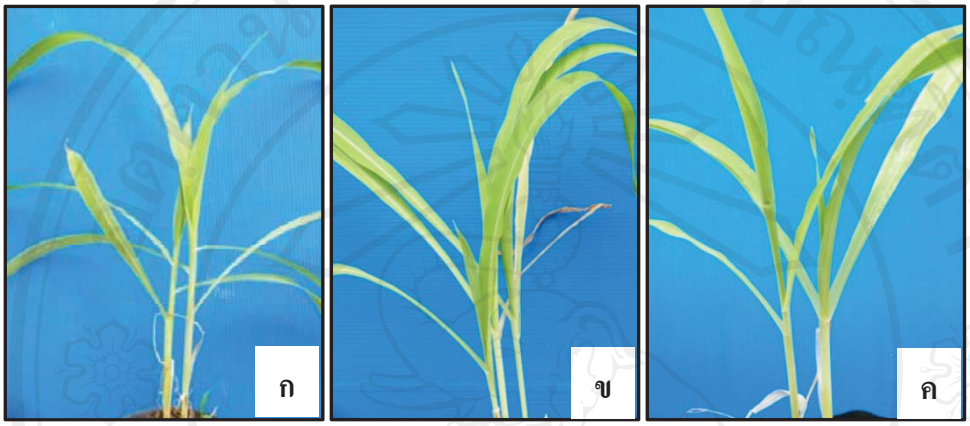
[1]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. การทดสอบการความสามารถในการก่อโรคของเชื้อปฏิปักษ์

ผลการทดสอบความสามารถในการก่อโรคกับพืชของเชื้อปฏิปักษ์ ในสภาพเรือนทดลอง ตรวจความผิดปกติของพืชทุกๆ 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง พบว่าเชื้อปฏิปักษ์ทั้ง 2 ชนิด ไม่ก่อโรคกับพืชทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่พ่นด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ภาพ 24)



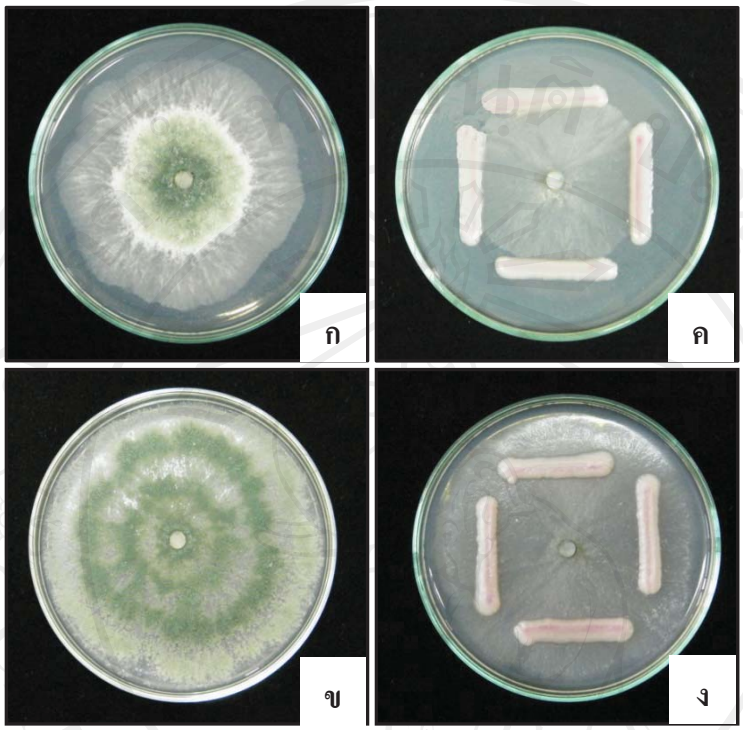
ภาพ 24 ลักษณะต้นข้าวโพดที่ทดสอบความสามารถในการก่อโรคของเชื้อปฏิปักษ์ 2 ชนิด ในสภาพเรือนทดลอง
ก: ชุดควบคุม น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ ข: พ่นแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1)
ค: พ่นเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

6. การทดสอบการเป็นปฏิปักษ์ระหว่างเชื้อปฏิปักษ์

ผลการทดสอบการเป็นปฏิปักษ์ระหว่างเชื้อรา *T. harzianum* และ เชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) โดยนำเชื้อปฏิปักษ์ทั้ง 2 ชนิด เลี้ยงร่วมกันบนอาหาร PDA พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* ในชุดควบคุม ที่เวลา 3 วัน สร้างเส้นใยสีอ่อน ขาว ฟู บนผิวหน้าอาหาร สร้างสปอร์ที่มีสีเขียว (ภาพ 25 ก) และที่เวลา 6 วัน เชื้อรา *T. harzianum* เจริญเต็มจานอาหาร มีการสร้างของสปอร์เป็นกลุ่มซ้อนกันเป็นวงแหวน (ภาพ 25 ข) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเชื้อรา *T. harzianum* ในชุดทดลองที่เลี้ยงร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) ที่เวลา 3 และ 6 วัน พบว่ามีการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *T. harzianum* มีสีอ่อน เจริญแนบบนผิวอาหารจนเจริญเต็มจานอาหาร (ภาพ 25 ค และง) เมื่อตรวจดูสปอร์ของเชื้อรา *T. harzianum* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบจำนวนสปอร์ของเชื้อรา *T. harzianum* ในชุดทดลองมีจำนวนน้อยกว่าชุดควบคุม (ภาพ 26) เมื่อนำจำนวนสปอร์ของ

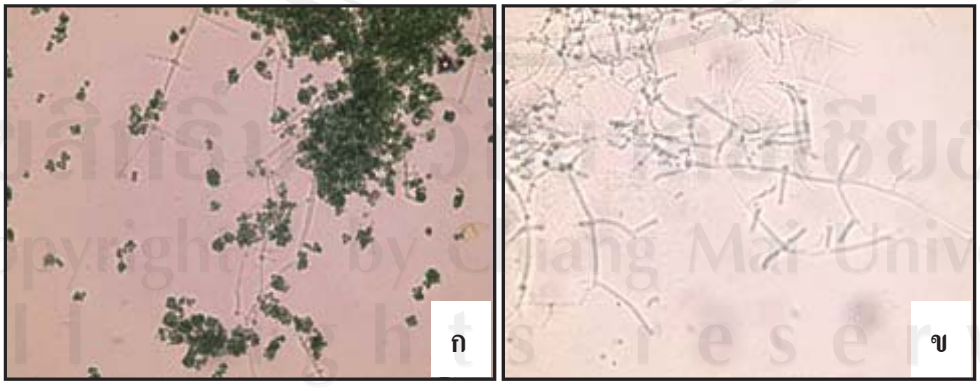
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เชื้อรา *T. harzianum* ในชุดควบคุมและชุดทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 7)



ภาพ 25 ลักษณะการเจริญของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* บนอาหาร PDA ที่เวลา 3 วัน และที่เวลา 6 วัน

ก และข: ชุดควบคุม ค และง: ชุดทดลองที่ระยะเวลา 3 และ 7 วัน ตามลำดับ



ภาพ 26 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* เมื่อเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่เวลา 6 วัน ที่กำลังขยาย 400 เท่า

ก: ชุดควบคุม ข: ชุดทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 7 จำนวนสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* เมื่อเลี้ยงร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) ที่เวลา 6 วัน

กรรมวิธี		จำนวนสปอร์[1] (spore/ ml)
ชุดควบคุม		$2.84\times10^{8}\pm3.09\times10^{6}$ a2
ชุดทดลอง		$3.33\times10^{6}\pm0.31\times10^{8}$ b
จำนวนสปอร์	*	LSD .05 =3.29×10^{7}
CV (%)	15.75	

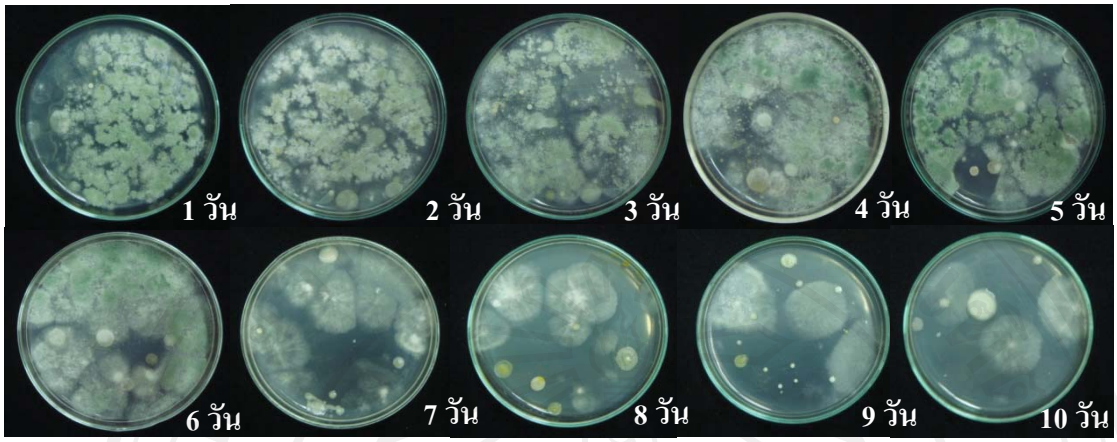
[1] ค่าเฉลี่ยจาก 10 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

7. การตรวจสอบความมีชีวิตรอดของเชื้อปฏิปักษ์

ผลการทดลองหลังจากพ่น spore suspension ของเชื้อรา *T. harzianum* ความเข้มข้นประมาณ 10^{6} สปอร์/มิลลิลิตร ลงบนใบข้าวโพด ในสภาพเรือนทดลอง และเก็บใบข้าวโพดมาแยกเชื้อกลับ พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* เจริญบนอาหาร PDA เส้นใยมีสีอ่อน โคโลนีมีขนาดเล็ก ที่เวลา 2-3 วัน โคโลนีมีขนาดเพิ่มขึ้นและสามารถเห็นสปอร์ของเชื้อรา *T. harzianum* มีสีเขียวเข้มได้ชัดเจน ช่วงเวลาที่พ่นเชื้อลงบนใบข้าวโพดที่ 1-5 วัน พบการเจริญของเชื้อรา *T. harzianum* จำนวนมาก มีโคโลนีเจริญอย่างหนาแน่น และที่เวลา 6-10 วัน ที่พ่นเชื้อลงบนใบข้าวโพด เมื่อนำใบข้าวโพดมาแยกเชื้อกลับ สามารถพบการเจริญของเชื้อรา *T. harzianum* มีจำนวนลดลง สามารถนับจำนวนโคโลนีได้อย่างชัดเจน และพบว่ามีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นเจริญร่วมด้วย (ภาพ 27, ตาราง 8 และภาพ 28) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดความคุม หลังจากพ่น cell suspension ของเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) ความเข้มข้นประมาณ 10^{6} cfu/มิลลิลิตร ลงบนใบข้าวโพด เมื่อนำใบข้าวโพดมาแยกเชื้อกลับ พบการเจริญของเชื้อจำนวนมากในวันที่ 1 หลังจากพ่น cell suspension ของเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) ลงบนใบพืช (ภาพ 29) และเมื่อแยกเชื้อกลับหลังจากพ่นลงบนใบข้าวโพดที่ 2-4 วัน พบการเจริญของเชื้อแบคทีเรียมีจำนวนลดลง และมีการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดอื่นจำนวนมาก เมื่อเวลาทดลองที่ 5-10 วัน ไม่พบการเจริญของเชื้อ (ภาพ 30, ตาราง9 และภาพ 31) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ไม่พบการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



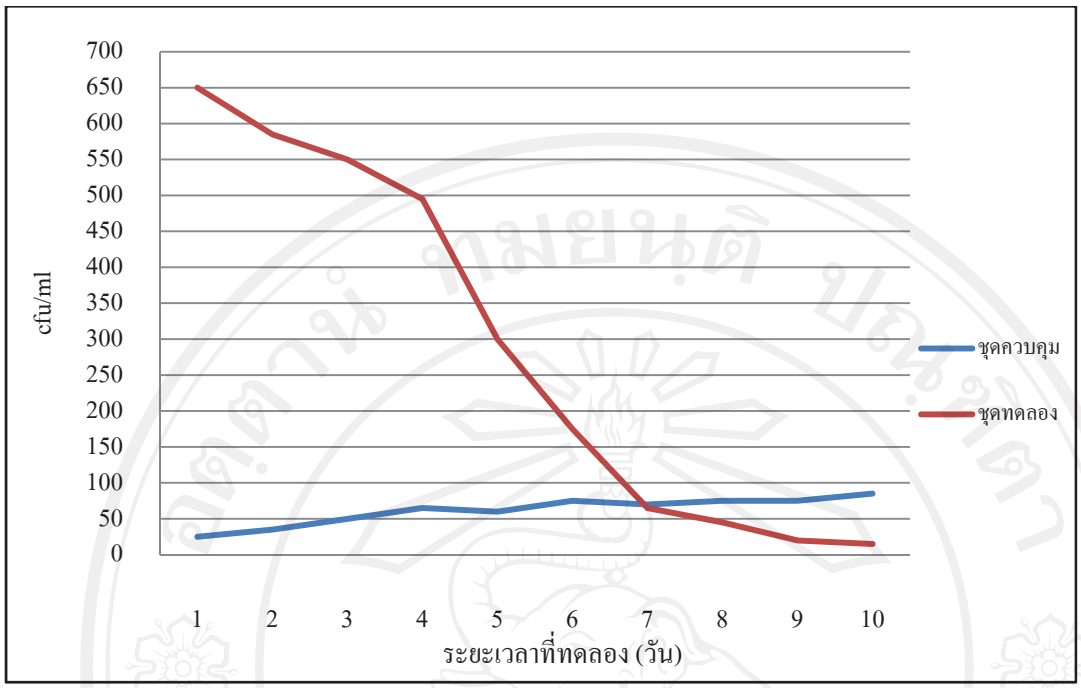
ภาพ 27 การเจริญของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* บนอาหาร PDA ที่แยกจากใบข้าวโพด หลังจากพ่นเชื้อ ที่ระยะเวลา 1-10 วัน ตามลำดับ

ตาราง 8 จำนวนโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* บนอาหาร PDA ที่แยกจากใบข้าวโพด หลังจากพ่นเชื้อ ที่เวลา 1-10 วัน

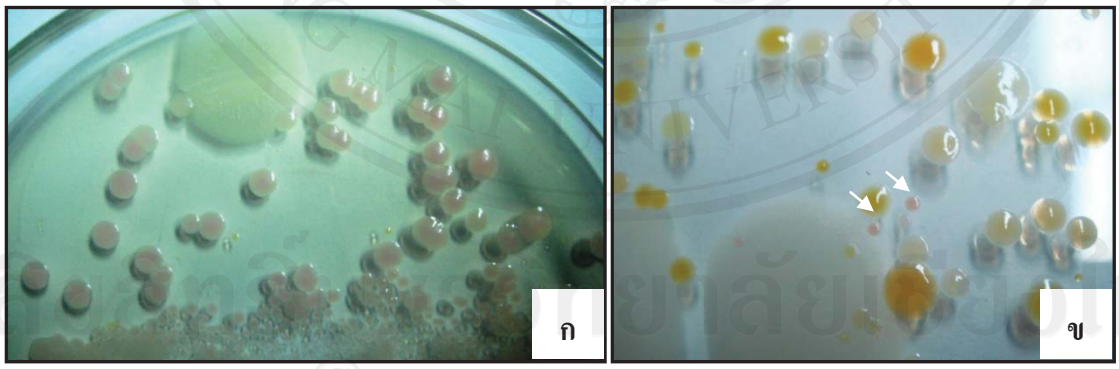
กรรมวิธี[1]	เวลาที่ทดสอบ (วัน) (cfu/ml)									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
ชุดทดลอง	650±7.58	585±6.23	550±10.20	495±5.76	300±3.39	175±5.83	65±1.67	45±1.30	20±0.45	15±0.55
ชุดควบคุม	25±1.41	35±1.52	50±1.22	65±0.89	60±0.89	75±1.30	70±1.30	75±2.00	75±2.00	85±1.14

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

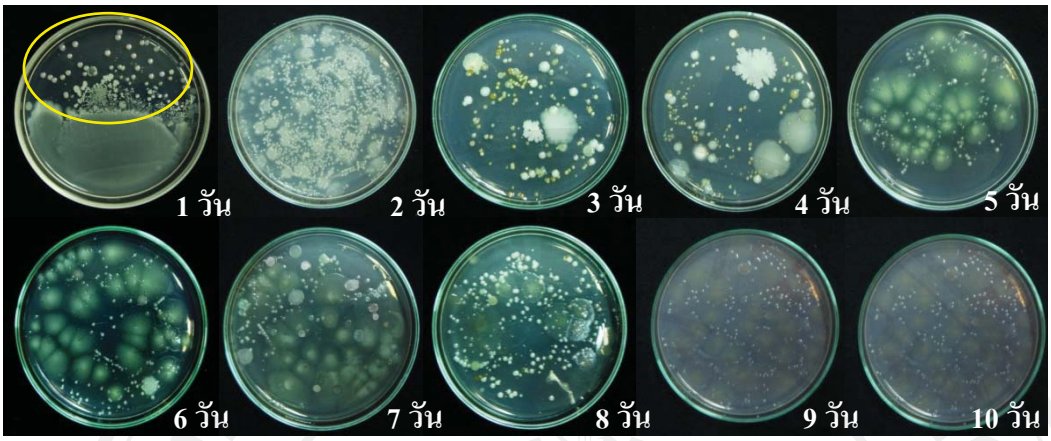


ภาพ 28 ความมีชีวิตของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* บนอาหาร PDA เมื่อแยกเชื้อกลับ ที่เวลา 1-10 วัน หลังจากพ่นลงบนใบข้าวโพด



ภาพ 29 การเจริญของแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) บนอาหาร NA มีเชื้อเจริญจำนวนมาก เมื่อแยกเชื้อหลังจากพ่นลงบนใบข้าวโพด ที่เวลา 1 วัน (ก) และที่เวลา 2-4 วัน มีเชื้อเจริญจำนวนลดลง (ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 30 การเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) บนอาหาร NA ที่แยกจากใบข้าวโพดหลังจากพ่นเชื้อที่เวลา 1-10 วัน ตามลำดับ เมื่อแยกเชื้อกลับในวันที่ 1 พบว่ามีการเจริญของเชื้อจำนวนมากที่สุด (วงกลม)

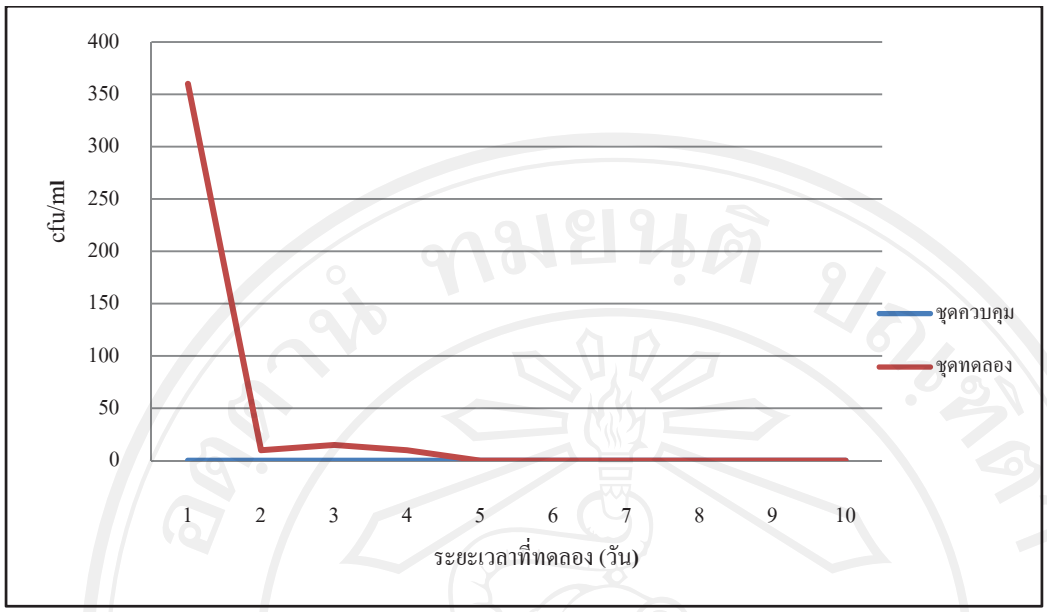
ตาราง 9 จำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) บนอาหาร NA ที่แยกจากใบข้าวโพดหลังจากพ่นเชื้อ ที่เวลา 1-10 วัน

กรรมวิธี[1]	ระยะเวลาที่ทดสอบ (วัน) (cfu/ml)									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
ชุดทดลอง	360±3.27	10±0.89	15±0.89	10±0.55	0±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0
ชุดควบคุม	0±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0	0±0.0

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

*ชุดควบคุมไม่พบการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) ค่าเป็นศูนย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



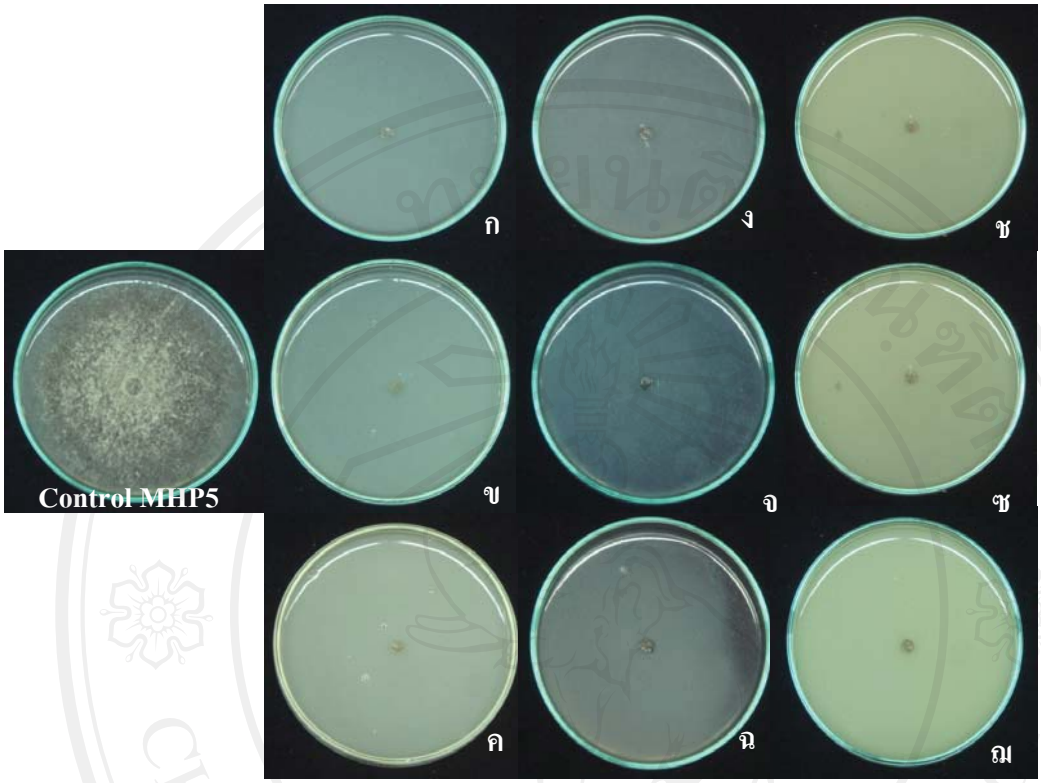
ภาพ 31 ความมีชีวิตของเชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) บนอาหาร NA เมื่อแยกเชื้อกลับ ที่เวลา 1-10 วัน

8. การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี ในการป้องกัน ควบคุมเชื้อสาเหตุของโรค

8.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อราในการยับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุของโรคในสภาพห้องปฏิบัติการ

ผลการทดลองพบสารเคมีจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิด 3 ระดับความเข้มข้น มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุโรค มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุโรคในช่วง 89.77-100 เปอร์เซ็นต์ สารเคมีทั้ง 3 ชนิด ที่ 3 ระดับความเข้มข้น สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคไอโซเลท MHP5, TN3 และMJ4 ได้ 100±0.00 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 32, 33 และ34) สารเคมี chlorothalonil และ mancozeb ทุกระดับความเข้มข้น สามารถยับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุโรคไอโซเลท JT2 และJT5 ได้ 100±0.00 เปอร์เซ็นต์ แต่สารเคมี difenoconazole ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคทั้ง 2 ไอโซเลท ได้ 90.22±8.94, 89.77±9.60 และ90.66±8.63 เปอร์เซ็นต์ และ94.66±5.06, 96.22±5.31 และ96.77±4.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 35 และ36) เมื่อนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุโรคแต่ละไอโซเลท มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าไม่แตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



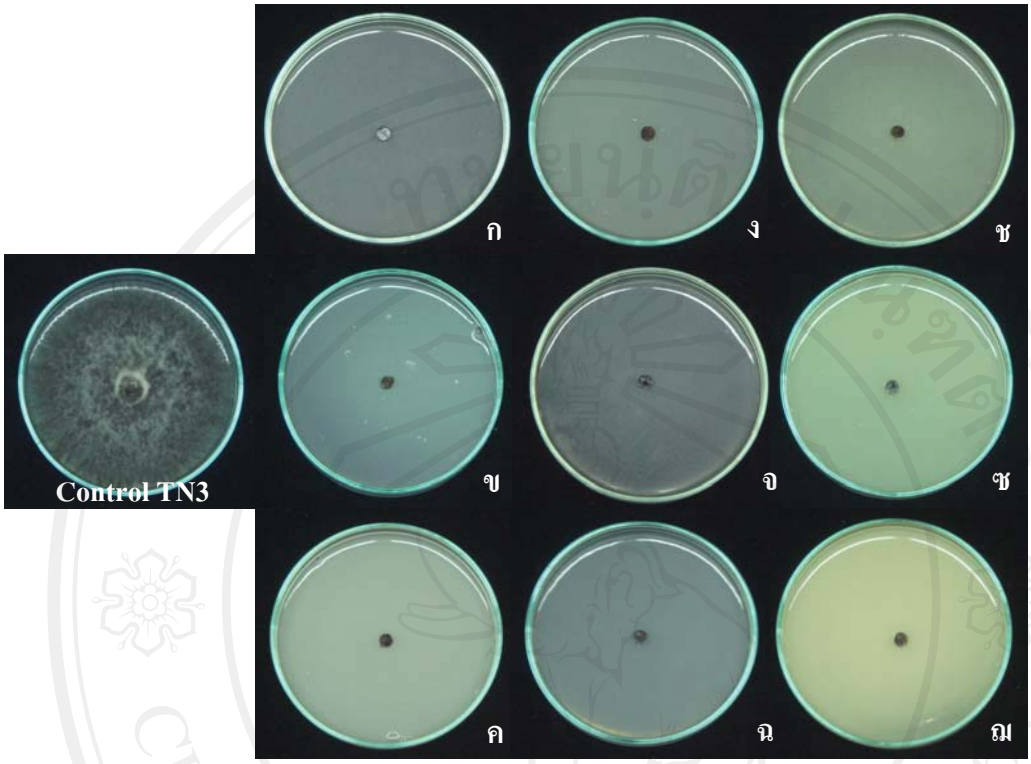
ภาพ 32 การเจริญของเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ที่ 3 ระดับความเข้มข้น เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ก, ข และค: สารเคมี chlorothalonil 375 ppm, 750 ppm และ1,125 ppm

ง, จ และฉ: สารเคมี difenoconazole 75 ppm, 150 ppm และ225 ppm

ช, ซ และฌ: สารเคมี mancozeb 400 ppm, 800 ppm และ1,200 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



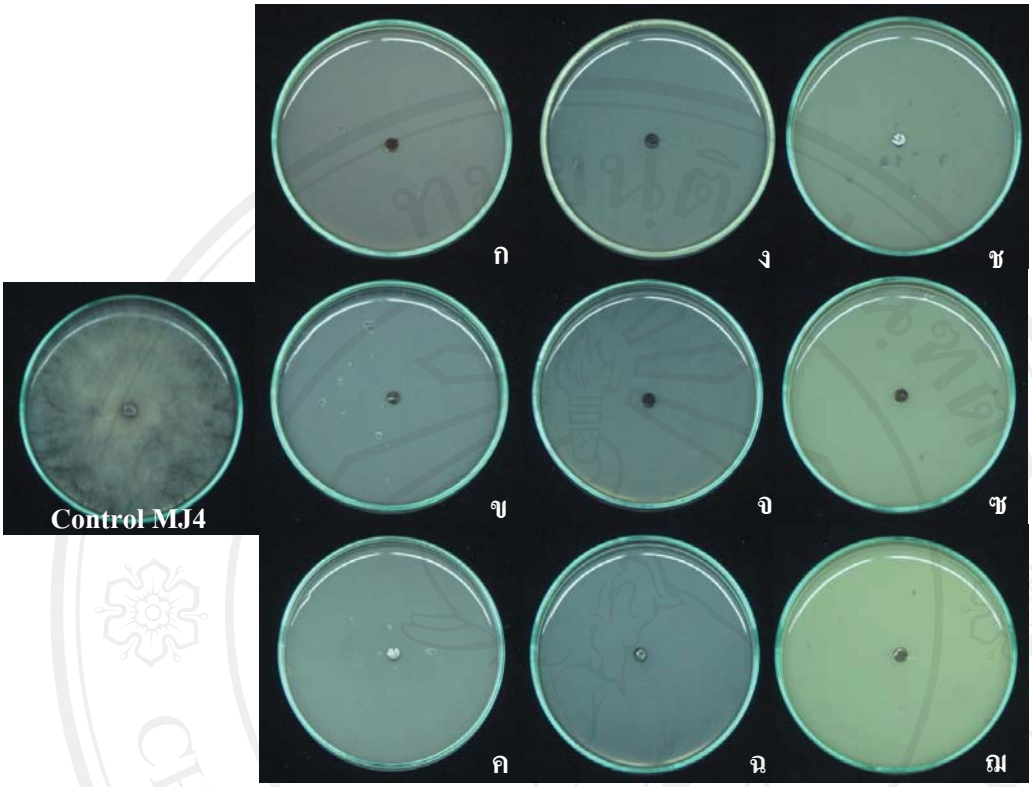
ภาพ 33 การเจริญของเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท TN3 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ที่ 3 ระดับความเข้มข้น เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ก, ข และค: สารเคมี chlorothalonil 375 ppm, 750 ppm และ1,125 ppm

ง, จ และฉ: สารเคมี difenoconazole 75 ppm, 150 ppm และ225 ppm

ช, ซ และฌ: สารเคมี mancozeb 400 ppm, 800 ppm และ1,200 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



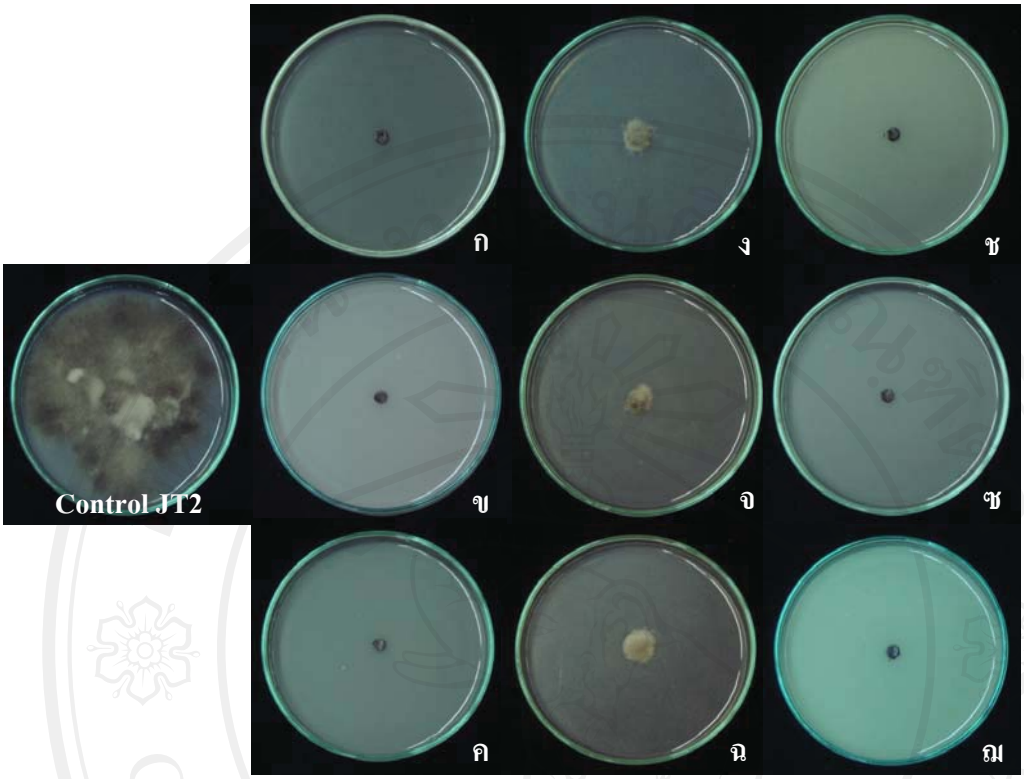
ภาพ 34 การเจริญของเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MJ4 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ที่ 3 ระดับความเข้มข้น เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ก, ข และค: สารเคมี chlorothalonil 375 ppm, 750 ppm และ1,125 ppm

ง, จ และฉ: สารเคมี difenoconazole 75 ppm, 150 ppm และ225 ppm

ช, ซ และฌ: สารเคมี mancozeb 400 ppm, 800 ppm และ1,200 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



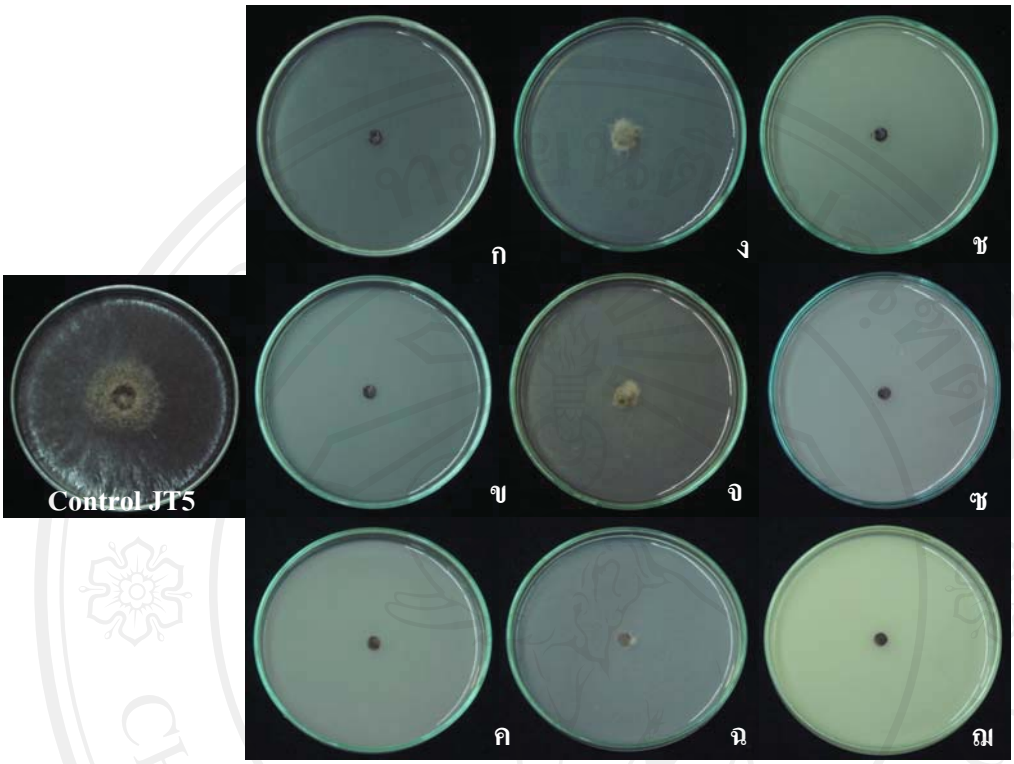
ภาพ 35 การเจริญของเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท JT2 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ที่ 3 ระดับความเข้มข้น เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ก, ข และค: สารเคมี chlorothalonil 375 ppm, 750 ppm และ1,125 ppm

ง, จ และฉ: สารเคมี difenoconazole 75 ppm, 150 ppm และ225 ppm

ช, ซ และฌ: สารเคมี mancozeb 400 ppm, 800 ppm และ1,200 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 36 การเจริญของเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท JT5 บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ที่ 3 ระดับความเข้มข้น เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

ก, ข และค: สารเคมี chlorothalonil 375 ppm, 750 ppm และ1,125 ppm

ง, จ และฉ: สารเคมี difenoconazole 75 ppm, 150 ppm และ225 ppm

ช, ซ และฌ: สารเคมี mancozeb 400 ppm, 800 ppm และ1,200 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 10 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเชื้อสาเหตุของโรค *Exserohilum turcicum* 5 ไอโซเลท บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ที่ 3 ระดับความเข้มข้น

ระดับความเข้มข้น		ไอโซเลท[1]				
สารเคมีกำจัดเชื้อรา (ppm)		MHP5	TN3	MJ4	JT2	JT5
chlorothalonil	1,125	100±0.00 [a2]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]
	750	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]
	375	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]
mancozeb	1,200	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]
	800	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]
	400	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]
difenoconazole	225	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	90.22±8.94 [c]	94.66±5.06 [b]
	150	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	89.77±9.60 [c]	96.22±5.31 [b]
	75	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	100±0.00 [a]	90.66±8.63 [c]	96.77±4.45 [b]
main plot (เชื้อสาเหตุโรค)				*	$LSD_{.05}$ = 0.9979	
sub plot (ระดับความเข้มข้นของสารเคมีแต่ละชนิด)				*	$LSD_{.05}$ = 1.4112	
mean*sub				*	$LSD_{.05}$ = 3.1556	
CV (%)				2.84		

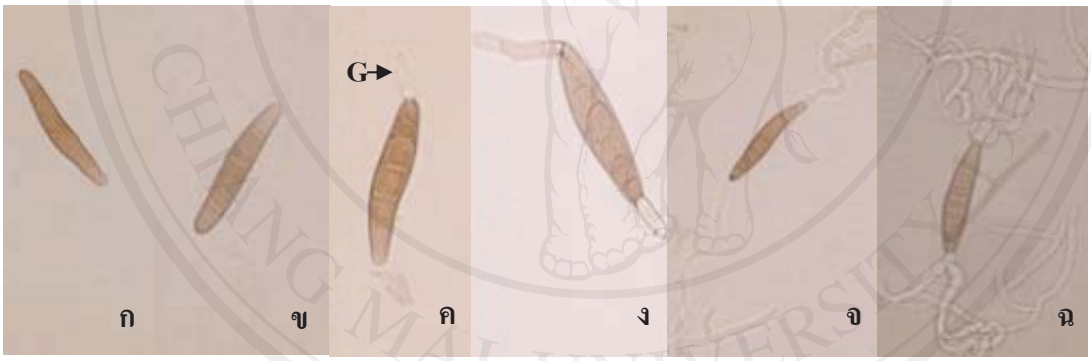
[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8.2 การทดสอบผลของสารเคมีกำจัดเชื้อราต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรค

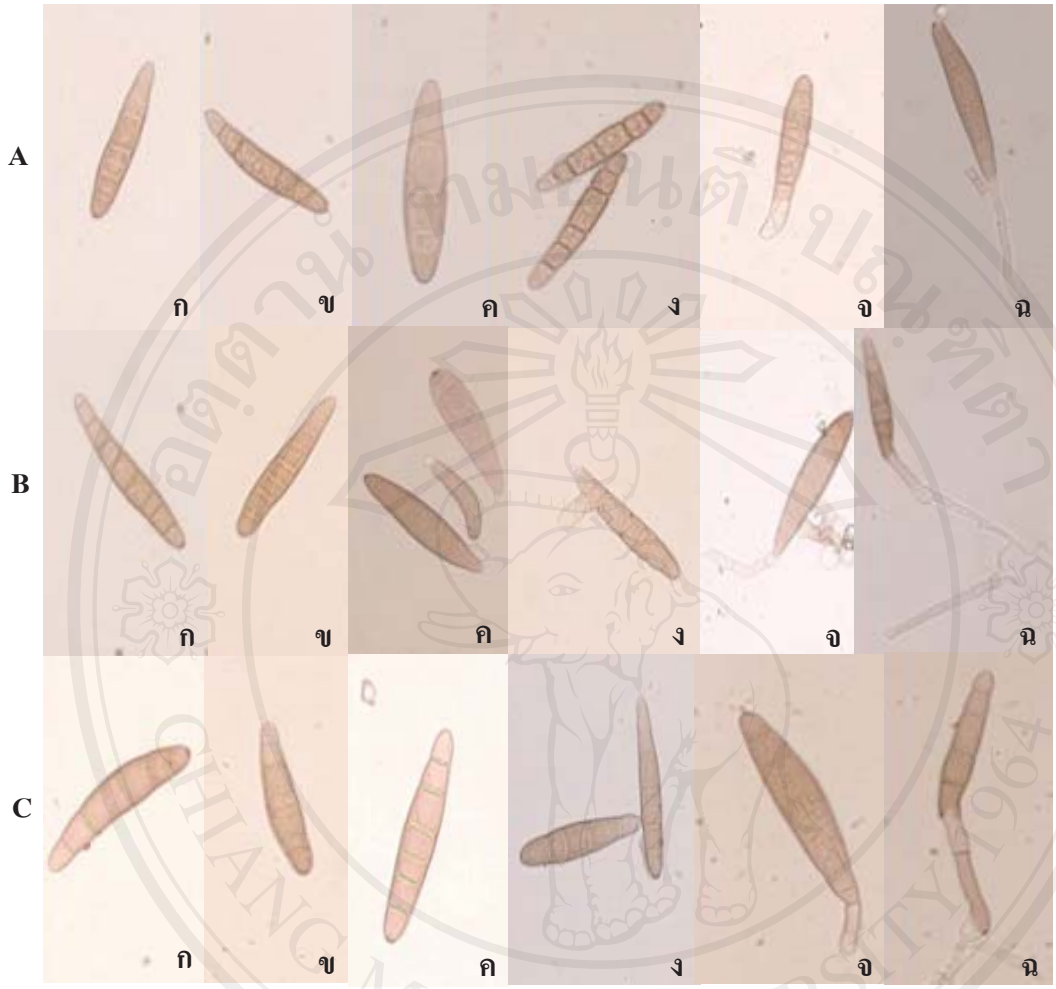
ผลการทดลอง พบสารเคมีกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ที่ 3 ระดับความเข้มข้น แล้วนับจำนวนสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคที่งอกที่เวลา 15, 30 นาที 1, 8, 16 และ 24 ชั่วโมง เปรียบเทียบการงอกสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคกับชุดควบคุม (ภาพ 37) พบว่าสารเคมีกำจัดเชื้อราทั้ง 3 ชนิด สามารถยับยั้งการงอกสปอร์ได้ดี (ภาพ 38, 39 และ40) มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์อยู่ระหว่าง 72.12±48.21-100±0.00 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าเวลาที่ใช้ทดลองในช่วง 15 นาที ถึง 1 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์ 100±0.00 เปอร์เซ็นต์ เวลาที่ใช้ทดลองช่วง 8, 16 และ 24 ชั่วโมง พบเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์ลดลง ระหว่าง 88.36±11.0-100±0.00, 72.12±48.21-99.52±0.96 และ93.09±6.82-99.70±0.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และเมื่อนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 11)



ภาพ 37 ลักษณะการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ในชุดควบคุม (น้ำกลั่น) ที่เวลา 15 นาทีถึง 24 ชั่วโมง พบ germ tube (G) งอก และพัฒนาเป็นเส้นใย กำลังขยาย 400เท่า

ก: 15 นาที, ข: 30 นาที, ค: 1 ชั่วโมง, ง: 8 ชั่วโมง, จ: 16 ชั่วโมง และฉ: 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

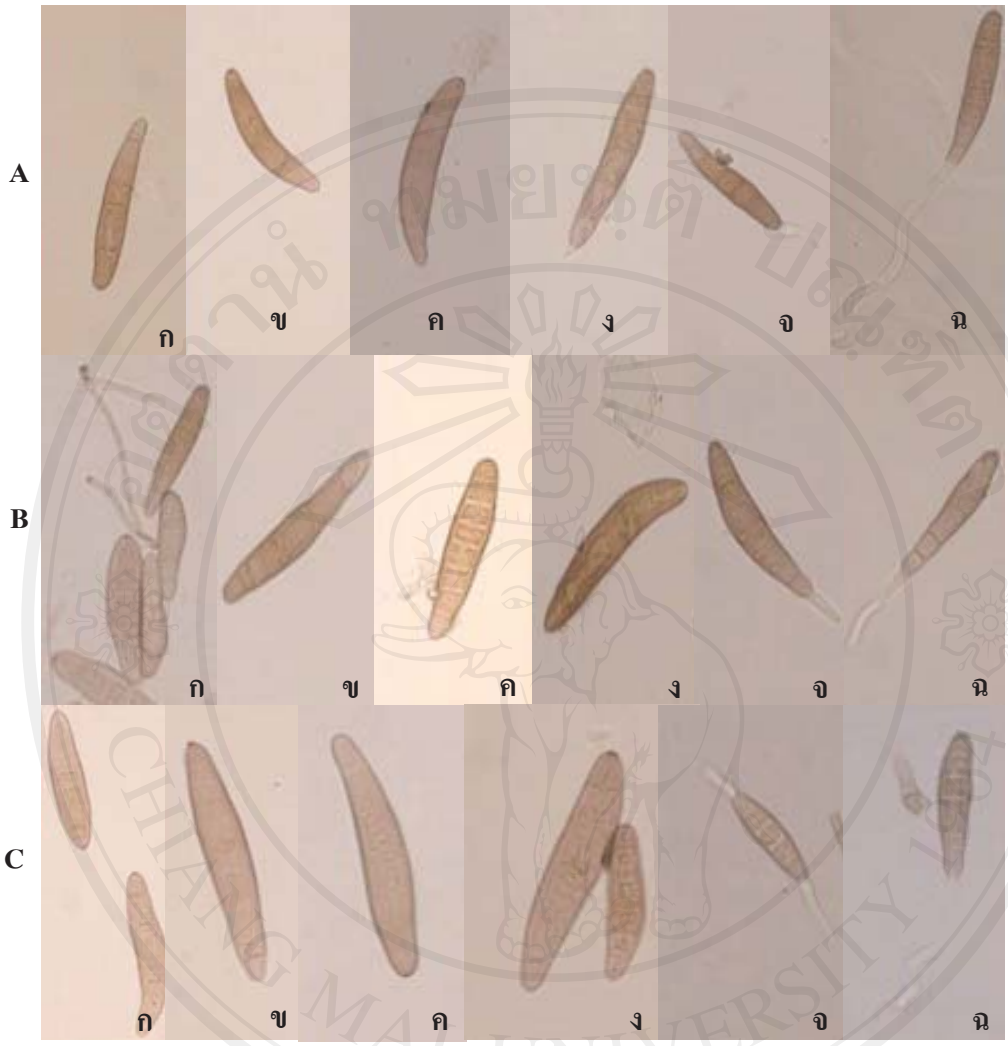


ภาพ 38 ลักษณะการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ในชุดทดลองสารเคมีกำจัดเชื้อรา chlorothalonil ที่ 3 ระดับความเข้มข้น ที่เวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง กำลังขยาย 400 เท่า

A: 375 ppm, B: 750 ppm และC: 1,125 ppm

ก: 15 นาที, ข: 30 นาที, ค: 1 ชั่วโมง, ง: 8 ชั่วโมง, จ: 16 ชั่วโมง และฉ: 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

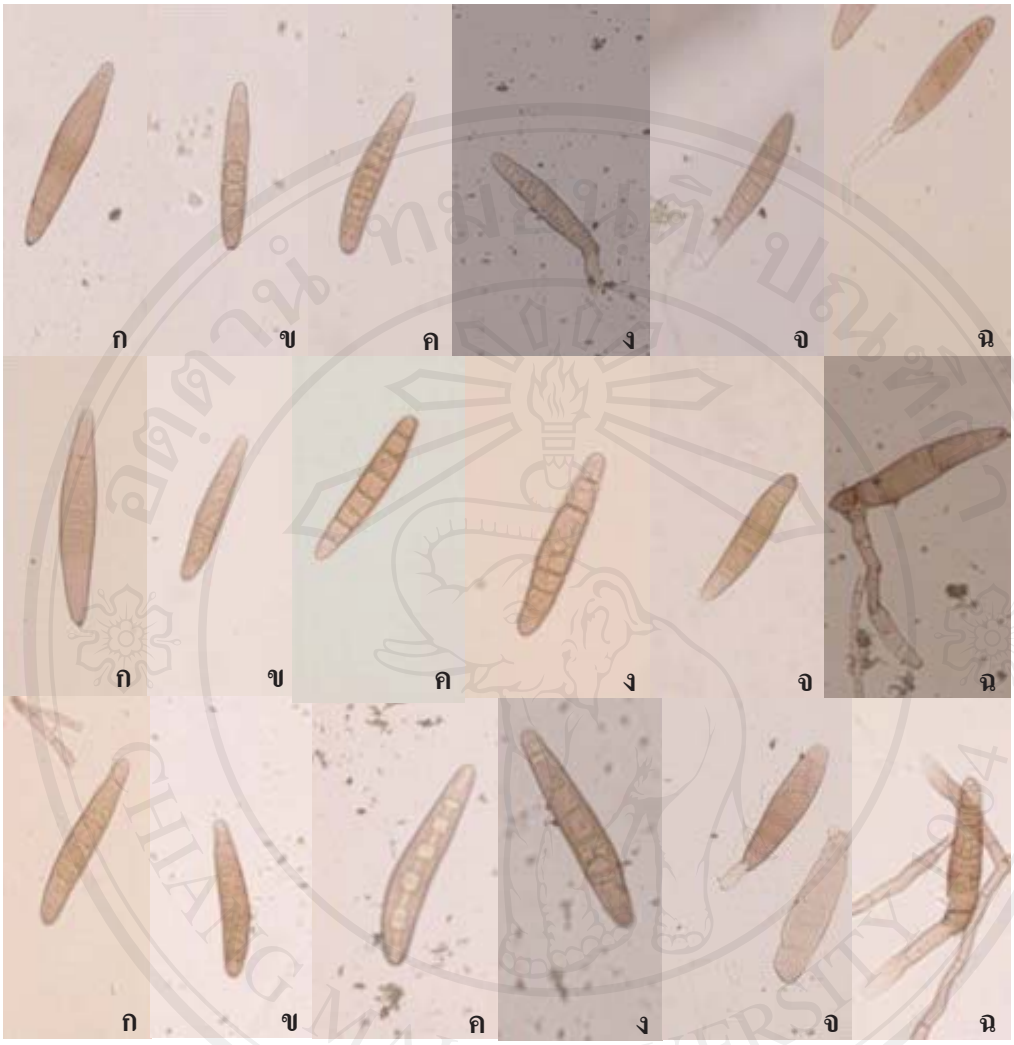


ภาพ 39 ลักษณะการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ในชุดทดลองสารเคมีกำจัดเชื้อรา difenoconazole ที่ 3 ระดับความเข้มข้น ที่เวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง กำลังขยาย 400 เท่า

A: 375 ppm, B: 750 ppm และC: 1,125 ppm

ก: 15 นาที, ข: 30 นาที, ค: 1 ชั่วโมง, ง: 8 ชั่วโมง, จ: 16 ชั่วโมง และฉ: 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 40 ลักษณะการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ในชุดทดลองสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb ที่ 3 ระดับความเข้มข้น ที่เวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง กำลังขยาย 400 เท่า

A: 375 ppm, B: 750 ppm และC: 1,125 ppm

ก: 15 นาที, ข: 30 นาที, ค: 1 ชั่วโมง, ง: 8 ชั่วโมง, จ: 16 ชั่วโมง และฉ: 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 11 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* โดยใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ที่ 3 ระดับความเข้มข้น

		เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์[1]					
กรรมวิธี (ppm)		15 นาที	30 นาที	1 ชม	8 ชม	16 ชม	24 ชม
chlorothalonil	1,125	100±0.00[a2]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	98.02±2.81[ab]	98.55±2.17[ab]
	750	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	72.12±48.21[d]	97.77±2.32[ab]
	375	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	98.78±0.89[ab]	99.11±0.60[ab]
difenoconazole	225	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	88.36±11.0[c]	90.17±10.38[b]	93.09±6.82[abc]
	150	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	98.76±1.44[ab]	98.98±1.17[ab]	99.36±0.74[ab]
	75	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	99.52±0.96[a]	99.70±0.60[a]
mancozeb	1,200	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	98.98±1.17[ab]	99.36±0.74[ab]
	800	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	97.59[abc]	97.92±3.01[ab]	98.68±1.91[ab]
	400	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	100±0.00[a]	99.46±1.06[a]	99.66±0.68[a]
main plot (ระดับความเข้มข้นของสารเคมี)					*	$LSD_{.05}$ = 2.9337	
sub plot (ระยะเวลา)					*	$LSD_{.05}$ = 3.7874	
main*sub					ns	$LSD_{.05}$ = 9.2773	
CV (%)					7.49		

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

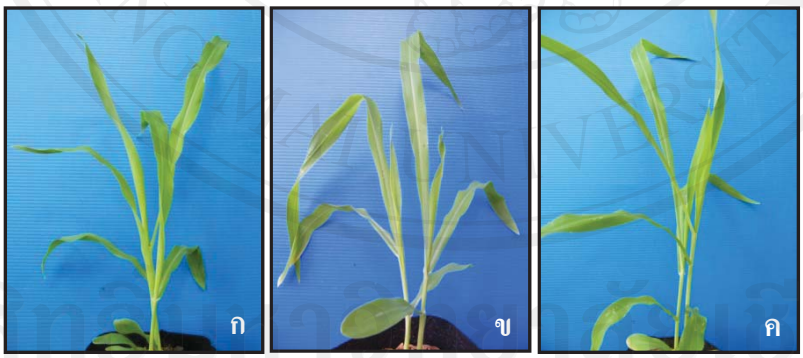
* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

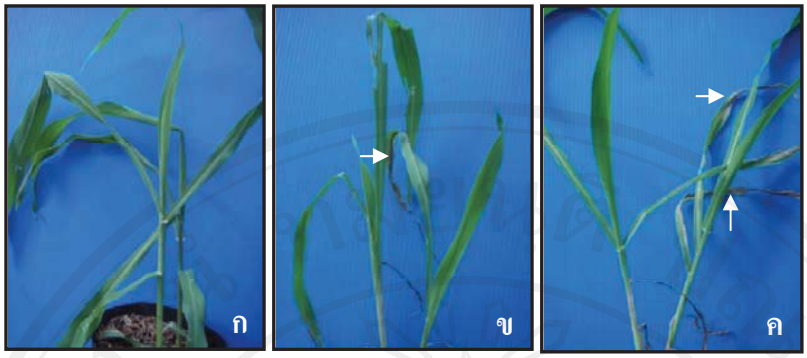
9. การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ในเวลาที่ต่างกันในการป้องกันและควบคุมการเกิดโรค ในสภาพเรือนทดลอง

ผลการทดลอง เมื่อพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด 3 ระดับความเข้มข้นและเชื้อปฏิปักษ์ทั้ง 2 ชนิด ผสม Tween 20 ลงบนใบข้าวโพด ที่เวลา 0, 3 และ 7 วัน ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค (การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ในการป้องกันโรค) จำนวน 5 ไอโซเลท และพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์หลังการปลูกเชื้อสาเหตุโรค (การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเกิดโรค) ที่เวลาเดียวกัน จากนั้นประเมินการเกิดโรค เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพ 41) หลังจากพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา เชื้อปฏิปักษ์ และปลูกเชื้อสาเหตุโรค เป็นเวลา 7 วัน ดังตัวอย่างภาพทดลองเชื้อสาเหตุโรค ไอโซเลท MHP5 (ภาพ 42-50) จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค พบว่าการพ่นเชื้อสารเคมีกำจัดเชื้อราและปฏิปักษ์ให้พืชก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค ทั้ง 5 ไอโซเลท (ตาราง 12-16) ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคสูงกว่าการพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรค เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่เวลาที่ใช้ทดลอง และกรรมวิธีที่ใช้ทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

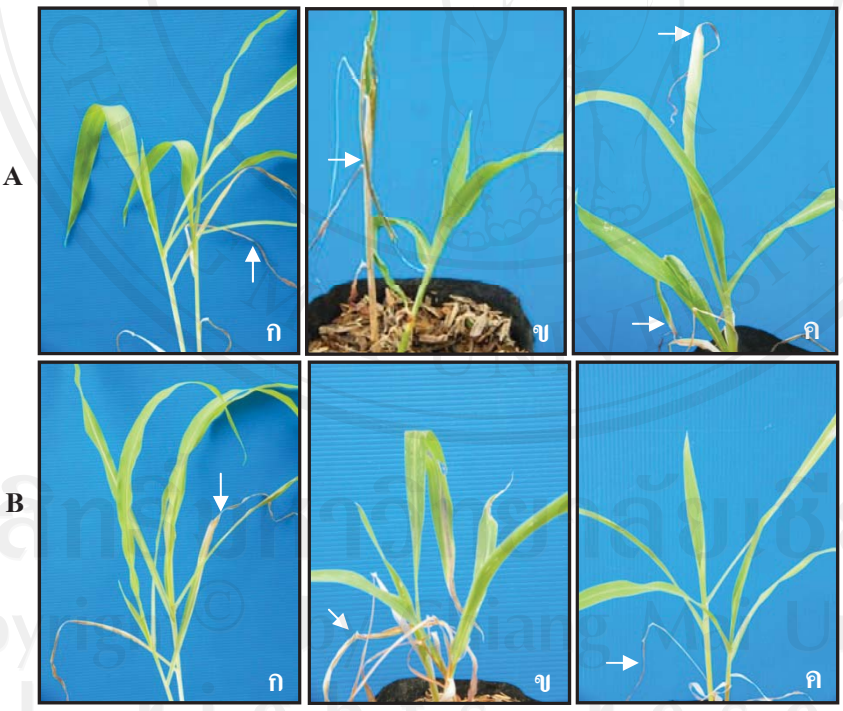


ภาพ 41 ลักษณะข้าวโพดในชุดควบคุม (น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ) ที่เวลา 0 วัน (ก), 3 วัน (ข) และ7 วัน (ค)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

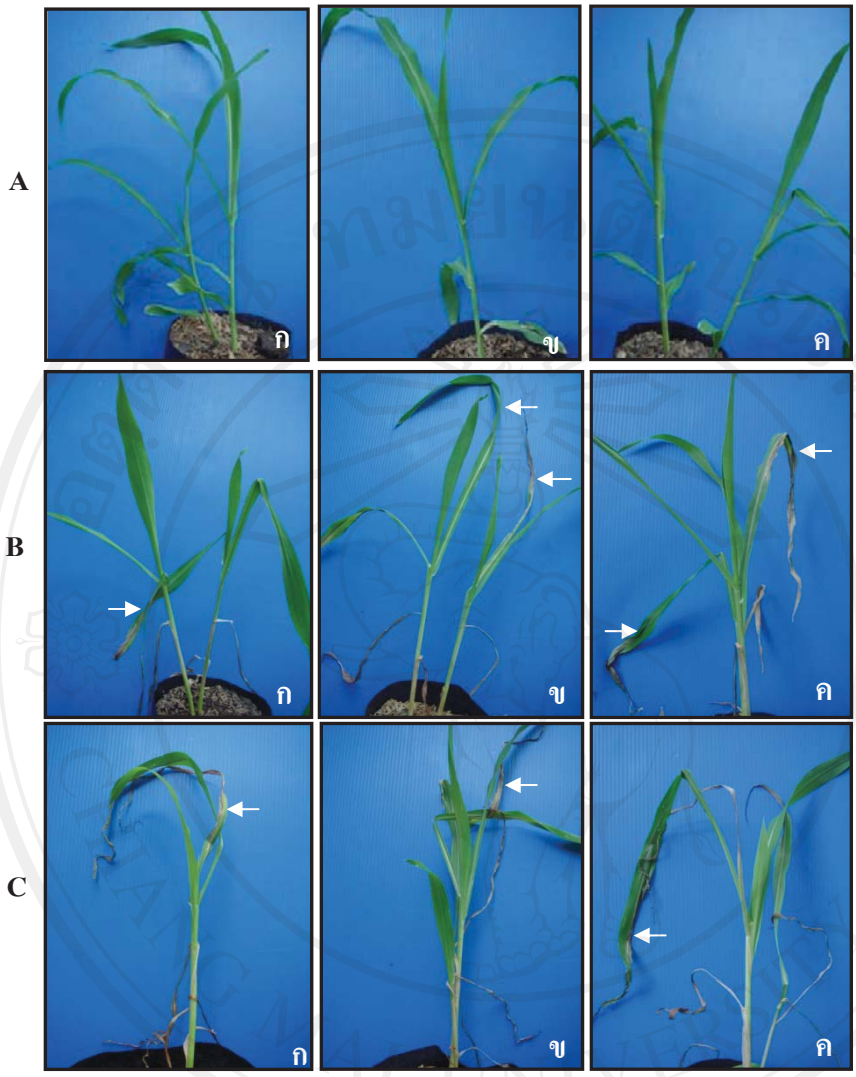


ภาพ 42 ลักษณะข้าวโพดแสดงอาการของโรคในชุดควบคุม (ศรชี้) หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5 โดยปลูกเชื้อสาเหตุโรคที่ 0 วัน (ก), 3 วัน (ข) และ 7 วัน (ค) ก่อนพ่นเชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) และเชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb, chlorothalonil และ difenoconazole ที่ 3 ระดับความเข้มข้น



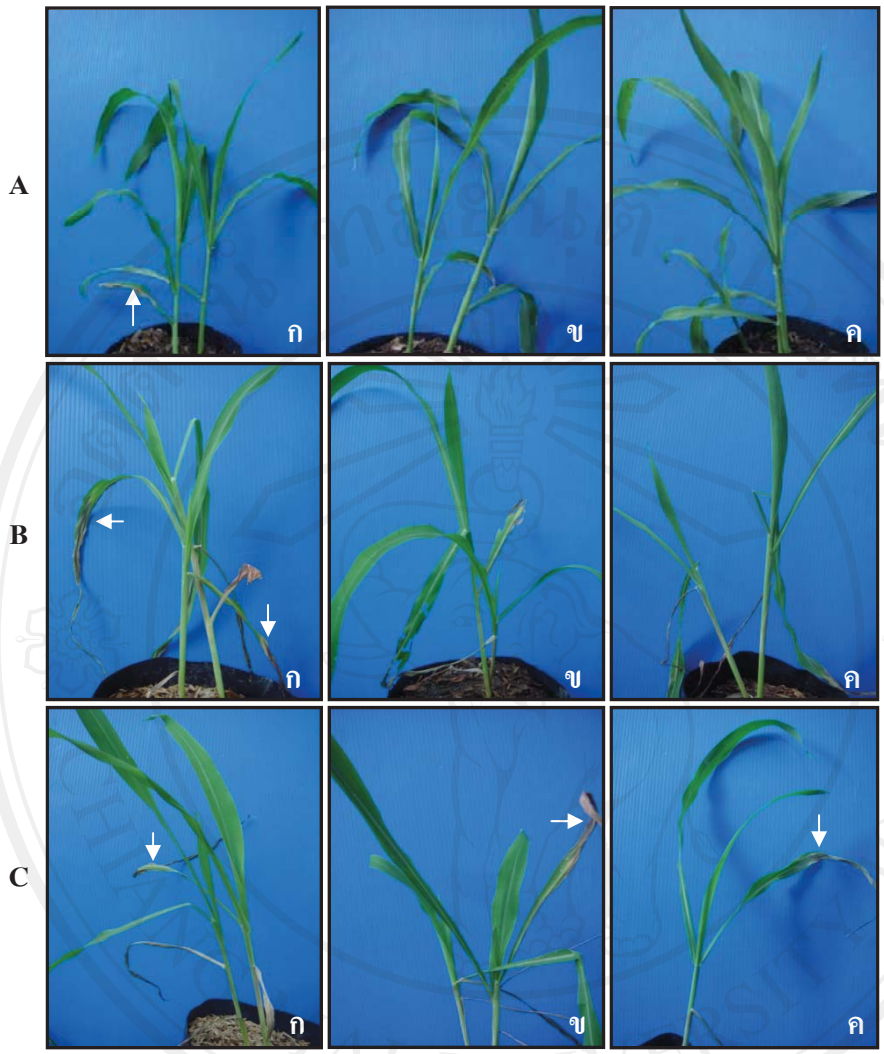
ภาพ 43 ลักษณะอาการของโรค (ศรชี้) เมื่อใช้เชื้อปฏิปักษ์ยับยั้งการเกิดโรคโดยปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5 ที่เวลา 0 (ก), 3 (ข) และ 7 วัน (ค) ก่อนพ่นเชื้อปฏิปักษ์ตาม A: *Trichoderma harzianum* และ B: *Serratia plymuthica* (PBRC1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



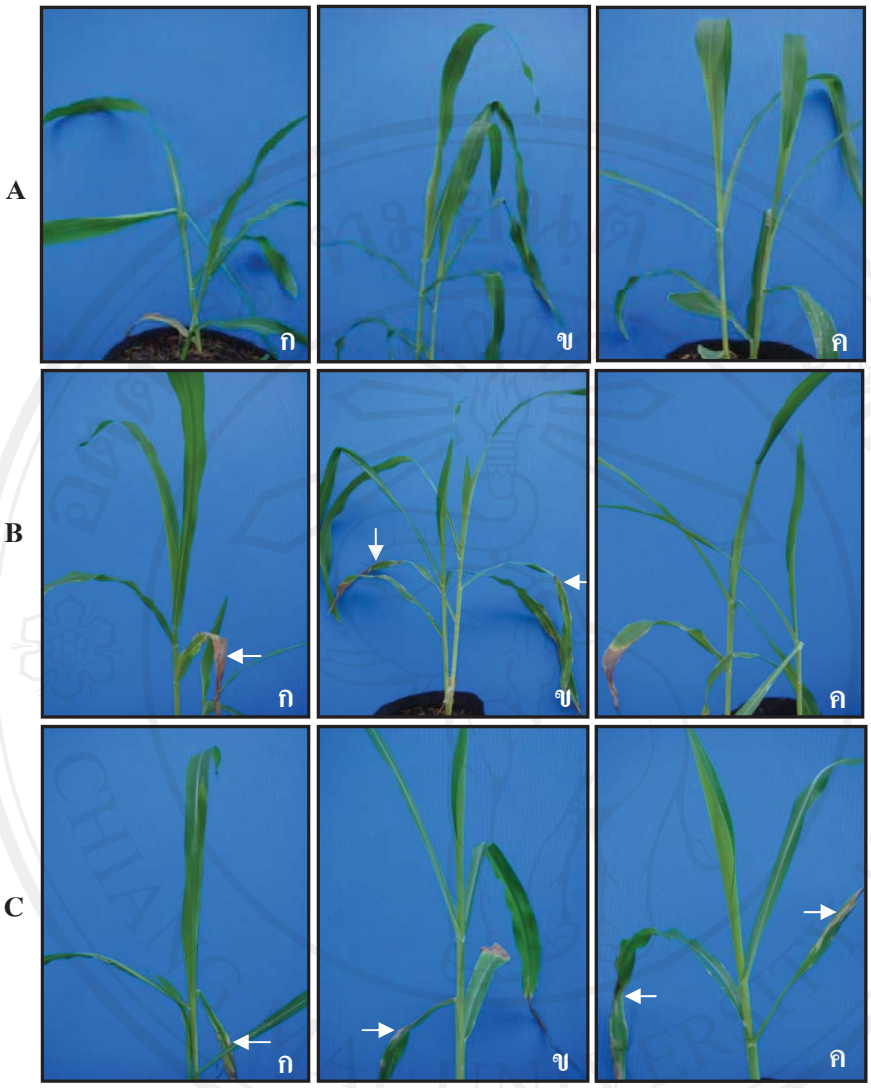
ภาพ 44 ลักษณะอาการของโรค (ศรชี้) เมื่อใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb ยับยั้งการเกิดโรคโดยปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5 ที่เวลา 0 (A), 3 (B) และ7 วัน (C) ก่อนพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb 3 ระดับความเข้มข้นตาม ก: 400 ppm ข: 800 ppm และค: 1,200 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



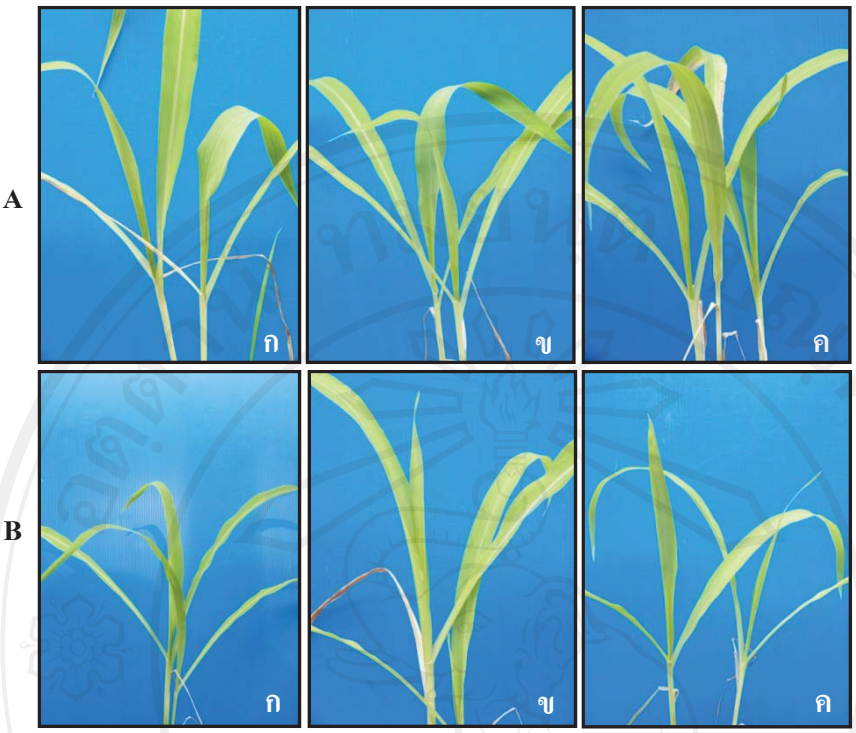
ภาพ 45 ลักษณะอาการของโรค (ศรชี้) เมื่อใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา chlorothalonil ยับยั้งการเกิดโรคโดยปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5 ที่เวลา 0 (A), 3 (B) และ7 วัน (C) ก่อนพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา chlorothalonil 3 ระดับความเข้มข้นตาม ก: 375 ppm ข: 750 ppm และค: 1,125 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



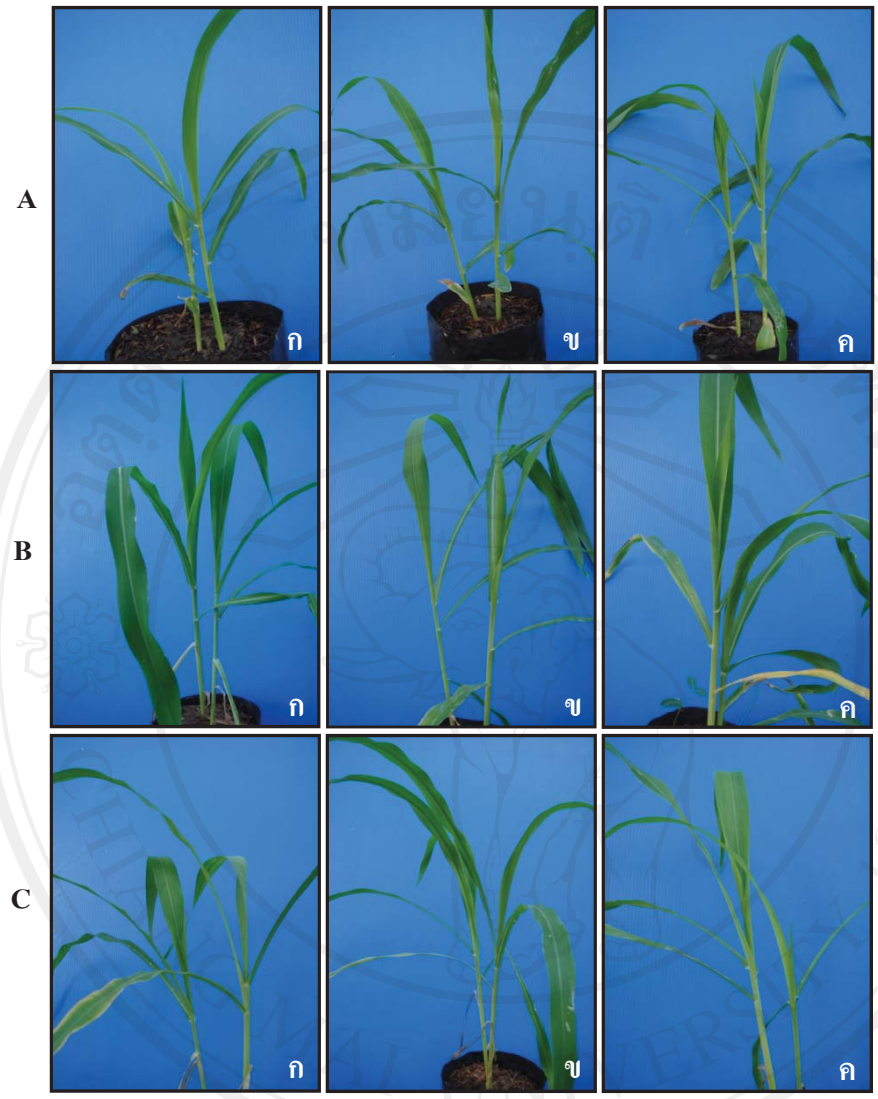
ภาพ 46 ลักษณะอาการของโรค (ศรชี้) เมื่อใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา difenoconazole ยับยั้งการเกิดโรคโดยปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5 ที่เวลา 0 (A), 3 (B) และ7 วัน (C) ก่อนพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา difenoconazole 3 ระดับความเข้มข้นตาม ก: 75 ppm ข: 150 ppm และค: 225 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



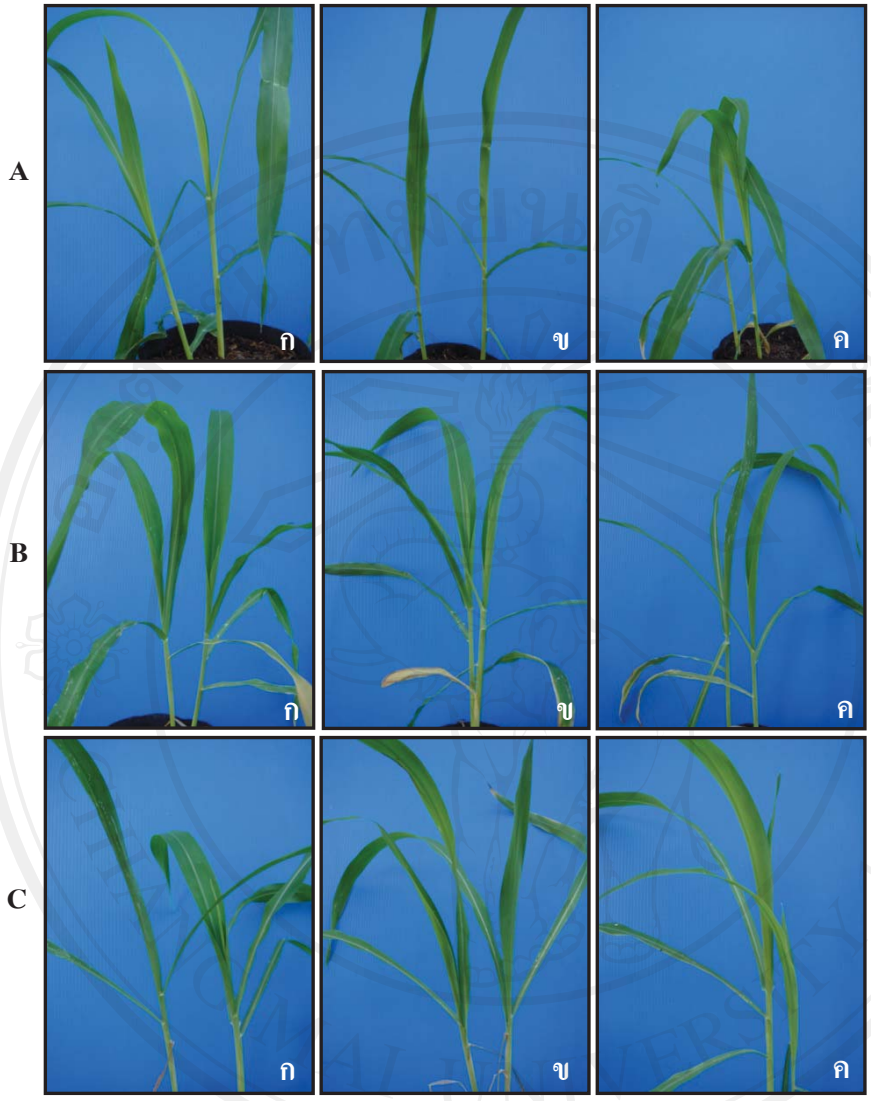
ภาพ 47 ลักษณะอาการของโรคเมื่อใช้เชื้อปฏิปักษ์ป้องกันการเกิดโรค โดยพ่น *Trichoderma harzianum* (A) และ*Serratia plymuthica* (PBRC1) (B) ให้ข้าวโพด ที่เวลา 0 (ก), 3 (ข) และ7 วัน (ค) ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุของโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



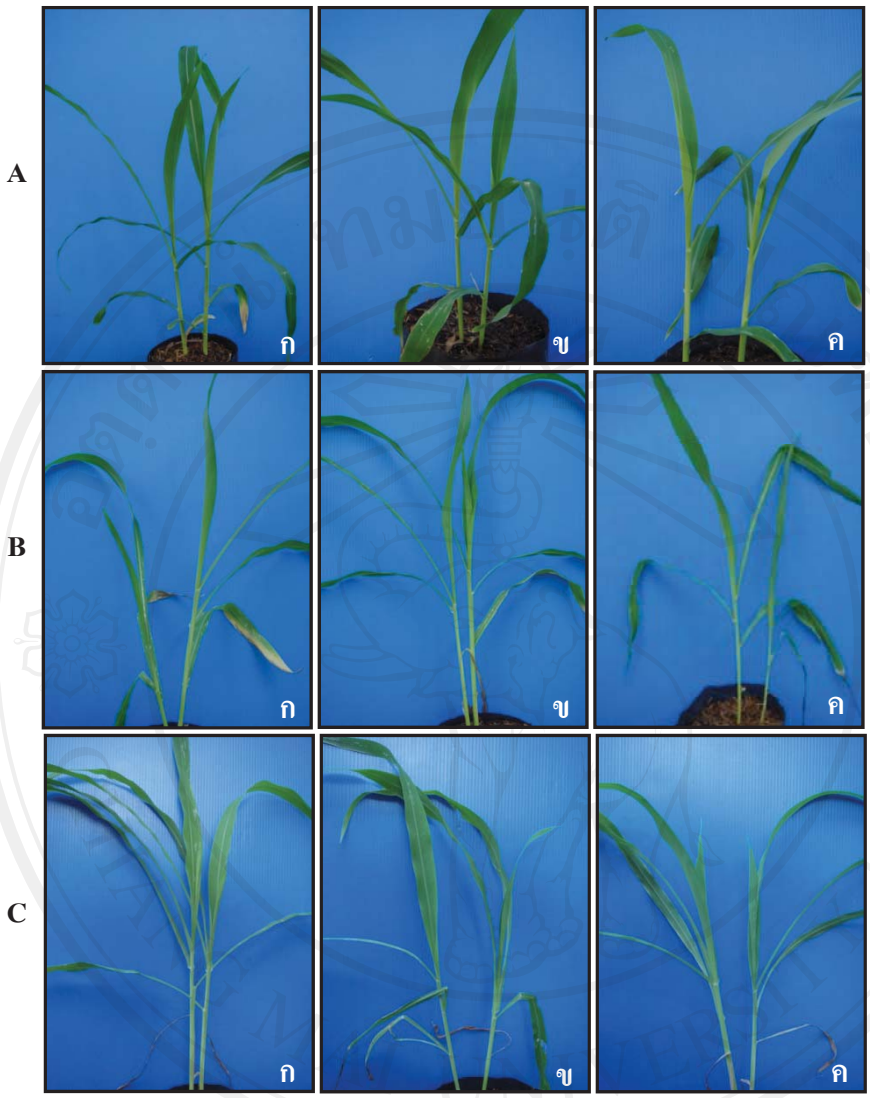
ภาพ 48 ลักษณะอาการของโรค เมื่อใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb ป้องกันการเกิดโรค 3 ระดับความเข้มข้น (ก: 400 ppm, ข: 800 ppm และค: 1,200 ppm) พ่นลงบนข้าวโพด ที่เวลา 0 (A), 3 (B) และ 7 วัน (C) ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 49 ลักษณะอาการของโรค เมื่อใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา chlorothalonil ป้องกันการเกิดโรค 3 ระดับความเข้มข้น (ก: 375 ppm, ข: 750 ppm และค: 1,125 ppm) พ่นลงบนข้าวโพดที่เวลา 0 (A), 3 (B) และ 7 วัน (C) ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 50 ลักษณะอาการของโรค เมื่อใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา difenoconazole ป้องกันการเกิดโรค 3 ระดับความเข้มข้น (ก: 75 ppm, ข: 150 ppm และค: 225 ppm) พ่นลงบนข้าวโพดที่เวลา 0 (A), 3 (B) และ 7 วัน (C) ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 12 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคของเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MHP5 โดยพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อนและหลัง ปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 0, 3 และ 7 วัน ในสภาพเรือนทดลอง

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค[1]					
	พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อปฏิปักษ์ ก่อน ปลูกเชื้อสาเหตุโรค			พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อปฏิปักษ์ หลัง ปลูกเชื้อสาเหตุโรค		
	0 วัน	3 วัน	7 วัน	0 วัน	3 วัน	7 วัน
Serratia plymuthica (PBRC1)	60±54.77^{abcde2}	80±44.72^{abc}	80±42.51^{abc}	80±44.72^{abc}	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}
Trichoderma harzianum	50±50.00^{bcde}	80±44.72^{abc}	80±42.5^{abc}	70±44.72^{abcd}	0.00±0.00^{f}	26.66±14.91^{cdef}
difenoconazole 225 ppm	80±27.39^{abc}	80±44.72^{abc}	80±42.51^{abc}	86.6±29.82^{ab}	20±0.00^{ef}	0.00±0.00^{f}
150 ppm	90±22.36^{ab}	100±0.00^{a}	60±54.77^{abcde}	90±22.36^{ab}	30±0.00^{def}	60±54.77^{abcde}
75 ppm	100±0.00^{a}	70±44.72^{a}	80±42.51^{abc}	90±22.36^{ab}	60±44.72^{abcde}	20±44.72^{ef}
mancozeb 1,200 ppm	90±22.36^{ab}	100±0.00^{a}	80±51.64^{abc}	90±22.36^{ab}	30±41.83^{def}	40±54.77^{cdef}
800 ppm	80±27.39^{abc}	100±0.00^{a}	60±54.77^{abcde}	100±0.00^{a}	40±44.72^{cdef}	20±44.72^{f}
400 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	60±54.77^{abcde}	90±22.36^{ab}	60±41.83^{abcde}	20±44.72^{ef}
chlorothalonil 1,125 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	40±51.64^{cdef}	90±22.36^{ab}	40±41.83^{cdef}	0.00±0.00^{f}
750 ppm	90±22.36^{ab}	80±44.72^{abc}	80±42.51^{abc}	90±22.36^{ab}	50±50^{bcde}	0.00±0.00^{f}
375 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	60±54.77^{abcde}	90±22.36^{ab}	40±41.83^{cdef}	50±0.00^{bcde}
control water	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}
control pathogen	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}	0.00±0.00^{f}
main plot (พ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อน/หลัง ปลูกเชื้อ)				*	$LSD_{.05}$ = 6.563	
sub plot (เวลาพ่น)				*	$LSD_{.05}$ = 16.732	
sub sub plot (ความเข้มข้นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์)				*	$LSD_{.05}$= 8.038	
main*sub				ns	$LSD_{.05}$ = 23.663	
main*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$ = 11.367	
sub*sub sub plot				ns	$LSD_{.05}$= 28.981	
main* sub*sub sub plot				ns	$LSD_{.05}$=40.986	
CV (%)				60.26		

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ , ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 13 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคของเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท TN3 โดยพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อนและหลัง ปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 0, 3 และ 7 วันในสภาพเรือนทดลอง

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค[1]					
	พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อปฏิปักษ์ ก่อน ปลูกเชื้อสาเหตุโรค			พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อปฏิปักษ์ หลัง ปลูกเชื้อสาเหตุโรค		
	0 วัน	3 วัน	7 วัน	0 วัน	3 วัน	7 วัน
Serratia plymuthica (PBRC1)	80±44.72^{abcd2}	93±14.89^{ab}	90±22.36^{abc}	80±44.72^{abcd}	73±25.28^{abcde}	40±22.36^{efghi}
Trichoderma harzianum	80±44.72^{abcd}	90±22.36^{abc}	100±0.00^{a}	60±54.77^{bcdefg}	73±25.28^{abcde}	60±14.91^{abcdefg}
difenoconazole 225 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	80±27.39^{abcd}	80±44.72^{abcd}	30±44.72^{ghi}	100±0.00^{a}
150 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	56±25.35^{bcdefgh}	80±44.72^{abcd}	20±44.72^{hi}	100±0.00^{a}
75 ppm	100±0.00^{a}	90±22.36^{abc}	36±41.50^{efghi}	80±44.72^{abcd}	100±0.00^{a}	36±21.73^{efghi}
mancozeb 1,200 ppm	100±0.00^{ab}	80±44.72^{abcd}	46±7.46^{degjhi}	80±44.72^{abcd}	30±44.72^{ghi}	40±22.36^{efghi}
800 ppm	80±44.72^{abcd}	70±44.72^{abcdef}	40±54.7^{efghi}	80±44.72^{abcd}	40±54.77^{efghi}	30±27.39^{ghi}
400 ppm	93±14.91^{ab}	80±44.72^{abcd}	33±31.18^{fghi}	80±44.72^{abcd}	20±44.72^{hi}	36±21.73^{efghi}
chlorothalonil 1,125 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	93±14.91^{ab}	100±0.00^{a}	10±22.36^{hi}	40±41.83^{efghi}
750 ppm	100±0.00^{a}	90±22.36^{abc}	43±25.28^{defghi}	100±0.00^{a}	20±44.72^{hi}	50±35.36^{defgh}
375 ppm	100±0.00^{a}	80±44.72^{abcd}	53±7.46^{cdefgh}	100±0.00^{a}	50±50.00^{defgh}	40±21.73^{efghi}
control water	0.00±0.00^{i}	0.00±0.00^{i}	0.00±0.00^{i}	0.00±0.00^{i}	0.00±0.00^{i}	0.00±0.00^{i}
control pathogen	0.00±0.00^{i}	0.00±0.00^{i}	0.00±0.00^{i}	0.00±0.00^{i}	0.00±0.00^{i}	0.00±0.00^{i}
main plot (พ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อน/หลัง ปลูกเชื้อ)				*	$LSD_{.05}$= 5.759	
sub plot (เวลาพ่น)				*	$LSD_{.05}$ = 14.685	
sub sub plot (ความเข้มข้นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์)				*	$LSD_{.05}$ = 7.054	
main*sub				ns	$LSD_{.05}$= 20.767	
main*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$= 9.976	
sub*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$ = 25.435	
main* sub*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$= 35.970	
CV (%)				48.63		

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ , ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 14 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคของเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท JT2 โดยพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อนและหลัง ปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 0, 3 และ 7 วันในสภาพเรือนทดลอง

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค[1]					
	พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อปฏิปักษ์ ก่อน ปลูกเชื้อสาเหตุโรค			พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อปฏิปักษ์ หลัง ปลูกเชื้อสาเหตุโรค		
	0 วัน	3 วัน	7 วัน	0 วัน	3 วัน	7 วัน
Serratia *plymuthica* (PBRC1)	90±22.36^{ab2}	80±44.72^{abc}	80±44.72^{abc}	70±44.72^{abcd}	30±27.39^{defg}	40±22.36^{cdefg}
Trichoderma harzianum	90±22.36^{ab}	90±22.36^{ab}	80±44.72^{abc}	10±22.36^{fg}	0.00±0.00^{h}	19.4±43.38^{efg}
difenoconazole 225 ppm	80±44.74^{abc}	90±22.36^{ab}	50±50.00^{bcdef}	70±44.72^{abcd}	10±22.36^{fg}	0±22.36^{g}
150 ppm	100±0.00^{a}	60±54.77^{abcde}	50±50.00^{bcdef}	60±54.77^{abcd}	40±41.83^{cdefg}	40±0.00^{cdefg}
75 ppm	100±0.00^{a}	80±44.72^{abc}	100±0.00^{a}	60±22.36^{abcde}	40±54.77^{cdefg}	10±54.77^{fg}
mancozeb 1,200 ppm	90±22.36^{ab}	90±22.36^{ab}	70±44.72^{abcd}	90±54.77^{ab}	90±22.36^{ab}	10±22.36^{fg}
800 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	70±44.72^{abcd}	60±54.77^{abcde}	50±50.00^{bcdef}	10±22.36^{fg}
400 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	60±41.43^{abcd}	90±22.36^{ab}	40±54.77^{cdefg}	10±22.36^{fg}
chlorothalonil 1,125 ppm	90±22.36^{b}	70±44.72^{abcd}	90±22.36^{ab}	100±0.00^{a}	10±22.36^{fg}	10±22.36^{fg}
750 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	90±22.36^{ab}	100±0.00^{a}	20±54.72^{efg}	50±50.00^{bcdef}
375 ppm	100±0.00^{a}	90±22.36^{ab}	90±22.36^{ab}	100±0.00^{a}	20±44.72^{efg}	0.00±0.00^{h}
control water	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}
control pathogen	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}
main plot (พ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อน/หลัง ปลูกเชื้อ)				*	$LSD_{.05}$ = 6.080	
sub plot (เวลาพ่น)				*	$LSD_{.05}$ = 15.503	
sub sub plot (ความเข้มข้นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์)				*	$LSD_{.05}$ = 7.447	
main*sub				*	$LSD_{.05}$ = 21.924	
main*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$ = 10.532	
sub*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$ = 26.851	
main* sub*sub sub plot				ns	$LSD_{.05}$=37.974	
CV (%)				56.95		

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ,ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 15 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคของเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท JT5 โดยพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อนและหลัง ปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 0, 3 และ 7 วัน ในสภาพเรือนทดลอง

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค[1]					
	พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อปฏิปักษ์ ก่อน ปลูกเชื้อสาเหตุโรค			พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อปฏิปักษ์ หลัง ปลูกเชื้อสาเหตุโรค		
	0 วัน	3 วัน	7 วัน	0 วัน	3 วัน	7 วัน
Serratia plymuthica (PBRC1)	80±44.72^{abcd2}	90±41.83^{ab}	90±22.36^{ab}	80±44.72^{abcd}	20±27.39^{g}	30±27.39^{fg}
Trichoderma harzianum	100±22.36^{a}	60±0.00^{bcdef}	80±44.72^{abcd}	100±0.00^{a}	20±27.39^{g}	53.3±18.26^{def}
difenoconazole 225 ppm	100±0.00^{a}	70±44.72^{abcde}	90±13.69^{ab}	100±0.00^{a}	60±22.36^{bcdef}	50 ±35.36^{defg}
150 ppm	100±0.00^{a}	30±27.39^{fg}	65±37.91^{bcde}	90±22.36^{ab}	60±41.83^{bcdef}	55±17.54^{cdef}
75 ppm	100±0.00^{a}	40±41.83^{efg}	75±25.00^{abcd}	90±22.36^{ab}	60±41.83^{bcdef}	55±32.60^{cdef}
mancozeb 1,200 ppm	100±0.00^{a}	90±22.36^{ab}	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	30±44.72^{fg}	70±32.60^{abcde}
800 ppm	100±0.00^{a}	90±22.36^{ab}	90±13.69^{ab}	100±0.00^{a}	40±22.36^{efg}	40±28.50^{efg}
400 ppm	100±0.00^{a}	60±41.83^{bcdef}	85±13.69^{abc}	100±0.00^{a}	20±27.39^{g}	30±20.92^{fg}
chlorothalonil 1,125 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	90±13.69^{ab}	100±0.00^{a}	40±41.83^{efg}	30±41.83^{fg}
750 ppm	100±0.00^{a}	100±0..00^{a}	75±17.68^{abcd}	100±0.00^{a}	60±41.83^{bcdef}	55±20.92^{cdef}
375 ppm	100±0.00^{a}	80±27.39^{abcd}	85±9.136^{abc}	100±0.00^{a}	50±35.36^{defg}	20±20.92^{g}
control water	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}
control pathogen	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}	0.00±0.00^{h}
main plot (พ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อน/หลัง ปลูกเชื้อ)				*	$LSD_{.05}$ = 4.636	
sub plot (เวลาพ่น)				*	$LSD_{.05}$ = 11.821	
sub sub plot (ความเข้มข้นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์)				*	$LSD_{.05}$= 5.678	
main*sub				*	$LSD_{.05}$ = 16.717	
main*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$ = 8.030	
sub*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$= 20.474	
main* sub*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$= 28.955	
CV (%)				37.63		

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ,ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 16 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคของเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* ไอโซเลท MJ4 โดยพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อนและหลัง ปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 0, 3 และ 7 วัน ในสภาพเรือนทดลอง

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค[1]					
	พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อปฏิปักษ์ ก่อน ปลูกเชื้อสาเหตุโรค			พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา และเชื้อปฏิปักษ์ หลัง ปลูกเชื้อสาเหตุโรค		
	0 วัน	3 วัน	7 วัน	0 วัน	3 วัน	7 วัน
Serratia plymuthica (PBRC1)	90±22.36^{ab2}	80±44.72^{abcd}	80±44.72^{abcd}	100±0.00^{a}	10±22.36^{i}	40±22.36^{efghi}
Trichoderma harzianum	70±44.72^{abcdef}	80±44.72^{abcd}	90±22.36^{ab}	100±0.00^{a}	10±22.36^{i}	60±14.91^{bcdefg}
difenoclonazole 225 ppm	90±22.36^{ab}	90±22.36^{ab}	80±44.72^{abcd}	80±44.72^{abcd}	43±31.42^{defghi}	20±27.39^{hi}
150 ppm	90±23.36^{ab}	90±0.00^{ab}	80±44.72^{abcd}	90±22.36^{ab}	73±25.28^{abcde}	60±41.83^{bcdefg}
75 ppm	100±0.00^{a}	100±0.00^{a}	50±50.00^{cdefgh}	80±27.39^{abcd}	36±41.50^{efghi}	60±41.83^{bcdefg}
mancozeb 1,200 ppm	80±27.39^{abcd}	90±22.36^{ab}	60±54.77^{bcdefg}	80±27.39^{abcd}	33±31.18^{fghi}	20±27.39^{hi}
800 ppm	90±22.36^{ab}	90±22.36^{ab}	80±44.72^{abcd}	90±22.36^{ab}	33±31.18^{fghi}	30±27.39^{ghi}
400 ppm	86±18.26^{abc}	90±22.36^{ab}	50±50.00^{cdefgh}	90±22.36^{ab}	53±36.13^{bcdefgh}	20±27.39^{hi}
chlorothalonil 1,125 ppm	90±22.36^{ab}	100±0.00^{a}	50±50.00^{cdefgh}	80±27.39^{abcd}	53±36.13^{bcdefgh}	30±27.39^{ghi}
750 ppm	90±22.36^{ab}	90±22.36^{ab}	80±44.72^{abcd}	90±22.36^{ab}	26±21.73^{ghi}	50±35.36^{cdefgh}
375 ppm	90±22.36^{ab}	90±22.36^{ab}	60±54.77^{abcdefg}	90±22.36^{ab}	26±43.46^{ghi}	50±35.36^{cdefgh}
control water	0.00±0.00^{j}	0.00±0.00^{j}	0.00±0.00^{j}	0.00±0.00^{j}	0.00±0.00^{j}	0.00±0.00^{j}
control pathogen	0.00±0.00^{j}	0.00±0.00^{j}	0.00±0.00^{j}	0.00±0.00^{j}	0.00±0.00^{j}	0.00±0.00^{j}
main plot (พ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อน/หลัง ปลูกเชื้อ)				*	$LSD_{.05}$ = 5.867	
sub plot (เวลาพ่น)				*	$LSD_{.05}$ = 14.960	
sub sub plot (ความเข้มข้นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์)				*	$LSD_{.05}$= 7.186	
main*sub				ns	$LSD_{.05}$ = 21.157	
main*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$ = 10.16	
sub*sub sub plot				*	$LSD_{.05}$= 25.912	
main* sub*sub sub plot				ns	$LSD_{.05}$= 36.645	
CV (%)				50.74		

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ,ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

10. การทดสอบการป้องกันโรค โดยสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ ในสภาพแปลงทดลอง

ผลการทดลองพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นในอัตราแนะนำและเชื้อปฏิปักษ์ 2 ชนิด ผสม Tween 20 ลงบนใบข้าวโพดก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 3 วัน และ 7 วัน จากนั้นปลูกเชื้อสาเหตุโรคตาม และประเมินการเกิดโรคหลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 10 วัน และ20 วัน เปรียบเทียบอาการ ความรุนแรงของโรคกับชุดควบคุมที่พ่นด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อและพ่นด้วยเชื้อสาเหตุโรคเพียงชนิดเดียว และวัดปริมาณคลอโรฟิลด์ที่ตำแหน่งใบล่าง ใบกลาง และใบบนของพืชทุกกรรมวิธีที่ทดลอง (ภาพ 51)

ผลการประเมินการเกิดโรค ครั้งที่ 1 พบว่าเมื่อพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ลงบนใบข้าวโพดก่อนปลูกเชื้อสาเหตุของโรค ที่เวลา 3 และ7 วัน อาการของโรคโดยรวม เริ่มเกิดขึ้นเล็กน้อย มีอาการใบไหม้ แผลมีสีเทา ขนาดเล็ก (ภาพ 52 และ53) กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 2.26, 1.73 เปอร์เซ็นต์ สารสารเคมีกำจัดเชื้อรา chlorothalonil 1.04, 0.87 เปอร์เซ็นต์ สารสารเคมีกำจัดเชื้อรา difenoconazole 0.84 1.39 เปอร์เซ็นต์ เชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) 1.56, 1.04 เปอร์เซ็นต์ และเชื้อรา *T. harzianum* 1.21, 1.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคกับชุดควบคุมที่พ่นด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (การเกิดโรคตามธรรมชาติ) และเชื้อสาเหตุโรคเพียงชนิดเดียว มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 0.87, 0.69 และ8.16,12.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 54) เมื่อนำข้อมูลการเกิดโรคมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค พบว่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค เมื่อพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์แต่ละกรรมวิธีก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคอยู่ในช่วง 85.4±3.61-89.58±3.60 เปอร์เซ็นต์ และ7 วัน มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคอยู่ในช่วง 86.11±2.41-92.35±3.19 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 17)

ผลการประเมินการเกิดโรค ครั้งที่ 2 เมื่อพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์ลงบนใบข้าวโพดก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 3 และ7 วัน พบว่าอาการของโรคชัดเจนยิ่งขึ้น แผลที่เกิดมีสีน้ำตาล ขนาดใหญ่ และมีจำนวนมากขึ้น โดยเฉพาะอาการของโรคที่พบในชุดควบคุมที่พ่นด้วยเชื้อสาเหตุโรคเพียงชนิดเดียวนั้นเกิดโรคลามทั่วทั้งใบ เนื่องจากแผลแต่ละแผลรวมกันมีขนาดใหญ่ยิ่งขึ้น (ภาพ 55 และ56) กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 2.95, 2.43 เปอร์เซ็นต์ สารสารเคมีกำจัดเชื้อรา chlorothalonil 2.95, 3.47 เปอร์เซ็นต์ สารสารเคมีกำจัดเชื้อรา difenoconazole 2.08, 2.78เปอร์เซ็นต์ เชื้อแบคทีเรีย *S. plymuthica* (PBRC1) 3.65, 4.01 เปอร์เซ็นต์ และเชื้อรา *T. harzianum* 4.17, 3.65 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 3 และ7 วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคกับชุดควบคุมที่พ่นด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (การเกิดโรคตาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ธรรมชาติ) และเชื้อสาเหตุโรคเพียงชนิดเดียว มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 2.07, 3.0 และ11.63, 10.55 ตามลำดับ (ภาพ 57) เมื่อนำข้อมูลการเกิดโรคมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค พบว่า เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค เมื่อพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราและเชื้อปฏิปักษ์แต่ละกรรมวิธี ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค ที่เวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคอยู่ในช่วง62.45±0.00-83.33±12.53 เปอร์เซ็นต์ และ7 วัน มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรคอยู่ในช่วง 5.28±10.48-81.94±12.03 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 18)

ผลการวัดปริมาณคลอโรฟิลด์จากใบข้าวโพดทั้ง 3 ตำแหน่ง ทุกกรรมวิธี พบว่าการพ่นเชื้อปฏิปักษ์ 2 ชนิดและสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ทุกกรรมวิธี มีปริมาณคลอโรฟิลด์ช่วง 49.95-53.10 Spad unit ที่เวลา 3 วัน กรรมวิธีที่พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb 800 ppm ปริมาณคลอโรฟิลด์ 51.53±6.88 Spad unit, chlorothalonil 750 ppm 50.81±6.59 Spad unit, difenoconazole 150 ppm 51.83±5.80 Spad unit, เชื้อแบคทีเรีย *Serratia phymuthica* (PBRC1) 52.86±6.09 Spad unit, เชื้อรา *T. harzianum* 49.95±7.81 Spad unit , พ่น spore suspension ของเชื้อสาเหตุโรค *E. turcicum* 50.20± 7.58 Spad unit และพ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 53.10±6.85 Spad unit ตามลำดับ (ภาพ 58) ที่เวลา 7 วัน กรรมวิธีที่พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb 800 ppm ปริมาณคลอโรฟิลด์ 50.05±6.93 Spad unit, chlorothalonil 750 ppm 52.83±7.37 Spad unit, difenoconazole 150 ppm 50.91±6.47 spad unit, เชื้อแบคทีเรีย *Serratia phymuthica* (PBRC1) 51.95±6.17 Spad unit, เชื้อรา *T. harzianum* 51.77±6.04 Spad unit, พ่น spore suspension ของเชื้อสาเหตุโรค *E. turcicum* 51.00±6.55 Spad unit และพ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 51.21±6.92 Spad unit ตามลำดับ (ภาพ 59) เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เวลาที่พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา เชื้อปฏิปักษ์และตำแหน่งใบพืช มีปริมาณคลอโรฟิลด์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ภาพ 51 สภาพแปลงปลูกข้าวโพดที่ใช้ในการทดลองเชื้อปฏิปักษ์และสารเคมีกำจัดเชื้อรา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 52 อาการการเกิดโรคใบไหม้แผลใหญ่ (ศรชี้) หลังจากพ่นเชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* 3 วัน จากการประเมินการเกิดโรค ครั้งที่ 1

ก: mancozeb 800 ppm ข: chlorothalonil 750 ppm ค: difenoconazole 150 ppm

ง: เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) ความเข้มข้น 10^6 cfu/ml

จ: เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

ฉ: ชุดควบคุม เชื้อสาเหตุโรค *Exsrohilum turcicum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

ช: ชุดควบคุม น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 53 อาการการเกิดโรคใบไหม้แผลใหญ่ (ศรชี้) หลังจากพ่นเชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* 7 วัน จากการประเมินการเกิดโรค ครั้งที่ 1

ก: mancozeb 800 ppm ข: chlorothalonil 750 ppm ค: difenoconazole 150 ppm

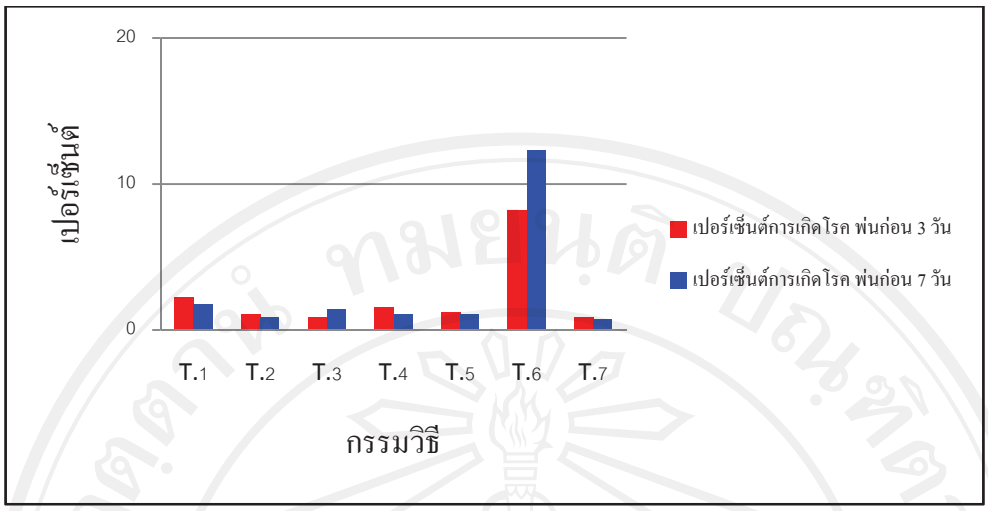
ง: เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) ความเข้มข้น 10^6 cfu/ml

จ: เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

ฉ: ชุดควบคุม เชื้อสาเหตุโรค *Exsrohilum turcicum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

ช: ชุดควบคุม น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 54 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค เมื่อพ่นเชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* 3 และ7 วัน ในสภาพแปลงทดลอง (ประเมินการเกิดโรค ครั้งที่ 1)

T1: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb 800 ppm

T2: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา chlorothalonil 750 ppm

T3: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา difenoconazole 150 ppm

T4: พ่น cell suspension เชื้อแบคทีเรีย *Serratia phymuthica* (PBRC1) ความเข้มข้น 10^6 cfu/ml

T5: พ่น spore suspension เชื้อรา *T. harzianum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

T6: ชุดควบคุมที่ 1 พ่น spore suspension ของเชื้อสาเหตุโรค *Exsrohilum turcicum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

T7: ชุดควบคุมที่ 2 พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 17 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค โดยใช้เชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ในสภาพแปลงทดลอง (ประเมินการเกิดโรค ครั้งที่ 1)

	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค[1]	
กรรมวิธี	พ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค 3 วัน	พ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค 7 วัน
mancozeb 800 ppm	75.69±27.68[b2]	86.11±2.41[ab]
chlorothalonil 750 ppm	79.84±14.64[ab]	92.35±3.19[a]
difenoconazole 150 ppm	89.58±3.60[ab]	89.85±6.00[ab]
Serratia plymuthica (PBRC1)	77.78±7.89[ab]	90.55±5.29[ab]
Trichoderma harzianum	85.4±3.61[ab]	91.66±4.17[a]
control water	0.00±0.00[c]	0.00±0.00[c]
control pathogen	0.00±0.00[c]	0.00±0.00[c]
main plot (เวลาการพ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์)	*	$LSD_{.05}$ = 5.769
sub plot (ชนิดสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์)	*	$LSD_{.05}$ = 10.793
mean*sub	ns	$LSD_{.05}$ = 15.263
CV (%)	14.88	

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 55 อาการการเกิดโรคใบไหม้แผลใหญ่ (ศรชี้) หลังจากพ่นเชื้อปฏิปักษ์ เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* 3 วัน จากการประเมินการเกิดโรค ครั้งที่ 2

ก: mancozeb 800 ppm ข: chlorothalonil 750 ppm ค: difenoconazole 150 ppm

ง: เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) ความเข้มข้น 10^6 cfu/ml

จ: เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

ฉ: ชุดควบคุม เชื้อสาเหตุโรค *Exsrohilum turcicum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

ช: ชุดควบคุม น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 56 อาการการเกิดโรคใบไหม้แผลใหญ่ (ศรชี้) หลังจากพ่นเชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* 7 วัน จากการประเมินการเกิดโรค ครั้งที่ 2

ก: mancozeb 800 ppm ข: chlorothalonil 750 ppm ค: difenoconazole 150 ppm

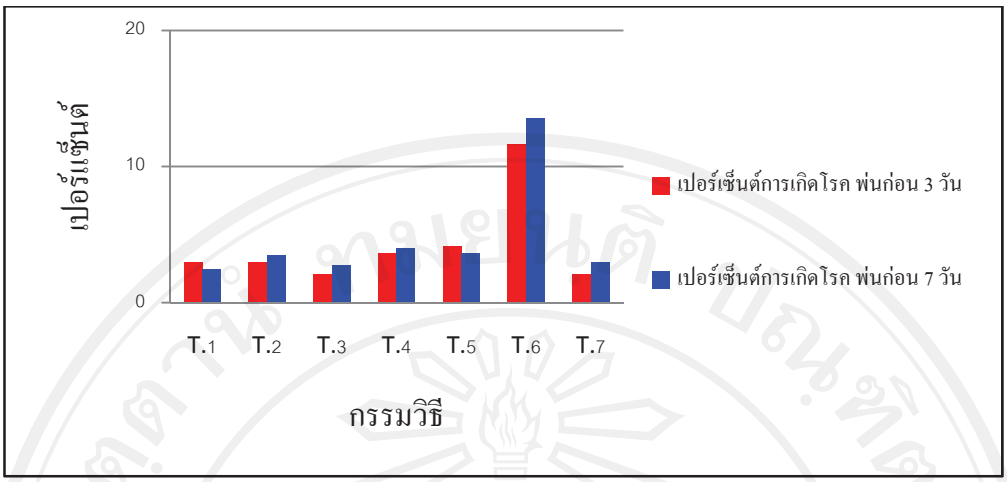
ง: เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) ความเข้มข้น 10^6 cfu/ml

จ: เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

ฉ: ชุดควบคุม เชื้อสาเหตุโรค *Exsrohilum turcicum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

ช: ชุดควบคุม น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 57 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค เมื่อพ่นเชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค *Exserohilum turcicum* 3 และ7 วัน ในสภาพแปลงทดลอง (ประเมินการเกิดโรค ครั้งที่ 2)

T1: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb 800 ppm

T2: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา chlorothalonil 750 ppm

T3: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา difenoconazole 150 ppm

T4: พ่น cell suspension เชื้อแบคทีเรีย *Serratia phymuthica* (PBRC1) ความเข้มข้น 10^6 cfu/ml

T5: พ่น spore suspension เชื้อรา *T. harzianum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

T6: ชุดควบคุมที่ 1 พ่น spore suspension ของเชื้อสาเหตุโรค *Exsrohilum turcicum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

T7: ชุดควบคุมที่ 2 พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 18 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค โดยใช้เชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ในสภาพแปลงทดลอง (ประเมินการเกิดโรค ครั้งที่ 2)

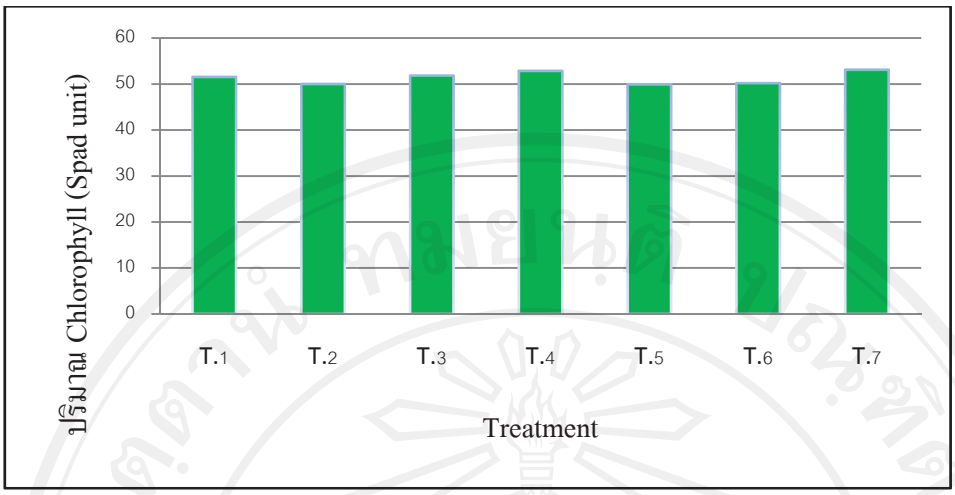
กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเกิดโรค[1]	
	พ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค 3 วัน	พ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค 7 วัน
mancozeb 800	79.17±0.00[abc2]	80.55±6.36[abc]
chlorothalonil 750	74.98±12.53[abcd]	76.39±8.67[abcd]
difenoconazole 150	83.33 ±0.00[a]	81.94±12.03[ab]
Serratia plymuthica (PBRC1)	69.42±6.39[cde]	65.28±10.48[de]
Trichoderma harzianum	62.45±0.00[e]	70.83±7.22[bcde]
control water	0.00±0.00[f]	0.00±0.00[f]
control pathogen	0.00±0.00[f]	0.00±0.00[f]
main plot (เวลาการพ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์)	ns	$LSD_{.05}$ = 4.2070
sub plot (ชนิดสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์)	*	$LSD_{.05}$ = 7.8706
main*sub	ns	$LSD_{.05}$ = 11.131
CV (%)	12.52	

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 58 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของข้าวโพด ที่พ่นเชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุของโรค 3 วัน ในสภาพแปลงทดลอง

T1: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb 800 ppm

T2: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา chlorothalonil 750 ppm

T3: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา difenoconazole 150 ppm

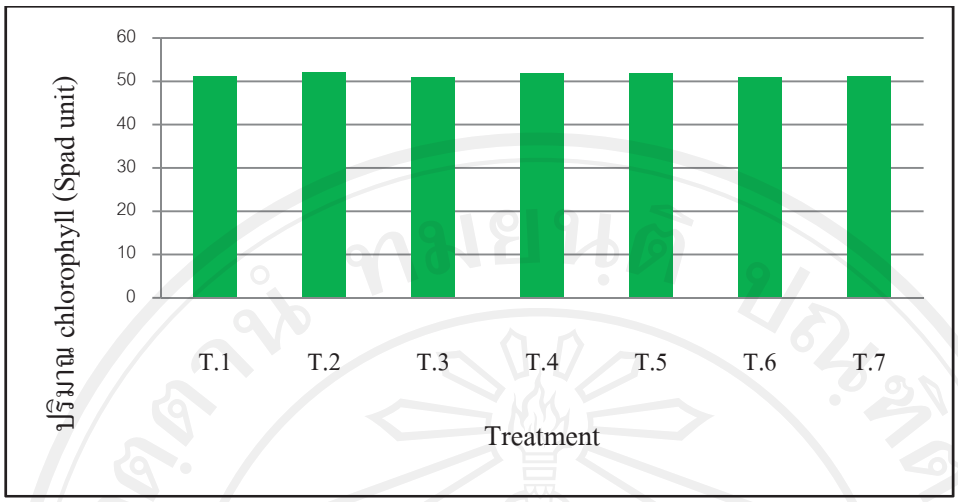
T4: พ่น cell suspension เชื้อแบคทีเรีย *Serratia phymuthica* (PBRC1) ความเข้มข้น 10^6cfu/ml

T5: พ่น spore suspension เชื้อรา *T. harzianum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

T6: ชุดควบคุมที่ 1 พ่น spore suspension ของเชื้อสาเหตุโรค *Exsrohilum turcicum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

T7: ชุดควบคุมที่ 2 พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 59 ปริมาณคลอโรฟิลด์ของข้าวโพด ที่พ่นเชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุของโรค 7 วัน ในสภาพแปลงทดลอง

T1: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา mancozeb 800 ppm

T2: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา chlorothalonil 750 ppm

T3: พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อรา difenoconazole 150 ppm

T4: พ่น cell suspension เชื้อแบคทีเรีย *Serratia phymuthica* (PBRC1) ความเข้มข้น 10^6 cfu/ml

T5: พ่น spore suspension เชื้อรา *T. harzianum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

T6: ชุดควบคุมที่ 1 พ่น spore suspension ของเชื้อสาเหตุโรค *Exsrohilum turcicum* ความเข้มข้น 10^6 spore/ml

T7: ชุดควบคุมที่ 2 พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 19 ปริมาณคลอโรฟิลด์ที่วัดจากใบข้าวโพด 3 ตำแหน่ง (ใบบน ใบกลางและใบล่าง) เมื่อพ่นเชื้อปฏิปักษ์เชื้อแบคทีเรีย *Serratia plymuthica* (PBRC1) เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และสารเคมีกำจัดเชื้อรา 3 ชนิด ความเข้มข้นอัตราแนะนำ ก่อนปลูกเชื้อสาเหตุโรค 3 และ 7 วัน ในสภาพแปลงทดลอง

กรรมวิธี	ปริมาณคลอโรฟิลด์[1] (Spad unit)	
	พ่นเชื้อปฏิปักษ์และสารเคมีกำจัดเชื้อรา	
	ก่อน ปลูกเชื้อสาเหตุโรค 3 วัน	ก่อน ปลูกเชื้อสาเหตุโรค 7 วัน
mancozeb 800 ppm	51.53±6.88[a2]	50.05±6.93[a]
chlorothalonil 750 ppm	50.81±6.59[a]	52.83±7.37[a]
difenoconazole 150 ppm	51.83±5.80[a]	50.91±6.47[a]
Serratia plymuthica (PBRC1)	52.86±6.09[a]	51.95±6.17[a]
Trichoderma harzianum	49.95±7.81[a]	51.77±6.04[a]
เชื้อสาเหตุของโรค	50.19±7.58[a]	51.00±6.55[a]
น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ	53.10±6.85[a]	51.21±6.92[a]
main plot (เวลาพ่นสารเคมีและเชื้อปฏิปักษ์)	ns	$LSD_{.05}$ = 2.2302
sub plot (กรรมวิธี)	ns	$LSD_{.05}$ = 4.1724
main*sub	ns	$LSD_{.05}$ = 5.9007
CV (%)	6.1	

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ, [2]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี LSD ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved