



<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index>

## บทความวิจัย

# ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* ในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงน้ำดอกไม้

ฉัตร ปทุมพร สำราญ พิมราช และ กัญชลิกา รัตนเชิดฉาย\*

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

## ข้อมูลบทความ

### Article history

รับ: 20 พฤษภาคม 2567

แก้ไข: 10 มิถุนายน 2567

ตอบรับการตีพิมพ์: 12 มิถุนายน 2567

ตีพิมพ์ออนไลน์: 25 มิถุนายน 2567

## คำสำคัญ

มะม่วง

ไตรโคเดอร์มา

โรคแอนแทรคโนส

## บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงน้ำดอกไม้ที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยการแยกเชื้อราสาเหตุโรคจากใบมะม่วงด้วยวิธี Tissue transplanting ได้เชื้อราจำนวน 20 ไอโซเลท นำเชื้อราทั้ง 20 ไอโซเลท มาทดสอบการเกิดโรคด้วยวิธี Detached leaves พบว่า ไอโซเลท M05 สามารถทำให้เกิดโรครุนแรงที่สุด ในการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *T. asperellum* ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* M05 ด้วยวิธีเลี้ยงเชื้อร่วม พบว่า *T. asperellum* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* M05 ที่ 86.39 และ 78.87 % ตามลำดับ นอกจากนี้เชื้อรา *T. asperellum* สามารถควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบมะม่วงในสภาพโรงเรือนทดลอง ได้ 77.60 % อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติกับเชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร) ( $p < 0.05$ )

## บทนำ

มะม่วงเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่โดดเด่นอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทยที่สามารถทำรายได้เป็นจำนวนมาก เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่มีการส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยตลาดส่งออกมะม่วงสดที่สำคัญ คือ มาเลเซีย เกาหลีใต้ เวียดนาม ญี่ปุ่น และสิงคโปร์ ผลผลิตรวมมะม่วงสดหรือแช่เย็นจนแข็งรวมไปถึงยังมะม่วงแปรรูป ปริมาณ 116,850,440 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 5,997,063,749 บาท (Office of Agricultural Economics, 2021) ผลผลิตมีทั้งรับประทานสดได้แก่ พันธุ์ฟ้าลั่น เขียวเสวย แรด พิมเสนมัน ทองคำ เขียวไข่กา และหนองแซง ผลสุก ได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้ อกร่อง พิมเสน นวลจันทร์ และมหาชนก เป็นต้น จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตร ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกมะม่วง จำนวน 599,369.61 ไร่ (Department of Agricultural Extension, 2022) มะม่วงจึงนับเป็นอีกหนึ่งพืชทางเลือกที่สร้างรายได้ให้เกษตรกร แต่การปลูกมะม่วงในปัจจุบันมักประสบปัญหาเรื่องโรคเข้าทำลาย ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต เช่น โรคราแป้ง โรคใบจุดสาหร่าย โรครากไหม้ โรคคราดำ โรคยางไหลกิ่งแห้ง เป็นต้น โดยเฉพาะโรคแอนแทรคโนส (Anthracnose) เป็นโรคที่มีความสำคัญมากที่สุดในการผลิตมะม่วง (Chiangsin et al., 2016) มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุที่สามารถทำให้เกิดโรคได้ทุกระยะของมะม่วงทั้งในระยะก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เพราะโรคนี้ทำความเสียหายต่อต้น

มะม่วงตั้งแต่ที่อยู่ในสวนไปจนถึงผลมะม่วงหลังเก็บเกี่ยวที่ออกจากสวนแล้ว สามารถเข้าทำลายทุกส่วนของมะม่วง ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำไม่สามารถนำออกจำหน่ายได้ ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อการผลิตมะม่วงเพื่อการส่งออก สร้างความเสียหายแก่มูลค่าทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ซึ่งการแพร่กระจายของโรคแอนแทรคโนสเกิดจากโคนเดียวที่ผลิตบนใบที่เป็นโรคแล้วร่วงหล่นสู่ช่อดอกที่แห้งและฐานรองดอก แพร่ระบาดไปโดยทางลมและฝน โดยเฉพาะในสภาพอากาศที่ชื้นอุณหภูมิสูงสลับกับความแห้งแล้ง สปอร์ของเชื้อราจากใบที่เป็นโรคจะไหลไปตามหยดน้ำลงสู่ช่อดอกแล้วกระจายไปทั่วผลทำให้ช่อดอกและก้นผลเน่า บางครั้งมีการกัดตัวในผลและทำให้ผลเน่าในระยะหลังเก็บเกี่ยว (Department of Agricultural Extension, 2022) ดังนั้นในการป้องกันหรือควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงจึงควรลดการโรคนบนใบ ซึ่งเป็นแหล่งพักอาศัยและแพร่กระจายของเชื้อก่อนที่จะติดไปกับผลตั้งแต่ระยะช่อดอก หรือขณะผลอ่อนซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายเมื่อผลสุกและจากปัญหาการที่เชื้อดื้อทานต่อการใช้สารเคมี

การควบคุมโรคแอนแทรคโนสในมะม่วงส่วนใหญ่เกษตรกรจะนิยมใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ก่อให้เกิดผลเสียหลาย ๆ อย่างตามมา เช่น การเกิดสารเคมีตกค้างในผลไม้ที่สูงกว่าเกณฑ์ที่ประเทศผู้ค้ากำหนดไว้ ซึ่งมีผลต่อการส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ กระทบต่อผลผลิตที่จะส่งออกและสภาพแวดล้อม และส่งผลให้เชื้อราในธรรมชาติดื้อยา ดังนั้น การควบคุม

\*Corresponding author

E-mail address: kanchalika.ra@rmu.ac.th (K. Ratanacherdchai)

Online print: 25 April 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.23>

โรคพืชโดยชีววิธี (Biological control) จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับการผลิตมะม่วงเพื่อการส่งออก การใช้จุลินทรีย์ที่เป็นปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชเป็นวิธีการในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ซึ่งถือว่าเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีความปลอดภัย (Sukkhang, 2017) ซึ่งเชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่งที่มีรายงานว่าสามารถป้องกันกำจัดโรคพืชโดยชีววิธีได้อย่างมีประสิทธิภาพในพืชหลายชนิด

โดยมีรายงานว่าเชื้อรา *Trichoderma harzianum* สามารถควบคุมเชื้อสาเหตุโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศได้ (Intana et al., 2016) สามารถควบคุมรา *Albugo ipomoeae-aquaticae* เชื้อสาเหตุโรคราสนิมขาวของผักบุ้งได้ (Somrug & Teanglum, 2016) และสามารถควบคุมยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *Phyllosticta citriasiana* สาเหตุโรคจุดสีน้ำตาลในส้มโอได้ (Na Nan et al., 2017) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าเชื้อรา *T. asperellum* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคหลายชนิด เช่น เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง เชื้อรา *Stemphylium vesicarium* สาเหตุโรคใบไหม้ของหอมหัวใหญ่ที่ปลูกในประเทศเม็กซิโก (De los Santos-Villalobos et al., 2013; Zapata-Sarmiento et al., 2020) และสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Phytophthora plamivola* สาเหตุโรคเน่าดำของกล้วยไม้ได้อีกด้วย (Ratanacherdchai et al., 2019)

ซึ่งคุณสมบัติของเชื้อราไตรโคเดอร์มา สามารถพบได้ทั่วไปในดิน เป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีรายงานว่ามีประสิทธิภาพสามารถควบคุมเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคพืชได้ โดยเชื้อราไตรโคเดอร์มาจะเข้าทำลายเส้นใยเชื้อราก่อโรคโดยการพันและแทงเข้าไปทำลาย ทำให้เส้นใยเหี่ยวแห้งและสลายไป หรือแข่งขันการใช้อาหารและปัจจัยต่าง ๆ ของเชื้อโรค ส่งผลให้เชื้อราก่อโรคสลายและตายไปในที่สุด (Kaewchai, 2012) จะเห็นได้ว่าเชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถยับยั้งเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืชได้หลายชนิด การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตตั้งแต่แปลงปลูกจนถึงผู้บริโภค อีกทั้งการใช้เชื้อปฏิปักษ์สามารถเจริญและเพิ่มจำนวนได้ในธรรมชาติ ไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้าง และปกป้องพืชจากเชื้อก่อโรคได้อย่างยาวนาน

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงในสภาพห้องปฏิบัติการ และเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงในสภาพโรงเรือนทดลอง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคในการผลิตมะม่วง หรือผลิตมะม่วงอินทรีย์สำหรับเกษตรกรต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

### 1. การแยกเชื้อสาเหตุ และการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง

การแยกเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง ทำโดยเก็บตัวอย่างใบมะม่วงน้ำดอกไม้มากำหนดอาการโรคจากแปลงปลูกมะม่วงของเกษตรกร จากอำเภอนองบุรี จังหวัดกาฬสินธุ์ โดย

เก็บตัวอย่างใบมะม่วงที่แสดงอาการโรคในถุงพลาสติกที่ใส่สาลีชุบน้ำกลั่นให้อยู่ในสภาพ Moist chamber และนำมาแยกเชื้อราสาเหตุโรคในห้องปฏิบัติการโดยวิธี Tissue transplant โดยตัดใบเป็นชิ้นขนาด 0.5 x 0.5 ตารางเซนติเมตร ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลาย Sodium hypochlorite เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ นาน 5 นาที ผึ่งขึ้นพืชให้แห้ง และวางขึ้นพืชบนอาหาร Water agar (WA) และย้ายลงบนอาหาร Potato dextrose agar (PDA) จนได้เชื้อบริสุทธิ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) ของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง โดยนำสปอร์ของเชื้อราทุกไอโซเลทที่แยกได้มาเลี้ยงบนอาหาร PDA สังเกตการเจริญของเชื้อรา ลักษณะโคโลนี เส้นใย และโคนเหี่ยว ตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และจัดจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยวิธีของ Rodriguez & Redman (2008)

### 2. การทดสอบความสามารถของการทำให้เกิดโรค (Pathogenicity test) ของเชื้อรากับใบมะม่วงโดยวิธี Detached leaf

ทำการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อราสาเหตุโรคบนใบมะม่วงน้ำดอกไม้มากำหนดอาการโรคโดยวิธี Detached leaf (Ratanacherdchai et al., 2019) ทำการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) มี 4 ซ้ำ โดยมีจำนวน Treatment เท่ากับจำนวนไอโซเลท ของเชื้อราสาเหตุโรคที่แยกได้ โดยนำเชื้อราสาเหตุโรคที่แยกได้ทุกไอโซเลท นำมาเลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน จากนั้นใช้ Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ผ่านการลนไฟฆ่าเชื้อเจาะบริเวณขอบโคโลนี แล้วย้ายชิ้นวัณที่มีเชื้อราสาเหตุโรคลงบริเวณใบมะม่วงอ่อน (มีสีเขียวอ่อน ภายหลังแตกตา 7 วัน เก็บใบที่ 4 – 5 นับจากยอด) ดังแสดงใน Figure 1 ที่ทำให้เกิดแผลด้วยปลายเข็มหมุดลนไฟฆ่าเชื้อ ใบละ 2 แผล จำนวนละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 2 ใบ เปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ (Control) ที่ใช้อาหาร PDA อย่างเดียว จากนั้นนำใบมะม่วงที่ทำการปลูกเชื้อแล้ว (Inoculated leaf) ไปบ่มไว้ในสภาพให้ความชื้น (Moist chamber) ตรวจสอบผลการทดลองหลังปลูกเชื้อ โดยสังเกตการเกิดอาการโรคบนแผล วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลที่ทำการปลูกเชื้อเปรียบเทียบกับ Control

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่าง Treatment means แบบ Duncan's multiple range test (DMRT) จากนั้นคัดเลือกเชื้อราสาเหตุโรคไอโซเลทที่ทำให้เกิดโรครุนแรงที่สุดเพียงไอโซเลทเดียวเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป



Figure 1 The young foliage of mango trees for pathogenicity test.

### 3. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุของโรคแอนแทรกโนสของมะม่วงโดยวิธีเลี้ยงเชื้อในอาหารร่วม (Bi-culture antagonistic test)

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *T. asperellum* AGBM (สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการอารักขาพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม) เปรียบเทียบกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร) เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์การค้า 1) และ เชื้อรา *Trichoderma* spp. (สายพันธุ์การค้า 2) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุของโรคแอนแทรกโนสของมะม่วงโดยวิธีเลี้ยงเชื้อในอาหารร่วม (Ratanacherdchai et al., 2018) ทำการทดลองแบบ CRD มีจำนวน 4 ซ้ำ โดยนำเชื้อราไตรโคเดอร์มา จำนวน 4 สายพันธุ์ มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของมะม่วงซึ่งเป็นไอโซเลทที่ทำให้เกิดโรครุนแรงที่สุด โดยการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของมะม่วงและเชื้อราไตรโคเดอร์มา บนอาหาร PDA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องที่อายุ 10 วัน แล้วใช้ Cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วเจาะขึ้นรู้นที่มีเชื้อราบริเวณขอบโคโลนี และย้ายชิ้นส่วนของเชื้อราไตรโคเดอร์มาแต่ละสายพันธุ์ จำนวน 1 ชิ้น วางบนอาหาร PDA ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร และย้ายชิ้นส่วนของเชื้อราสาเหตุโรควางด้านตรงข้ามกับชิ้นส่วนของเชื้อราไตรโคเดอร์มา โดยวางให้ห่างกัน 4 เซนติเมตร และห่างจากขอบจานอาหารทั้งสองด้าน 2.5 เซนติเมตร ทำการทดสอบเชื้อราไตรโคเดอร์มาแต่ละสายพันธุ์แยกจากกัน และมีเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA เป็นตัวเปรียบเทียบ (Control) บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมและจานอาหารเปรียบเทียบที่อุณหภูมิห้องเมื่อเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคในจานอาหารเปรียบเทียบเจริญเต็มจานอาหาร ให้เก็บผลการทดลองโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีและนับจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมและจานอาหารเปรียบเทียบ ด้วย Haemocytometer แล้วนำมาคำนวณหา % การยับยั้งการเจริญ (Growth Inhibition) จากสูตรดังนี้ (Ratanacherdchai et al., 2018)

$$\text{Growth inhibition (\%)} = (\text{RC} - \text{RT}) / \text{RC} \times 100$$

โดย RC = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคในจานอาหารเปรียบเทียบ (Control)

RT = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีหรือจำนวนสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคในจานอาหารเลี้ยงเชื้อร่วม (Bi-culture)

นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบ Treatment mean แบบ DMRT

### 4. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* ในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสมะม่วงภายใต้สภาพโรงเรือน

เลี้ยงเชื้อราไตรโคเดอร์มา จำนวน 4 สายพันธุ์ และเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสมะม่วงไอโซเลทที่มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคได้รุนแรงที่สุด จำนวน 1 ไอโซเลท บนอาหาร PDA เตรียมสปอร์แขวนลอยของเชื้อราไตรโคเดอร์มาแต่ละสายพันธุ์และเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสที่เข้มข้น  $1.0 \times 10^6$  สปอร์ต่อมิลลิลิตร เพื่อนำไปใช้ในการทดลองกับต้นมะม่วงอายุ 1 ปี ที่แตกใบอ่อนอายุ 7 วัน หลังแตกตา ที่ปลูกในถุงพลาสติก ขนาด 12 นิ้ว ในสภาพโรงเรือนทดลอง สำนักงานเกษตรอำเภอ สหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

ทำการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) มีจำนวน 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 2 ต้น) จำนวน 5 Treatment นีดพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราไตรโคเดอร์มาแต่ละสายพันธุ์ ที่ความเข้มข้น  $1.0 \times 10^6$  สปอร์ต่อมิลลิลิตร ลงใบอ่อนของมะม่วงให้ทั่ว จากนั้นฉีดพ่นด้วยสปอร์แขวนลอยของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนส หลังจากฉีดพ่นด้วยสปอร์แขวนลอยของเชื้อราไตรโคเดอร์มาและเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสแล้วให้ใช้ถุงพลาสติกใสคลุมต้นมะม่วง บ่มเชื้อในสภาพ Moisture chamber โดยการใช้การฉีดพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสเพียงอย่างเดียวเป็นตัวเปรียบเทียบ (Control) ทำการประเมินการเกิดโรค เป็นระยะเวลา 24, 48, 72, 84, 96, 120, และ 144 ชั่วโมง หลังจากปลูกเชื้อ โดยนับจำนวนใบอ่อนที่แสดงอาการโรคแอนแทรกโนสแต่ละต้น นำมาคำนวณ % การเกิดโรค (Disease incidence) และ % การควบคุมโรค (Disease control) จากสูตรดังนี้ (Chiangsin et al., 2016)

% การเกิดโรค (Disease incidence)

$$\text{Disease incidence (\%)} = (\text{LI} / \text{LT}) \times 100$$

โดย LI = จำนวนใบที่แสดงอาการของโรค

LT = จำนวนใบทั้งหมด

% การควบคุมโรค (Disease control)

$$\text{Disease control (\%)} = (\text{DC} - \text{DT}) / \text{DC} \times 100$$

โดย DC = จำนวนใบที่แสดงอาการโรคในกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control)

DT = จำนวนใบที่แสดงอาการโรคในกรรมวิธีที่ฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มารวมด้วย

### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ของข้อมูลแต่ละลักษณะตามแผนการทดลอง และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยใช้วิธี DMRT

### ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

#### 1. ผลการแยกเชื้อสาเหตุ และการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของมะม่วง

จากการแยกเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของมะม่วง น้ำดอกไม้อากลักษณะอาการของโรคแอนแทรกโนสโดยเก็บตัวอย่างมะม่วงที่แสดงอาการโรคใส่ในถุงพลาสติกและนำมาแยกเชื้อสาเหตุโรคในห้องปฏิบัติการโดยวิธี Tissue transplant พบว่า โรคแอนแทรกโนสมีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Figure 2) การจัดจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยวิธีของ Rodriguez & Redman (2008) จากการสังเกตได้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า เชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อสร้างโคนิเดียเซลล์เดี่ยว ผ้นบาง เรียบ ลักษณะรูปร่างยาวรี โดยแยกได้ทั้งหมดจำนวน 20 ไอโซเลท ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Rodriguez & Redman (2008) ที่พบว่า เชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อสร้างโคนิเดีย เดี่ยว ๆ ไม่มีสี เซลล์เดี่ยว ผ้นบาง เรียบ ลักษณะรูปร่างรูปไข่ หรือยาวรี ตรง หรือโค้งงอ อาจมี Guttule ลักษณะคล้ายฟองอากาศอยู่ภายใน มีการสร้าง Sterile hypha สีน้ำตาล ผ้นหยาบเรียบ ปลายแหลมคล้ายหนามเรียกว่า Setae บริเวณขอบของ Acervulus ลักษณะการสร้าง Setae ของเชื้อรานี้เป็น

ลักษณะที่ไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อ Appressorium สีน้ำตาล มีผนังสีน้ำตาลเข้มลักษณะรูปร่างค่อนข้างกลมรีคล้ายกระบอง หรือรูปร่างไม่แน่นอน โดยเชื้อรา *C. gloeosporioides* เป็นเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสที่สำคัญของไม้ผลหลายชนิด โดยพบการเข้าทำลายในมะม่วงหลายสายพันธุ์ ในการเข้าทำลายมะม่วงนั้น เชื้อรา *C. gloeosporioides* สามารถทำให้มะม่วงเกิดอาการโรคได้ทุกระยะของการเจริญเติบโตของมะม่วง ตั้งแต่ระยะช่อดอก ผลอ่อน จนกระทั่งปรากฏพบอาการของโรคแอนแทรคโนสชัดเจนเมื่อมะม่วงสุกหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Nuchnuanrat & Jitsatta (2021) ที่พบว่า เชื้อรา *C. gloeosporioides* เป็นเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงอกร่อง และสามารถเข้าทำลายได้เกือบทุกส่วน โดยแสดงอาการเป็นแผลจุดบนใบ กิ่ง หรือผล และหากมีการเข้าทำลายที่รุนแรงก็จะทำให้มีอาการใบแห้ง บิดเบี้ยว ช่อดอกแห้งไม่ติดผล ผลเน่า และเป็นโรคหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญของมะม่วง

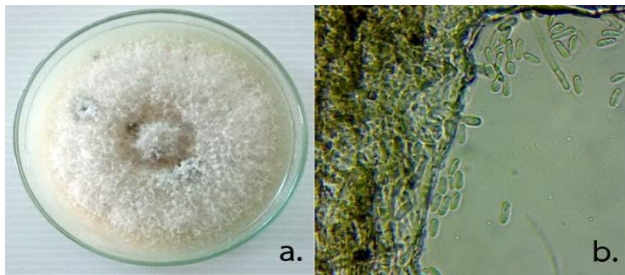


Figure 2 *Colletotrichum gloeosporioides* M05: a. colony on PDA medium, b. conidia.

## 2. ผลการทดสอบความสามารถของการทำให้เกิดโรค (Pathogenicity test) ของเชื้อรากับใบมะม่วงโดยวิธี Detached leaf

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่แยกได้จากใบมะม่วงที่แสดงอาการจำนวนทั้ง 20 ไอโซเลท ทดสอบกับใบมะม่วงที่ไม่แสดงอาการโรค เมื่อตรวจผลหลังการปลูกเชื้อ พบว่า เชื้อราทั้ง 20 ไอโซเลท ที่แยกได้สามารถทำให้ใบมะม่วงเกิดอาการโรคได้ทุกไอโซเลท โดยพบว่า เชื้อรา *C. gloeosporioides* M05 สามารถทำให้เกิดโรคบนใบมะม่วงได้รุนแรงที่สุด โดยผลมีสีน้ำตาลและขยายเป็นวงกว้างออกไป เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเปรียบเทียบ (Control) ซึ่งไม่พบอาการโรค โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.96 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการเปรียบเทียบที่ไม่พบอาการของโรค และไอโซเลทอื่น ๆ (Table 1 และ Figure 2)

จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนใบมะม่วงอ่อนที่มีสีเขียวอ่อน ซึ่งเป็นใบที่ 4 – 5 นับจากยอด เก็บหลังแตกตา 7 วัน พบว่า เชื้อรา *C. gloeosporioides* ทุกไอโซเลท สามารถทำให้ใบมะม่วงแสดงอาการโรคได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Chiangsin et al. (2016) ที่ทำการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* ลงบนใบอ่อนและใบแก่ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองซึ่งเป็นสาเหตุของโรคแอนแทรคโนส พบว่า เชื้อราสามารถเข้าทำลายใบอ่อนได้โดยแสดงอาการน้ำาบริเวณที่เชื้อราเข้าทำลาย และเซลล์เนื้อเยื่อใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหลังปลูกเชื้อรา ซึ่งมีความรุนแรงของโรคบนใบอ่อนเท่ากับ 25.7 – 46.0 % อย่างไม่รู้ก็ตามบนใบแก่ไม่แสดงอาการของโรค

Table 1 Pathogenicity test of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates on mango leaves using plug inoculation method for 10 days

| Isolates                      | Disease diameter (cm) |
|-------------------------------|-----------------------|
| Control                       | 0.00 <sup>h</sup>     |
| <i>C. gloeosporioides</i> M01 | 1.45 <sup>bcdef</sup> |
| <i>C. gloeosporioides</i> M02 | 1.45 <sup>bcdef</sup> |
| <i>C. gloeosporioides</i> M03 | 1.17 <sup>fg</sup>    |
| <i>C. gloeosporioides</i> M04 | 1.69 <sup>abcd</sup>  |
| <i>C. gloeosporioides</i> M05 | 1.96 <sup>a</sup>     |
| <i>C. gloeosporioides</i> M06 | 1.60 <sup>abcde</sup> |
| <i>C. gloeosporioides</i> M07 | 1.40 <sup>cdef</sup>  |
| <i>C. gloeosporioides</i> M08 | 1.62 <sup>abcde</sup> |
| <i>C. gloeosporioides</i> M09 | 1.47 <sup>bcdef</sup> |
| <i>C. gloeosporioides</i> M10 | 1.60 <sup>abcde</sup> |
| <i>C. gloeosporioides</i> M11 | 1.17 <sup>fg</sup>    |
| <i>C. gloeosporioides</i> M12 | 1.36 <sup>def</sup>   |
| <i>C. gloeosporioides</i> M13 | 1.78 <sup>abc</sup>   |
| <i>C. gloeosporioides</i> M14 | 0.92 <sup>g</sup>     |
| <i>C. gloeosporioides</i> M15 | 1.28 <sup>efg</sup>   |
| <i>C. gloeosporioides</i> M16 | 1.73 <sup>abcd</sup>  |
| <i>C. gloeosporioides</i> M17 | 1.73 <sup>abcd</sup>  |
| <i>C. gloeosporioides</i> M18 | 1.40 <sup>cdef</sup>  |
| <i>C. gloeosporioides</i> M19 | 1.53 <sup>bcdef</sup> |
| <i>C. gloeosporioides</i> M20 | 1.82 <sup>ab</sup>    |
| C.V. (%)                      | 16.36                 |

<sup>a-g</sup> Average of four replications. Means followed by the same letter in a column were not significantly different by DMRT at P=0.05.

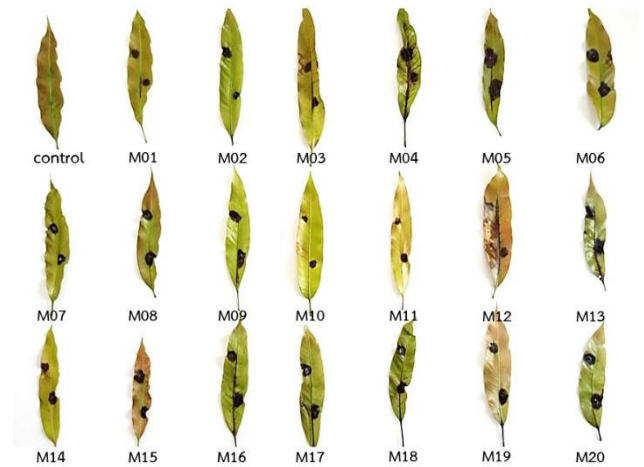


Figure 3 Pathogenicity test of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates on mango leaves using plug inoculation method for 10 days.

## 3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา Trichoderma asperellum ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุของโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงโดยวิธีเลี้ยงเชื้อในอาหารร่วม (Bi-culture antagonistic test)

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* เปรียบเทียบกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร) เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์การค้า 1) และ เชื้อรา *Trichoderma* spp. (สายพันธุ์การค้า 2) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง *C. gloeosporioides* M05 โดยการเลี้ยงเชื้อในอาหารร่วม ผลการทดลอง พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร) สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ดีที่สุด เท่ากับ 87.92 % ซึ่งมีความ

แตกต่างทางสถิติกับเชื้อราไตรโคเดอร์มาสายพันธุ์อื่น ๆ รองลงมา ได้แก่ เชื้อรา *T. asperellum* AGBM สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 86.39 % เชื้อรา *Trichoderma* spp. (สายพันธุ์การค้า 1) สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 86.11 % และ เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์การค้า 2) สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ 85.28 % (Table 2)

เชื้อราไตรโคเดอร์มา ทั้ง 4 สายพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในการยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* M05 โดยพบว่า เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร) สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ เท่ากับ 84.51 % รองลงมา ได้แก่ เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์การค้า 1) สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ เท่ากับ 81.69 % เชื้อรา *T. asperellum* AGBM สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ เท่ากับ 78.87 % และเชื้อรา *Trichoderma* spp. (สายพันธุ์การค้า 2) สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อร่วมได้ เท่ากับ 74.65 % (Table 2)

**Table 2** Efficacy of *Trichoderma* isolates for growth inhibition of *Colletotrichum gloeosporioides* M05 causing anthracnose disease of mango using bi-culture antagonistic test

| Treatment                            | Colony diameter (cm) | Mycelium growth inhibition <sup>1/</sup> (%) | Spore (x 10 <sup>3</sup> spores/ml) | Sporulation inhibition <sup>2/</sup> (%) |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| Control                              | 9.00 <sup>a</sup>    | -                                            | 17.75 <sup>a</sup>                  | -                                        |
| <i>T. asperellum</i> AGBM            | 1.23 <sup>b</sup>    | 86.39 <sup>b</sup>                           | 3.75 <sup>b</sup>                   | 78.87                                    |
| <i>T. harzianum</i> DOA              | 1.09 <sup>c</sup>    | 87.92 <sup>a</sup>                           | 2.75 <sup>b</sup>                   | 84.51                                    |
| <i>T. harzianum</i> Commercial 1     | 1.25 <sup>b</sup>    | 86.11 <sup>b</sup>                           | 3.25 <sup>b</sup>                   | 81.69                                    |
| <i>Trichoderma</i> spp. Commercial 2 | 1.33 <sup>b</sup>    | 85.28 <sup>b</sup>                           | 4.50 <sup>b</sup>                   | 74.65                                    |
| C.V. (%)                             | 1.90                 | 0.76                                         | 28.53                               | 9.81                                     |

<sup>1/</sup>, <sup>2/</sup> % of growth inhibition followed as

(RC – RT) / RC x 100.

RC = the colony diameter of *C. gloeosporioides* in petri dish without *Trichoderma* isolate (Control).

RT = the colony diameter of *C. gloeosporioides* in petri dish with *Trichoderma* isolate (Bi-culture).

<sup>a,b,c</sup> Average of four replications. Means followed by the same letter in a column were not significantly different by DMRT at P=0.05.

การทดสอบความสามารถของเชื้อราไตรโคเดอร์มาในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* เชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง โดยใช้เชื้อรา *T. asperellum*, *T. harzianum* และ *Trichoderma* spp. พบว่าเชื้อราไตรโคเดอร์มาทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ใช้ทดสอบมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคในหึ่งปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ De los Santos-Villalobos et al. (2013) ที่พบว่า เชื้อรา *T. asperellum* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง และ Zapata-Sarmiento et al. (2020) ที่พบว่า เชื้อรา *T. asperellum* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

*Stemphylium vesicarium* สาเหตุโรคใบไหม้ของหอมหัวใหญ่ที่ปลูกในประเทศเม็กซิโก และสอดคล้องกับรายงานของ Ratanacherdchai et al. (2019) ในการทดสอบใช้เชื้อรา *T. asperellum* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคเน่าดำของกล้วยไม้ ด้วยวิธี Bi-culture test พบว่า เชื้อรา *T. asperellum* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Phytophthora palmivora* V04 ที่ 71.67 %. นอกจากนี้จากรายงานของ Leamkheng et al. (2018) ในการทดสอบเชื้อรา *Trichoderma* spp. เพื่อควบคุมโรคโคนเน่าแก่นตะวันที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* พบว่า เชื้อรา *T. harzianum* ไอโซเลท T-30 มีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *S. rolfsii* สาเหตุโรคโคนเน่าแก่นตะวันได้ เท่ากับ 89.97 % ซึ่งเชื้อรา *Trichoderma* spp. มีกลไกในการยับยั้งหรือควบคุมเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคพืช โดยวิธีการเบียดเบียน หรือเป็นปรสิต โดยใช้เส้นใยขดเป็นวงรอบ ๆ เส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืช จากนั้นเข้าไปเจริญในเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้โดยการผลิตน้ำย่อยหรือเอนไซม์ละลายผนังเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืช แล้วใช้อาหารจากเชื้อราสาเหตุโรคพืช (Kaewchai, 2012)

#### 4. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงภายใต้สภาพโรงเรือน

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสแอนแทรคโนสภายใต้สภาพโรงเรือน เปรียบเทียบกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร) เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์การค้า 1) และ เชื้อรา *Trichoderma* spp. (สายพันธุ์การค้า 2) โดยฉีดพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราไตรโคเดอร์มาแต่ละสายพันธุ์ ที่ความเข้มข้น  $1.0 \times 10^6$  สปอร์ต่อมิลลิลิตร ลงบนใบอ่อนของมะม่วงจากนั้นฉีดพ่นด้วยสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* M05 สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง ที่ความเข้มข้น  $1.0 \times 10^6$  สปอร์ต่อมิลลิลิตร และบ่มเชื้อโดยการคลุมต้นมะม่วงด้วยถุงพลาสติกในสภาพ Moist chamber ในสภาพโรงเรือน โดยเปรียบเทียบกับใบมะม่วงที่ฉีดพ่นด้วยสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* M05 เพียงอย่างเดียว

จากการประเมินการเกิดโรคที่ 1 – 7 วันหลังบ่มเชื้อ พบว่า ใบมะม่วงที่ฉีดพ่นด้วยสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* M05 เพียงอย่างเดียว (Control) มีการแสดงอาการโรคแอนแทรคโนสบนที่มีความแตกต่างทางสถิติกับการฉีดพ่นด้วยสปอร์แขวนลอยของเชื้อราไตรโคเดอร์มาาร่วมด้วย โดยมีการเกิดโรคบนใบตั้งแต่ 1 วันหลังบ่มเชื้อ เท่ากับ 10.67 % และเมื่อบ่มเชื้อเป็นเวลา 7 วัน พบว่า มีการเกิดโรคบนใบเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เท่ากับ 20.39 % ในขณะที่การฉีดพ่นด้วยสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. asperellum* AGBM ร่วมด้วย มีการเกิดโรคบนใบ 1 วันหลังบ่มเชื้อ เท่ากับ 1.62 % และ และเมื่อบ่มเชื้อเป็นเวลา 4 วัน พบว่า มีการเกิดโรคบนใบ เท่ากับ 4.57 % โดยไม่มีการเพิ่มขึ้นของการเกิดโรคจนถึง 7 วันหลังบ่มเชื้อ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการฉีดพ่นด้วยสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร) เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์การค้า 1) และ เชื้อรา *Trichoderma* spp. (สายพันธุ์การค้า 2) ร่วมด้วย (Table 3)

**Table 3** Disease incidence on mango leaves after spraying with spore suspension of *Trichoderma* isolates and *Colletotrichum gloeosporioides* under greenhouse condition

| Treatment                            | Disease incidence on mango leaves <sup>1/</sup> (%) |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                                      | Days after incubated (days)                         |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|                                      | 1                                                   | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  |
| Control                              | 10.67 <sup>a</sup>                                  | 14.09 <sup>a</sup> | 16.72 <sup>a</sup> | 17.79 <sup>a</sup> | 19.82 <sup>a</sup> | 20.39 <sup>a</sup> | 20.39 <sup>a</sup> |
| <i>T. asperellum</i> AGBM            | 1.62 <sup>b</sup>                                   | 3.00 <sup>b</sup>  | 3.78 <sup>b</sup>  | 4.57 <sup>b</sup>  | 4.57 <sup>b</sup>  | 4.57 <sup>b</sup>  | 4.57 <sup>b</sup>  |
| <i>T. harzianum</i> DOA              | 0.00 <sup>b</sup>                                   | 0.00 <sup>b</sup>  | 0.96 <sup>b</sup>  | 0.96 <sup>b</sup>  | 0.96 <sup>b</sup>  | 0.96 <sup>b</sup>  | 0.96 <sup>b</sup>  |
| <i>T. harzianum</i> Commercial 1     | 0.00 <sup>b</sup>                                   | 2.38 <sup>b</sup>  | 2.38 <sup>b</sup>  | 3.27 <sup>b</sup>  | 3.27 <sup>b</sup>  | 3.27 <sup>b</sup>  | 3.27 <sup>b</sup>  |
| <i>Trichoderma</i> spp. Commercial 2 | 0.00 <sup>b</sup>                                   | 1.47 <sup>b</sup>  | 1.47 <sup>b</sup>  | 1.47 <sup>b</sup>  | 1.47 <sup>b</sup>  | 1.47 <sup>b</sup>  | 1.47 <sup>b</sup>  |
| C.V (%)                              | 165.33                                              | 115.25             | 78.44              | 66.36              | 65.99              | 61.36              | 61.36              |

<sup>1/</sup> % of disease incidence followed as

(LI – LT) / LI x 100.

LI = the number of infected leaves.

LT = the total number of leaves.

<sup>a,b</sup> Average of four replications. Means followed by the same letter in a column were not significantly different by DMRT at P=0.05.

เชื้อรา *T. asperellum* AGBM ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในการควบคุมโรคแอนแทรกคโนสภายใต้สภาพโรงเรือน เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร) เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์การค้า 1) และ เชื้อรา *Trichoderma* spp. (สายพันธุ์การค้า 2) โดยเชื้อรา *T. asperellum* AGBM สามารถควบคุมโรคแอนแทรกคโนส

ในสบนใบมะม่วง ที่ 1 – 7 วันหลังบ่มเชื้อ เท่ากับ 84.87 84.87 77.36 74.33 76.96 77.60 และ 77.60 % ตามลำดับ

ในขณะที่เมื่อบ่มเชื้อเป็นเวลา 7 วัน เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร) เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์การค้า 1) และเชื้อรา *Trichoderma* spp. (สายพันธุ์การค้า 2) สามารถควบคุมโรคแอนแทรกคโนสบนใบมะม่วงได้ เท่ากับ 95.28 83.94 และ 92.79 % ตามลำดับ (Table 4)

**Table 4** Efficacy of *Trichoderma* isolates for controlling of anthracnose disease under greenhouse condition

| Treatment                            | Disease control <sup>1/</sup> (%) |        |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                      | Days after incubated (days)       |        |       |       |       |       |       |
|                                      | 1                                 | 2      | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
| <i>T. asperellum</i> AGBM            | 84.87 <sup>2/</sup>               | 78.68  | 77.36 | 74.33 | 76.96 | 77.60 | 77.60 |
| <i>T. harzianum</i> DOA              | 100.00                            | 100.00 | 94.25 | 94.60 | 95.15 | 95.28 | 95.28 |
| <i>T. harzianum</i> Commercial 1     | 100.00                            | 83.10  | 85.76 | 81.60 | 83.48 | 83.94 | 83.94 |
| <i>Trichoderma</i> spp. Commercial 2 | 100.00                            | 89.56  | 91.20 | 91.73 | 92.58 | 92.79 | 92.79 |
| CV (%)                               | 9.09                              | 24.42  | 22.48 | 22.76 | 20.09 | 19.44 | 19.44 |

<sup>1/</sup> % of disease control followed as

(DC – DT) / DC x 100.

DC = the number of infected leaves without spraying *Trichoderma* isolate (Control).DT = the number of infected leaves after spraying with *Trichoderma* isolates.<sup>2/</sup> Average of four replications. Means in a column were not significantly different by DMRT at P=0.05.

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* ในการควบคุมโรคแอนแทรกคโนส เปรียบเทียบกับเชื้อรา *T. harzianum* และ *Trichoderma* spp. พบว่า เชื้อราไตรโคเดอร์มาทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ใช้ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรกคโนสภายใต้สภาพโรงเรือนได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Somrug & Teanglum (2016) ที่พบว่า การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด โดยการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มาก่อนปลูก การหว่านปุ๋ยหมักผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มาก่อนปลูก และการพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาก่อนปลูกผักบุ้ง มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราสนิมขาวของผักบุ้งในแปลงทดลองได้ โดยพบการเกิดโรคราสนิมขาว 5.00 % เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา (แปลงควบคุม) พบการเกิดโรคราสนิมขาวสูงที่สุดเท่ากับ 16.25 % นอกจากนี้การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาทุกวิธีมีผลต่อความสูงและผลผลิตของผักบุ้ง เมื่อครบ 35 วันหลังปลูก พบว่า การพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาช่วยให้ต้นผักบุ้งมีความสูงที่สุด เท่ากับ 31.9 เซนติเมตร โดยผักบุ้งที่ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาให้ผลผลิตระหว่าง 2.47-2.67 กิโลกรัม/ตารางเมตร ในขณะที่แปลงที่ไม่ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ให้ผลผลิต 2.37 กิโลกรัม/ตารางเมตร นอกจากนี้การใช้เชื้อรา *T. harzianum* ยังมีรายงานว่าสามารถควบคุมโรคจุดสีน้ำตาลของส้มโอในแปลงเกษตรกรได้ โดยการ

ใช้เชื้อรา *T. harzianum* มีประสิทธิภาพควบคุมโรคจุดสีน้ำตาลในแปลงก่อนการเก็บเกี่ยวได้ดี ไม่แตกต่างจากการใช้สารอะซอกซิสโตรบิน ในขณะที่หลังการเก็บเกี่ยว การใช้เชื้อรา *T. harzianum* มีความรุนแรงของโรคอยู่ที่ระดับ 2 ซึ่งน้อยกว่าวิธีควบคุมที่มีความรุนแรงของโรคอยู่ที่ระดับ 3 (Na Nan et al., 2017)

จากผลการทดลองนี้ พบว่า การใช้เชื้อรา *T. asperellum* สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรกคโนสที่ใบของมะม่วงได้ ผลการทดสอบนี้เป็นการทดสอบเบื้องต้นสำหรับการใช้เชื้อรา *T. asperellum* เพื่อควบคุมโรคแอนแทรกคโนสมะม่วงในระยะแตกใบอ่อนในสภาพโรงเรือนทดลอง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดสอบการควบคุมโรคในระยะแทงช่อดอก และระยะเก็บเกี่ยว ตลอดจนทำการทดสอบในสภาพแปลงทดลองเพื่อศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับอัตราการใช้ หรือความถี่ของการใช้เพื่อให้เหมาะสมกับช่วงระยะเวลาการแพร่ระบาดของโรคแอนแทรกคโนสที่จะนำไปใช้ในการควบคุมโรคให้มีประสิทธิภาพต่อไป

### สรุปผลการวิจัย

เชื้อรา *T. asperellum* AGBM ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตทางด้านเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุ

โรคแอนแทรกคโนสของมะม่วงน้ำดอกไม้ในห้วงปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมี % ยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* M05 ที่ 86.39 และ 78.87 % ตามลำดับ ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรกคโนสในสภาพโรงเรือนทดลอง พบว่า เชื้อรา *T. asperellum* AGBM มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรกคโนสได้ 77.60 % โดยสามารถควบคุมโรคไม่แตกต่างจากการใช้เชื้อรา *T. harzianum* (สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตรและสายพันธุ์การค้า)

#### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และสำนักงานเกษตรอำเภอสหัสขันธ์ ที่สนับสนุนครุภัณฑ์ และสถานที่ในการดำเนินงานวิจัย

#### References

- Chiangsin, R., Wanichkul, K., Guest, D., & Sangchote, S. (2016). Infection process of *Colletotrichum gloeosporioides*, the causal agent of anthracnose disease on mango leaf cv. Nam Dok Mai See Thong and chemical control. *Songklanakarin Journal of Plant Science*, 3(4), 49-55. (in Thai)
- De los Santos-Villalobos, S., Guzmán-Ortiz, D. A., Gómez-Lim, M. A., Délano-Frier, J. P., de-Folter, S., Sánchez-García, P., & Peña-Cabriales, J. J. (2013). Potential use of *Trichoderma asperellum* (Samuels, Liechfeldt et Nirenberg) T8a as a biological control agent against anthracnose in mango (*Mangifera indica* L.). *Biological Control*, 64(1), 37-44. doi: 10.1016/j.biocontrol.2012.10.006
- Department of Agricultural Extension. (2022). *Production of quality mangoes for export*. Bangkok, Thailand: Department of Agricultural Extension. (in Thai)
- Intana, W., Promwee, A., & Yenjit, P. (2016). Using combination of wild type and mutant strains of *Trichoderma asperellum* for increasing the efficiency to control damping-off disease of tomato. *Agricultural Science Journal*, 47(3), 351-362. (in Thai)
- Kaewchai, S. (2012). Application of *Trichoderma* spp. for plant disease control. *Princess of Naradhiwas University Journal*, 4(3), 108-123. (in Thai)
- Leamkheng, S., Pinkeaw, C., & Jaijuathuet, P. (2018). Pathogen causing of postharvest disease in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) and *in vitro* control. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 46(Suppl. 1), 1122-1129. (in Thai)
- Na Nan, S., Jaipin, P., Jarintorn, S., & Klongkaew, B. (2017). Efficacy of *Trichoderma harzianum* on inhibition of the causal agent of Pummelo Tan Spot disease (*Phyllosticta citriasiana*). *Thai Agricultural Research Journal*, 35(3), 321-334. (in Thai)
- Nuchnuanrat P., & Jitsatta, N. (2021). Evaluation of fungicide carbendazim resistance in *Colletotrichum gloeosporioides* causing anthracnose disease of mango cv. Aokrong in Chanthaburi province. *RMUTSB Academic Journal*, 9(2), 164-173. (in Thai)
- Office of Agricultural Economics. (2021). *Export statistics of fresh or frozen mangoes*. Accessed June 1, 2024. Retrieved from <http://impexp.oae.go.th/service/export.php>. (in Thai)
- Ratanacherdchai, K., Chaiyarak, T., & Juntachum, N. (2019). Preliminary investigation of *Trichoderma asperellum*'s culture and extracts against black rot of orchid. *Prawarun Agricultural Journal*, 16(1), 204-211. (in Thai)
- Ratanacherdchai, K., Chaiyarak, T., & Juntachum, N. (2018). Preliminary investigation of antagonistic properties of *Gliocladium* sp. against chilli anthracnose disease caused by *Colletotrichum acutatum*. *Proceeding of the 7<sup>th</sup> international conference on sciences and social sciences 2017: "Innovation research to stability, prosperity and sustainability"* (pp. 72-78). Maha Sarakham, Thailand: Rajabhat Maha Sarakham University. (in Thai)
- Rodriguez, R., & Redman, R. (2008). More than 400 million years of evolution and some plants still can't make it on their own: plant stress tolerance via fungal symbiosis. *Journal of Experimental Botany*, 59(5), 1109-1114. doi: 10.1093/jxb/erm342
- Somrug, K., & Teanglum, A. (2016). Efficacy of *Trichoderma harzianum* for biological control of white rust disease caused by *Albugo ipomoeae-aquaticae* in swamp morning glory. *Prawarun Agricultural Journal*, 13(1), 26-33. (in Thai)
- Sukkhang, S. (2017). *Biological control of plant pest*. Accessed November 10, 2018. Retrieved from <http://biology.ipst.ac.th/?p=3341>. (in Thai)
- Zapata-Sarmiento, D. H., Palacios-Pala, E. F., Rodríguez-Hernández, A. A., Melchor, D. L. M., Rodríguez-Monroy, M., & Sepúlveda-Jiménez, G. (2020). *Trichoderma asperellum*, a potential biological control agent of *Stemphylium vesicarium*, on onion (*Allium cepa* L.). *Biological Control*, 140, 104105. doi: 10.1016/j.biocontrol.2019.104105

---

**Research article**

---

## **Efficacy of *Trichoderma asperellum* for controlling *Colletotrichum gloeosporioides* causing anthracnose disease of *Mangifera indica* L. cv Nam Dok Mai**

Chatra Pathumporn Sumran Pimratch and Kanchalika Ratanacherdchai\*

*Program in Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Muang District, Maha Sarakham Province, 44000*

---

**ARTICLE INFO****Article history**

Received: 20 May 2024

Revised: 10 June 2024

Accepted: 12 June 2024

Online published: 25 June 2024

**Keyword**

Mango

*Trichoderma*

Anthracnose

---

**ABSTRACT**

The efficacy test of the fungus *Trichoderma asperellum* in controlling anthracnose disease of water apple, caused by the fungus *Colletotrichum gloeosporioides*, was conducted by isolating the disease-causing fungus from mango leaves using the tissue transplanting method. A total of 20 isolates were tested for pathogenicity using the detached leaves method. It was found that isolate M05 induced the most severe disease symptoms. In assessing the effectiveness of *T. asperellum* in inhibiting the growth of *C. gloeosporioides* hyphae, the bi-culture method revealed that *\*T. asperellum\** could inhibit hyphal growth and spore production by *C. gloeosporioides\** by 86.39 % and 78.87 %, respectively. Additionally, *T. asperellum* effectively controlled anthracnose on mango leaves in a laboratory greenhouse, achieving a 77.60 % reduction. However, no statistically significant difference was observed compared to *T. harzianum* (the Department of Agriculture strain) ( $p < 0.05$ ).

---

\*Corresponding author

E-mail address: kanchalika.ra@rmu.ac.th (K. Ratanacherdchai)

Online print: 25 April 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.23>