

ประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้จากเมล็ดข้าว ขาวดอกมะลิ 105 ในการควบคุมโรคยอดผักดาบในต้นกล้าข้าว

Efficacies of Antagonistic Fungi from Rice Seeds cv. KDML 105 for Controlling Bakanae Disease in Rice Seedling

สายชล โนชัย^{1/} และ สมบัติ ศรีชูวงศ์^{1/}
Saichon Nochai^{1/} and Sombat Srichuwong^{1/}

Abstract: Detection of seed borne fungi from seeds of rice cv. Khao Dawk Mali 105 (KDML 105) was conducted by using Blotter method. *Fusarium moniliforme* at 13.50 % tested seed was detected and other ten species of fungi were also isolated from the same seed lot. They were brought to test for their antagonistic effects against *F. moniliforme* by Dual culture method. It was found that *Trichoderma* sp., *Aspergillus niger* and an unknown fungus gave the best results, respectively. The selected antagonistic fungi were again challenged with the *F. moniliforme* on rice seeds. Among them, *Trichoderma* sp. had the abilities to reduce the incidence of the disease and increase seed germination, seedling emergence, shoot length, root length, fresh weight and dried weight of seedlings.

Keywords: Rice, bakanae disease, *Fusarium moniliforme*, antagonistic fungi, biocontrol

บทคัดย่อ: จากการตรวจหาเชื้อรา *Fusarium moniliforme* สาเหตุโรคยอดผักดาบจากเมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น พบเชื้อรา *F. moniliforme* บนเมล็ดข้าวร้อยละ 13.50 และเชื้อราอื่นๆ อีก 10 ชนิดเมื่อนำเชื้อราทั้ง 10 ชนิด ที่แยกได้ไปทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. moniliforme* โดยวิธี Dual culture พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp., *Aspergillus niger* และ unknown fungus ให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้งดีกว่าชนิดอื่นๆ ตามลำดับ เมื่อนำเชื้อราที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. moniliforme* บนเมล็ดข้าว พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. ให้ผลดีกว่าเชื้อราอีก 2 ชนิด โดยสามารถลดเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อของเมล็ด และช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ความงอกในแปลง ความยาวลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า

คำสำคัญ: ข้าว โรคยอดผักดาบ *Fusarium moniliforme* เชื้อราปฏิปักษ์ การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี

^{1/}ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200.

^{1/}Department of Plant Phthology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

คำนำ

อุปสรรคสำคัญของการปลูกข้าวคือปัญหาของโรค ซึ่งโรคที่เกิดกับข้าวมักมีสาเหตุมาจากหลายประการ และโรคที่สำคัญโรคหนึ่งที่เกิดกับข้าวคือ โรคถอดฝักดาบ สาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheldon (ระยะ anamorph) หรือ *Gibberella fujikuroi* (ระยะ telomorph) พบระบาดมากในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และพบระบาดประปรายในภาคกลาง (สมคิด, 2532) โรคที่เกิดในระยะต้นกล้าอาจทำให้ต้นกล้าแห้งตาย ต้นข้าวที่เป็นโรคจะเรียวกว่าปกติ สีซีดและมีอาการอย่างปล้อง มีรากเกิดขึ้นที่ข้อต่อของลำต้นตรงระดับน้ำ บางกรณีข้าวจะไม่ย้ายปล้องแต่รากจะเน่า ถ้าเป็นรุนแรงกล้าข้าวจะตายได้ (Ou, 1985)

การนำจุลินทรีย์มาใช้เพื่อป้องกันกำจัดโรคพืช นั้น เป็นวิธีการที่นำผลจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติซึ่งตามปกติจะมีการควบคุมปริมาณของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ด้วยกันเองอยู่แล้ว การศึกษาและค้นคว้ามีเพิ่มขึ้นเมื่อสารเคมีที่ใช้เพื่อการป้องกันกำจัดโรคพืช ทำให้เกิดมีผลตกค้างเป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม ตลอดจนเชื้อโรคพืชเองสามารถปรับตัวต่อต้านหรือดื้อต่อสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช กลุ่มของเชื้อราที่นำมาศึกษาเพื่อป้องกันกำจัดนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นเชื้อราในดิน และโดยเฉพาะกลุ่มที่มีคุณสมบัติเป็น saprophytic behavior คือ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยอาศัยเศษซากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้วเป็นอาหาร ตัวอย่างเช่น ในสกุล *Trichoderma*, *Penicillium*, *Chaetomium*, *Actinomycetes* เป็นต้น คุณลักษณะของเชื้อราที่นิยมนำมาทดลองใช้ส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมีคุณสมบัติของการสร้างสารพิษ (toxin) หรือเอนไซม์ (enzyme) ซึ่งสามารถฆ่าทำลายเชื้อราอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อราสาเหตุโรคพืช นอกจากนั้นยังมีคุณสมบัติในการเป็นปรสิต (parasite) อีกด้วย เชื้อราที่มีผู้นิยมใช้กันมากเพื่อนำมาศึกษาควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช เช่น ในสกุล *Trichoderma* ซึ่งประกอบด้วยชนิดต่าง ๆ เช่น *T. harzianum*, *T. viride*, *T. hamatum* เป็นต้น เชื้อราสกุลนี้มีคุณสมบัติครบถ้วนในการเป็นปฏิปักษ์ที่ดี กล่าวคือ สามารถสร้างสารพิษและเป็นปรสิตโดยตรง

แล้วแต่ชนิด Mew and Kommedahl (1972) รายงานว่าการคลุกเมล็ดข้าวโพดด้วยสปอร์ของเชื้อรา *Chaetomium globosum* ทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากเชื้อรา *Fusarium* sp. และ *Penicillium* sp. ลดลงจาก 60 เปอร์เซ็นต์เหลือ 9 เปอร์เซ็นต์ Yeh and Sinclair (1980) รายงานว่าได้แยกเชื้อรา *C. cupreum* จากเมล็ดถั่วเหลืองนำมาทดสอบกับเชื้อรา *Fusarium* sp., *Macrophomina phaseolina*, *Phomopsis* sp. และ *Rhizoctonia solani* โดยวิธี Dual culture พบว่าเชื้อรา *C. cupreum* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราดังกล่าวได้ Gohil and Vala (1996) ศึกษาผลของจุลินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. moniliforme* โดยใช้แบคทีเรีย 4 ไอโซเลท ผลการทดสอบพบว่าสามารถยับยั้งโรคเหี่ยวในอ้อยได้ เชื้อราปฏิปักษ์จะขึ้นปกคลุมและทำให้เชื้อสาเหตุยุบตัวลง

ส่วนในประเทศไทยมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับเชื้อราปฏิปักษ์ด้วย โดยเกษม (2533) รายงานว่าเมื่อนำจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ได้แก่เชื้อรา *C. globosum*, *C. cochioidea* และ *C. cupreum* ทั้งโดยการใช้สปอร์คลุกเมล็ดข้าวและใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์ปฏิปักษ์พบว่าสามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคติดต่อนางเมล็ดพันธุ์ของข้าวได้หลายชนิด อาทิเช่น *Pyricularia oryzae*, *Fusarium moniliforme*, *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata*, *Rhizoctonia oryzae* และ *R. solani* ได้เป็นผลสำเร็จ

ชนินทร (2545) ได้ทำการคัดเลือกเชื้อราเอนโดไฟต์ 50 ไอโซเลทจากต้นข้าว เพื่อทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* โดยวิธี Dual culture พบว่าเชื้อราเอนโดไฟต์ในข้าว้นั้นสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ในช่วง 44.54-58.76 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำเมล็ดข้าวที่คลุกด้วยเชื้อราเอนโดไฟต์ปลูกในดิน พบว่าเมล็ดข้าวมีความงอกสูงกว่าเมล็ดข้าวในชุดควบคุม นอกจากนั้นจวงจันทร (2546) ได้นำเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* 3 isolates ที่แยกได้จากเมล็ดข้าวและ *Gliocladium virens*, *T. harzianum* รวมทั้ง *T. viride* มาทดสอบกับเชื้อรา *F. moniliforme* พบว่า เชื้อปฏิปักษ์ทั้งหมดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ในช่วง 48.76-52.19 เปอร์เซ็นต์

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการแยกเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพื่อนำมาคัดเลือกประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อโรคและโรคที่ติดมากับเมล็ด ตลอดจนผลกระทบต่อความงอกและความแข็งแรงของต้นกล้า เพื่อใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการควบคุมโรคพืชโดยใช้วิธีทดแทนการใช้สารเคมี

อุปกรณ์และวิธีการ

การตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105

นำเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105 มาตรวจหาปริมาณของเชื้อรา *F. moniliforme* และเชื้อราอื่นๆ ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น (Blotter method) ตามมาตรฐานสากลของ International Seed Testing Association (ISTA, 1999) และทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์เก็บเป็น stock culture เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

การศึกษาการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหาร PDA โดยวิธี Dual culture

นำเชื้อรา *F. moniliforme* และเชื้อราจาก stock culture มาทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อรา *F. moniliforme* โดยวิธี Dual culture บนอาหาร PDA โดยทำการวิธีละ 5 ซ้ำ บันทึกการเจริญของเชื้อราสาเหตุ โดยวัดขนาดความยาวรัศมีของโคโลนีเชื้อราสาเหตุด้านที่เจริญไปทางเชื้อราทดสอบ และวัดขนาดความยาวรัศมีของโคโลนีเชื้อราสาเหตุจากชุดควบคุม นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งรัศมีการเจริญ (percent inhibition of radial growth หรือ PIRG) ของเชื้อสาเหตุจากสูตร

$$\text{PIRG} = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

โดย R_1 คือ รัศมีการเจริญของเชื้อราสาเหตุในงานชุดควบคุม

R_2 คือ รัศมีการเจริญของเชื้อราสาเหตุด้านที่เจริญไปทางเชื้อราทดสอบ

คัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุตั้งแต่ 50 % ขึ้นไปเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

การศึกษาผลของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อการเข้าทำลายเมล็ด ความงอกเมล็ด และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคยอดผักตบชวาโดยการเพาะบนกระดาษขึ้นและในดินอบฆ่าเชื้อ

นำเชื้อราที่คัดเลือกได้จากการทดลองที่ 2 และเชื้อรา *F. moniliforme* มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณบนอาหาร PDA จากนั้นนำมาทำสปอร์แขวนลอย (spore suspension) ให้ได้ความเข้มข้น 10^6 - 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร นำสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *F. moniliforme* ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ผสมกับสปอร์แขวนลอยของเชื้อราปฏิปักษ์แต่ละชนิดปริมาณเท่ากัน นำเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย 0.1% Sodium hypochlorite นาน 5 นาที แล้วนำเมล็ดไปแช่ในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *F. moniliforme* ที่ผสมกับเชื้อราปฏิปักษ์แต่ละชนิดนาน 2 ชั่วโมง ผึ่งเมล็ดให้แห้ง จากนั้นแบ่งเมล็ดออกเป็น 2 ส่วน นำเมล็ดพันธุ์ที่เตรียมไว้แต่ละส่วนไปเพาะบนกระดาษขึ้นและเพาะในดินฆ่าเชื้อ ทำกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด วางแผนการทดลองแบบ Split Plot in CRD ตรวจหาปริมาณของเชื้อรา *F. moniliforme* บนเมล็ดที่เพาะบนกระดาษขึ้น ความงอกของเมล็ดในงานทดลองและความงอกในแปลง ต้นกล้าผิดปกติ ความยาวลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง จากการเพาะเมล็ดในดินอบฆ่าเชื้อ

ผลการทดลองและวิจารณ์

การตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105

ตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น พบเชื้อราทั้งหมด 11 ชนิด ในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยพบเชื้อรา *Fusarium moniliforme* 13.50 % และพบเชื้อราอื่น ๆ ดังนี้

Aspergillus flavus (4.00 %) *Bipolaris oryzae* (2.25 %), *Penicillium* sp. (2.25 %), *Xylaria* sp. (1.25 %), *Trichoderma* sp. (1.00 %), *Aspergillus niger*, *Curvularia lunata*, *Trichoconis padwickii* (0.50 %), *Aspergillus glaucus* และ unknown fungus (0.25 %) ตามลำดับ เชื้อราที่พบครั้งนี้มีเพียง 2 ชนิดที่มีรายงานว่า เป็นสาเหตุของโรค ซึ่งได้แก่ *F. moniliforme* และ *B. oryzae* (สมคิด, 2532; Ou, 1985)

การศึกษาการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหาร PDA โดยวิธี Dual culture

จากการทดสอบเลี้ยงเชื้อรา *F. moniliforme* บนอาหาร PDA พร้อมกับเชื้อราทดสอบ 10 ชนิด มีเชื้อรา 3 ชนิดได้แก่ *Trichoderma* sp., *A. niger* และ unknown fungus ที่แสดงการเป็นเชื้อราปฏิปักษ์โดยมีการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ดีตามลำดับ เมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* พบว่า *Trichoderma* sp. ให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงสุด รองลงมาได้แก่ *A. niger* และ unknown fungus ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 81.40, 68.80 และ 63.60 % ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

และจากการสังเกตลักษณะการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* โดยเชื้อราปฏิปักษ์ทั้ง 3 ชนิดพบว่าเชื้อรา *A. niger* ทำให้เส้นใยของเชื้อราที่มีสีเข้มขึ้นเมื่อดูด้านใต้จานอาหาร พบว่า เชื้อรา *F. moniliforme* มีวงขอบสีชมพูเหลือง และเชื้อราปฏิปักษ์จะเจริญขึ้นบนเส้นใยของเชื้อราสาเหตุ ส่วน unknown fungus นั้นเส้นใยจะเว้นขอบบริเวณเชื้อสาเหตุไว้เล็กน้อย แต่ในบริเวณที่เส้นใยสัมผัสกันเส้นใยของเชื้อราสาเหตุมีสีเข้มคล้ำ และเชื้อรา *Trichoderma* sp. ทำให้เส้นใยของเชื้อราสาเหตุหยุดการเจริญและเชื้อรา ทำให้เส้นใยของเชื้อราสาเหตุยุบตัวลง (ภาพที่ 1)

นอกจากนั้นยังพบลักษณะการยับยั้งระหว่างเชื้อราที่นำมาทดสอบกับเชื้อรา *F. moniliforme* มี 3 ลักษณะคือ เชื้อราหรือเชื้อราปฏิปักษ์จะเจริญชนกับเชื้อราสาเหตุแต่ไม่เจริญทับกัน ลักษณะที่สองคือ เชื้อราปฏิปักษ์เจริญทับเชื้อราสาเหตุ และลักษณะที่สามคือ จะ

เกิด clear zone ระหว่างเชื้อราปฏิปักษ์และเชื้อราสาเหตุ โดยทั้งสามลักษณะส่งผลให้เชื้อราสาเหตุเจริญเติบโตช้าลงหรือถูกยับยั้งการเจริญเติบโต โดยเชื้อราหรือเชื้อราปฏิปักษ์มีคุณสมบัติต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อรา โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโต ซึ่งจากการทดลองนี้เชื้อราที่ให้ผลการยับยั้งแบบเจริญทับคือ *Trichoderma* sp., *A. niger* และ unknown fungus และเชื้อราที่ให้ผลในการเกิด clear zone คือ *A. glaucus* ส่วนเชื้อรา ชนิดอื่น ๆ ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะเจริญชนเชื้อราสาเหตุ

การศึกษาผลของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อการเข้าทำลายเมล็ด ความงอกเมล็ด และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคถดถอยโดยการเพาะบนกระดาษชื้นและในดินอบฆ่าเชื้อ

การเพาะบนกระดาษชื้น

ผลจากการเพาะเมล็ดบนกระดาษชื้น พบว่าเชื้อราปฏิปักษ์ทุกชนิดช่วยเพิ่มความงอกของเมล็ดข้าว เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่แช่ในสปอร์แขวนลอย เพียงอย่างเดียว โดยเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มความงอกให้แก่เมล็ดข้าวได้ดีที่สุด คือ *A. niger* รองลงมาคือ unknown fungus และ *Trichoderma* sp. โดยในกรรมวิธีที่แช่เมล็ดใน สปอร์แขวนลอย ของ *A. niger*, unknown fungus และ *Trichoderma* sp. ให้ความงอกของเมล็ด 100.0, 99.75 และ 99.50% ตามลำดับ แต่เชื้อราทั้ง 3 ชนิดให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดไม่แตกต่างจากชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อ ส่วนผลของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อการติดเชื้อของเมล็ด พบว่ากรรมวิธีที่แช่เมล็ดในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Trichoderma* sp. และ *A. niger* มีประสิทธิภาพช่วยลดการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุได้ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อของเมล็ด 31.25 % เท่ากันและไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับผลของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อเปอร์เซ็นต์ของต้นกล้าผิดปกติ พบว่ากรรมวิธีที่แช่เมล็ดในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Trichoderma* sp. มีประสิทธิภาพช่วยลดเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติได้ดีที่สุด รองลงมาคือ unknown fungus และ *A. niger* โดยมีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ 0.51, 1.26 และ 1.50% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุด

Table 1 Comparison of effectiveness of 10 fungi in inhibiting the growth of *Fusarium moniliforme* in Dual culture test.

Fungi	Growth inhibition ^{1/} (%)
<i>Aspergillus flavus</i>	52.40 c ^{2/}
<i>A. glaucus</i>	40.00 b
<i>A. niger</i>	68.80 f
<i>Bipolaris oryzae</i>	34.80 a
<i>Curvularia lunata</i>	58.40 d
<i>Penicillium</i> sp.	42.00 b
<i>Trichoconis padwickii</i>	39.60 b
<i>Trichoderma</i> sp.	81.40 g
Unknown fungus	63.60 e
<i>Xylaria</i> sp.	35.20 a
LSD _{0.05}	3.31
CV (%)	5.54

^{1/}Each value is a mean of 5 replications.

^{2/}Means in column followed by the same letter are not significantly different at P = 0.05 according to LSD.

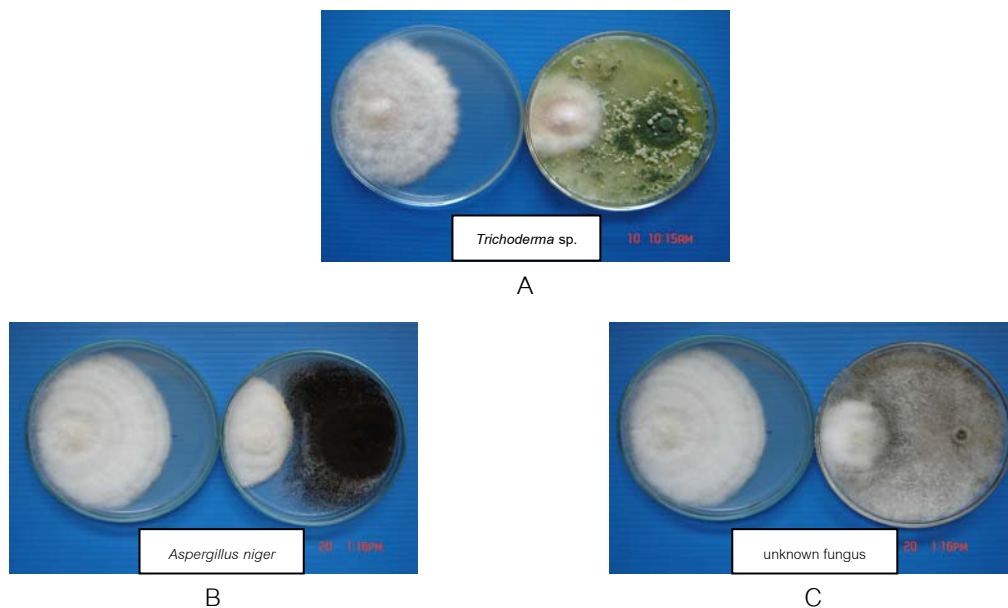


Figure 1 Antagonistic effect of *Trichoderma* sp. (A), *Aspergillus niger* (B) and unknown fungus (C) on *Fusarium moniliforme*.

Left plate : *F. moniliforme* culture

Right plate : Dual culture of the fungi

ควบคุมที่ปลูกเชื้อเพียงอย่างเดียว แต่เชื้อราปฏิปักษ์ทั้ง 3 ชนิด ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อเพียงอย่างเดียว พบว่าเมล็ดมีความงอกต่ำสุดคือ 97.25% มีเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อของเมล็ดสูงสุดคือ 95.25% และต้นกล้าที่งอกนั้นให้ต้นกล้าผิดปกติถึง 49.43 % (ตารางที่ 2)

การเพาะในดินอบฆ่าเชื้อ

สำหรับผลจากการเพาะเมล็ดในดินอบฆ่าเชื้อ พบว่ากรรมวิธีปลูกเชื้อที่เมล็ดและแช่เมล็ดในสปอร์แขวนลอยของเชื้อราปฏิปักษ์ทุกชนิด มีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลงให้แก่ต้นกล้าข้าวได้ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อเพียงอย่างเดียว โดยพบว่า unknown fungus มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาคือ *Trichoderma* sp. และ *A. niger* โดยมีความงอกของเมล็ด 97, 96 และ 96% ตามลำดับโดยเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อแต่ไม่ต่างจากชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อ สำหรับผลของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. มีประสิทธิภาพช่วยลดเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติได้ดีที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น ๆ โดยกรรมวิธีที่แช่เมล็ดในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Trichoderma* sp. มีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ 3.50% รองลงมาคือ กรรมวิธีที่แช่เมล็ดในสปอร์แขวนลอยของ unknown fungus และ *A. niger* ให้เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ 5.50 และ 8.50% ตามลำดับ โดย *A. niger* นั้นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อ สำหรับการทดสอบผลของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อความยาวลำต้นของต้นกล้าข้าว พบว่ากรรมวิธีที่แช่เมล็ดในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ให้ความยาวลำต้นของต้นกล้าสูงสุด และมีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความยาวลำต้นของต้นกล้าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ รองลงมาคือ *A. niger* และ unknown fungus ตามลำดับ สำหรับการทดสอบผลของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อความยาวรากของต้นกล้าข้าว พบว่ากรรมวิธีที่เมล็ดในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ให้ความยาวลำต้นของต้นกล้าสูงสุด และมีประสิทธิภาพช่วยเพิ่ม

เปอร์เซ็นต์ความยาวรากของต้นกล้าแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ รองลงมาคือ *A. niger* และ unknown fungus ตามลำดับ จากการทดสอบผลของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อการเจริญของต้นกล้าข้าว จากการวัดน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีที่แช่เมล็ดในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ 4.13 และ 0.66 กรัม ตามลำดับ รองลงมาคือ *A. niger* (3.64 และ 0.62 กรัม) และ unknown fungus (3.62 และ 0.58 กรัม) (ตารางที่ 3)

ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Chang *et al.* (1986); Kleifeld and Chet (1992) ที่กล่าวว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma* sp. สามารถช่วยส่งเสริมให้เมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ งอกได้เร็วขึ้นและจำนวนเมล็ดที่งอกมีมากขึ้น และ Baker (1988) ได้รายงานไว้ว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. ทำหน้าที่ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชระดับรอง และผลิตสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชด้วย ซึ่งทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีขึ้น โดยทั่วไปที่เกี่ยวกับการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี มี 4 ปัจจัยด้วยกันคือ พืชอาศัย (host plant) เชื้อโรค (pathogen) สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (physical environment) และเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

สรุป

การตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดทั้งที่ทำให้เกิดโรค (parasitic fungi) และไม่ทำให้เกิดโรค (saprophytic fungi) จากเชื้อราที่พบนี้มีเชื้อรา *F. moniliforme* เป็นเชื้อราสาเหตุโรคที่สำคัญ ในการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* โดยเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้จากเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทดสอบโดยวิธี Dual culture พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. ให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงสุด รองลงมาได้แก่ รองลงมาได้แก่ *A. niger* และ unknown fungus ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 81.40, 68.80 และ 63.60 % ตามลำดับ สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด การติดเชื้อของเมล็ด และการเกิดโรคของต้นกล้าข้าวจากการเพาะบนกระดาษชื้น พบว่าเชื้อรา

Table 2 Effect of antagonistic fungi on seed germination, seed infection and abnormal seedling of rice seeds inoculated with *Fusarium moniliforme* in moist petridishes.

Treatment	Germination ^{1/} (%)	Seed infection ^{1/} (%)	Abnormal seedling ^{2/} (%)
Control (uninoculated)	99.50 a ^{3/}	10.25 c	0.76 b
Control (inoculated)	97.25 b	95.25 a	49.43 a
Inoculated + <i>Trichoderma</i> sp.	99.50 a	31.25 b	0.51 b
Inoculated + <i>Aspergillus niger</i>	100.00 a	31.25 b	1.50 b
Inoculated + unknown fungus	99.75 a	32.50 b	1.26 b
LSD _{0.05}	1.99	8.14	2.11
CV (%)	0.80	0.13	13.09

^{1/} Each value is a mean of 4 replications.

^{2/} Each value is a mean of 4 replicates of germinated seedling.

^{3/} Means in column followed by the same letter are not significantly different at P = 0.05 according to LSD.

Table 3 Effect of antagonistic fungi on emergence and seedling vigour of rice seed inoculated with *Fusarium moniliforme* in sterilized soil.

Treatment	Emergence ^{1/} (%)	Shoot Length ^{1/} (cm)	Root Length ^{1/} (cm)	Fresh Weight ^{1/} (g)	Dry Weight ^{1/} (g)
Control (uninoculated)	93.50 a ^{2/}	27.64 b	8.80 bc	3.50 bc	0.55 cd
Control (inoculated)	88.25 b	27.43 b	7.85 c	3.24 c	0.52 d
Inoculated + <i>Trichoderma</i> sp.	95.75 a	30.16 a	13.30 a	4.13 a	0.66 a
Inoculated + <i>Aspergillus niger</i>	95.75 a	27.70 b	11.30 ab	3.64 b	0.62 ab
Inoculated + unknown fungus	96.50 a	27.59 b	11.00 ab	3.62 b	0.58 bc
LSD _{0.05}	3.02	2.22	2.68	0.33	1.95
CV(%)	2.13	5.25	17.03	6.17	5.44

^{1/} Each value is a mean of 4 replicates.

^{2/} Means in column followed by the same letter are not significantly different at P = 0.05 according to LSD.

ปฏิปักษ์ทั้ง 3 ชนิดมีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มความงอกของเมล็ด ลดการติดเชื้อของเมล็ด และลดเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติได้ดี เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อเพียงอย่างเดียว แต่ให้ผลไม่แตกต่างจากชุดควบคุมที่ไม่ได้

ปลูกเชื้อ ยกเว้นการติดเชื้อของเมล็ดที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับผลจากการเพาะในดินอบฆ่าเชื้อพบว่า *Trichoderma* sp. มีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลง ต้นกล้าผิดปกติ ความยาว

ลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้น
กล้าข้าวได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *A. niger* และ unknown
fungus ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- เกษม สร้อยทอง. 2533. วรรณนาการแนวความคิดเกี่ยวกับการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี. วารสารศูนย์
บางพระ 27(3): 15-26.
- ชนินทร์ ดวงสอด. 2545. การควบคุมโรคยอดฝักดาบ
ของข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium moniliforme*
โดยเชื้อราเอนโดไฟต์ในข้าว. วิทยานิพนธ์วิทยา
ศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
เชียงใหม่. 153 หน้า.
- จวงจันทร์ จำปาทอง. 2546. การควบคุมเชื้อ
Fusarium moniliforme ที่ติดมากับเมล็ด
ข้าวโดยเชื้อราปฏิปักษ์ สารชีวภัณฑ์ และ
โคโคซาน. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 64 หน้า.
- สมคิด ดิสถาพร. 2532. ขบวนการปราบโรคข้าว. กลุ่ม
งานวิจัยโรคข้าวและธัญพืชเมืองหนาว กองโรค
พืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
กรุงเทพฯ. 116 หน้า.
- Baker, R. 1988. *Trichoderma* spp. as plant-growth
stimulants. Critical Rev. Biotechnol. 7: 97-106.
- Chang, Y.C., R. Baker, O. Kleifeld and I. Chet. 1986.
Increased growth of plant in the presence of
the biological control agent *Trichoderma*
harzianum. Plant Disease 70: 145-148.
- Gohil, V.P. and D.G. Vala. 1996. Antagonistic effect
of microorganism to *Fusarium moniliforme*.
Madras Agricultural Journal 83(6): 396-397.
- International Seed Testing Association (ISTA). 1999.
International Rules for Seed Testing;
Annexes 1976. Seed Sciences and
Technology 4: 3-49.
- Kleifeld. O. and I. Chet. 1992. *Trichoderma*
harzianum interaction with plants and effect
on growth response. Plant and Soil 144:
267-272.
- Mew, J.C. and T. Kommedahl. 1972. Interaction
among microorganism occurring naturally
and applied to pericarps of corn kernel.
Plant Disease 56: 861-863.
- Ou, S.H. 1985. Rice Disease. 2nd ed., Commonwealth
Mycological Institute, Kew. 380 pp.
- Yeh, C.C. and J.B. Sinclair. 1980. Effect of
Chaetomium cupreum on seed germination
and antagonism to other seedborne fungi of
soybean. Plant Disease 64: 468-470.