# ประสิทธิภาพของเห็ดรังนก (*Cyathus* sp.) ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดินโดยชีววิธี

# Efficiency of bird's nest fungi (*Cyathus* sp.) for ~~to~~ biological control of soil-borne plant pathogenic fungi

---

**บทคัดย่อ**: การทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดรังนก (*Cyathus* sp.) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดิน 2 ชนิด ด้วยวิธีการ dual culture พบว่าเห็ดรังนกสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* ได้เพียงชนิดเดียว ส่วนเชื้อรา *Pythium aphanidermatum*, *Sclerotium rolfsii* และ *Rhizoctonia* sp. ไม่สามารถยับยั้งได้เชื้อเห็ดรังนก ไอโซเลตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ มข1 และ มข2 โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยร้อยละ 63.64 และ 62.22 % และมี~~เปอร์เซ็นต์~~การคลุมทับเส้นใยร้อยละ 22.46 และ 21.84 % ตามลำดับ ~~การศึกษากลไกพบว่า~~การใช้ culture filtrate ของเห็ดรังนกไม่~~สามารถมีผลต่อการ~~ยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ได้ แต่มีผลทำให้เส้นใยมีลักษณะผิดปกติ การทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวเหลืองของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ในระดับเรือนทดลอง พบว่าหลังจากปลูกมะเขือเทศ 28 วัน กรรมวิธีที่มีการใช้เห็ดรังนกไอโซเลต มข1 ~~ร่วมกับการปลูกเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*~~ สามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวได้ดีกว่าการใช้เห็ดรังนกไอโซเลต มข2 ~~ร่วมกับการปลูกเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* และการปลูกเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* เพียงอย่างเดียว โดยมีระดับการเกิดโรคร้อยละ 0.53, 1.33 และ 2.87 และมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 13.00, 31.67 และ 66 % ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่มีการปลูกเชื้อเห็ดรังนกไซเลต มข1 หรือ มข2 เพียงอย่างเดียว และในกรรมวิธีควบคุมไม่พบการเกิดโรค~~ และพบว่าเห็ดรังนกมีผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะเขือเทศมีทำให้~~ผลต่อการการเพิ่ม~~น้ำหนักแห้งและความสูงของมะเขือเทศเพิ่มขึ้น

**คำสำคัญ**: การควบคุมโดยชีววิธี โรคเหี่ยวมะเขือเทศ เห็ดรังนก

ABSTRACT: The efficiency Efficiency of bird's nest fungi (*Cyathus* sp.) to inhibit the mycelial growth of soil-borne plant pathogenic fungi was carried out by dual culture technique. The ~~the~~ results showed that *Cyathus* sp. ~~could~~ inhibited the ~~inhibit~~ mycelial growth of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* ~~only,~~ but ~~could~~ not inhibit ~~other fungi including~~ *Pythium aphanidermatum*, *Sclrotium rolfsii* and *Rhizoctonia* sp. The most

ข้อคิดเห็น[c1]: ปรับ บทคัดย่อใหม่ ทั้งไทย – อังกฤษ

inhibition obtained from ~~were~~ isolate KKU1 and KKU2 which showed 63.64 and 62.22 % inhibition of mycelial growth with 22.46 and 21.84 %overgrowth, respectively. The ~~mechanism~~ culture filtrate of *Cyathus* sp. ~~of *Cyathus* sp. culture filtrate~~ showed no effect to *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* conidial germination, but affected ~~effect~~ to mycelium growth. The efficacy ~~Efficacy~~ of *Cyathus* sp. to control tomato wilt disease caused by *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* in greenhouse condition was done. At twenty ~~condition. Twenty~~-eight day after inoculation, KKU1+*F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* could reduce disease incident than KKU2+*F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* and *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* only with 0.53, 1.33 and 2.87 disease index and 13.00, 31.67 and 66 %disease severity, respectively. ~~Therefore KKU1, KKU2 and non-inoculated showed no disease incidence.~~ *Cyathus* sp. KKU1 and KKU2 were enhance growth in tomato.

**Keywords**: Biological control, tomato wilt disease, Bird's nest fungi

## บทนำ

ปัญหาโรคพืชส่วนใหญ่มักมีสาเหตุมาจากจุลินทรีย์ในดิน ที่ทำความเสียหายอย่างมากต่อพืช เชื้อสาเหตุโรคในดินสามารถเข้าทำลายได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของพืช ~~ทำให้ผลผลิตลดลง เชื้อสาเหตุโรคในดิน~~ที่พบบ่อยครั้งและเป็นปัญหาของการปลูกพืชหลายชนิด เช่น *Fusarium* sp., *Sclerotium rofsii*, *Phytopthora* sp.และ *Pythium* sp. เป็นต้น ซึ่งเกษตรกรนิยมควบคุมด้วย~~การใช้~~สารเคมี เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกและปฏิบัติได้ง่าย แต่การใช้สารเคมีมักก่อให้เกิดปัญหาโดยตรงต่อผู้ใช้และผู้บริโภค อีกทั้งยังก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญคือเกิดการระบาดของเชื้อโรคในภายหลัง เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ไปทำลายเชื้อจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่มีประโยชน์ในการควบคุมเชื้อโรค หรือสิ่งมีชีวิตที่เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อโรค (antagonism) ทำให้เชื้อโรคเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็ว การป้องกันกำจัดโรคพืชโดยชีววิธี (biological control) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีการนำมาใช้ควบคู่ไปกับการเขตกรรม (cultural practice) ซึ่งในปัจจุบันมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมี ซึ่งจะส่งผลให้ระบบนิเวศเกษตรกลับคืนสู่สภาพที่สมดุล เชื้อโรคไม่สามารถเพิ่มปริมาณจนถึงระดับที่สร้างความเสียหายต่อพืชได้ อีกทั้งการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธียังประหยัด ปลอดภัยและได้ผลในระยะยาว

ข้อคิดเห็น**[c2]:** ตรวจสอบ

ปัจจุบันหลายประเทศได้ให้ความสนใจในการนำเชื้อจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดินรวมทั้งเห็ดมาใช้ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคในดิน เห็ดหลายชนิดที่น่าสนใจอย่างมากที่จะนำมาศึกษาการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช เช่น เห็ดรังนก (*Cyathus stercoreus* (Schw.) de Toni) ที่สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* สาเหตุโรคเน่าสีน้ำตาลของมันฝรั่ง (El-fallal and Moussa, 2008) *Cyathus* sp. สามารถพบได้บริเวณซากใบไม้และบนไม้ มีการสร้างสารพิษจากเส้นใยซึ่งได้แก่ สาร striatins มีสรรพคุณในการเป็นสารต่อต้านแบคทีเรียและต่อต้านเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคพืช สารนี้สกัดได้จากเส้นใยเชื้อ *C. striatus* (Huds.) Willd. นอกจากนี้ยังสร้างสารอีกหลายชนิด ได้แก่ สาร diterpenoid จากเชื้อ *C. helenae* H. J. Brodie และ *C. intermedies* (Mont.) Tul & C. Tul ผลิตสาร secondary ~~exo~~-metabolites (....,... เอกสารอ้างอิง) ที่ทำ~~เหนี่ยวนำ~~ให้เกิดความผิดปกติทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Pyricularia oryzae* สาเหตุโรค~~ใบ~~ไหม้ในข้าว โดยมีผลทำให้การงอกของสปอร์ลดลง การแตกกิ่งและลักษณะของเส้นใยเชื้อ *P. oryzae* ผิดปกติ~~ไปจากเดิม~~ (Liu and Zhang, 2004) การศึกษาวิจัยนี้จึงได้ทำการคัดเลือกเห็ดรังนกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดิน เพื่อลดการใช้สารเคมี เพื่อความปลอดภัยของทั้งผู้ใช้ ผู้บริโภคและคืนสมดุลให้กับสภาพแวดล้อม

## วิธีการศึกษา

### เชื้อจุลินทรีย์ทดสอบ

เห็ดรังนก (*Cyathus* sp.) จำนวน 5 ไอโซเลต ได้แก่ มข1 มข2 มข3 มข4 และ น้ำหนาว และเชื้อราสาเหตุโรคพืช ได้แก่ *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (FOL), *Pythium aphanidermatum*, *Sclerotium rolfsii* และ *Rhizoctonia* sp. ได้รับความอนุเคราะห์จากสาขาวิชาโรคพืชวิทยา ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**ข้อคิดเห็น[c3]:** ควรใส่ชื่อภาษาอังกฤษ เพราะใน table เป็น อังกฤษ

### ~~ประสิทธิภาพ~~ของเห็ดรังนก~~ในการยับยั้งการเจริญของต่อ~~เชื้อราสาเหตุโรคพืชในดิน ด้วยวิธีการ dual culture

เลี้ยงเชื้อเห็ดรังนกและเชื้อราสาเหตุโรคบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อุณหภูมิ 28 °ซ เป็นเวลา 7 วัน ใช้ cork borer เจาะเส้นใยของเชื้อเห็ดรังนกมาวางลงบนจานอาหาร PDA จานใหม่ให้ห่างจากขอบจาน 2 ซม. บ่มที่อุณหภูมิ 28 °ซ เป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้นย้ายเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่ตัดด้วย cork borer มาวางตรงข้ามกันในแนวเส้นผ่านศูนย์กลางให้ห่างกันประมาณ 5 ซม. กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28 °ซ เป็นเวลา 10 วัน บันทึกผลโดยวัดการเจริญ

**ข้อคิดเห็น[c4]:** การเป็นปฏิปักษ์

**ข้อคิดเห็น[c5]:** ทดสอบ

**ข้อคิดเห็น[c6]:** กี่ชิ้น?

**ข้อคิดเห็น[c7]:** ไอโซเลต น่าจะ combination ละ หรือ คู่ละ

ของเส้นใยจากระยะทางของเส้นใยเชื้อราทั้ง 2 ชนิด หลังจากเส้นใยของเชื้อเห็ดรังนกและเชื้อราสาเหตุโรคเจริญมาสัมผัสกัน บันทึกประสิทธิภาพในการคลุมทับเส้นใยของเชื้อราโรคพืช (ดัดแปลงจาก วารินและคณะ, 2550) และคำนวณ ~~เปอร์เซ็นต์~~ร้อยละของการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืช

ข้อคิดเห็น[c8]: ระยะห่างของแต่ละเชื้อ?

ข้อคิดเห็น[c9]: ไม่ได้พูดถึง control plate แต่ใน Table 1 กล่าวไว้

ข้อคิดเห็น[c10]: บันทึกอย่างไร?

ข้อคิดเห็น[c11]: จากข้อมูลใด?

**การเป็นปฏิปักษ์ของเห็ดรังนกต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดิน**

เตรียม culture filtrate ของเห็ดรังนก โดยเลี้ยงเชื้อในอาหาร PDB ในสภาพเขย่า 120 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง นาน 14 วัน นำมากรองผ่านกระดาษกรองที่มีขนาดช่องเปิด 0.1 µ และเตรียมสารแขวนลอยโคนิเดีย ~~แขวนลอย~~ของเชื้อรา FOL ให้ได้ความเข้มข้น $10^5$ สปอร์/~~ต่อ~~มล.

ข้อคิดเห็น[c12]: ชื่อเต็ม ... แล้วย่อ (PDB)

หยด culture filtrate ของเห็ดรังนก ปริมาณ 50 µ ลงในสไลด์หลุม (depression slide) หลังจากนั้นหยดสารแขวนลอยโคนิเดีย~~แขวนลอย~~ของเชื้อรา FOL ปริมาตรเท่ากันลงไป ผสมให้เข้ากัน นำไปบ่มในกล่องที่ให้ความชื้น จากนั้น 24 ชม. นำมาย้อมด้วย 1% Phloxine นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ สังเกตการงอกของโคนิเดีย และ germ ~~grem~~ tube 10 สปอร์ต่อ ~~depression slide~~ สไลด์หลุมการทดลองละ 3 ซ้ำ (วราภรณ์, 2545) (ขาดกรรมวิธีครอบคลุม)

**ประสิทธิภาพของเห็ดรังนกในการควบคุมโรคเหี่ยวเหลืองของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา** *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopercisi* (FOL) **ในระดับเรือนทดลอง**

**การเตรียมต้นกล้ามะเขือเทศ** นำเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์สีดามาแช่ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อนาน 24 ชม. จากนั้นนำไปเพาะลงในถาดหลุมที่บรรจุวัสดุเพาะประกอบด้วยดินร่วน แกลบดิบ และปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1: 1: 1 และผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 80 °ซ นาน 6 ชม. นำไปไว้ในเรือนทดลอง รดน้ำทุกเช้า จนกระทั่งมะเขือเทศอายุ 28 วัน จึงนำมาใช้ในการทดลอง

**การเตรียมหัวเชื้อเห็ดรังนก** คัดเลือกเห็ดรังนกไอโซเลตที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ FOL ด้วยวิธีการ dual culture ได้แก่ ไอโซเลต มข1 และ มข2 มาเพิ่มปริมาณโดยเพาะเลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่าง โดยนำเมล็ดข้าวฟ่างไปแช่น้ำ 2 ชม. บรรจุใส่ขวดทนความร้อน ใส่จุกสำลี ปิดทับด้วยกระดาษใช้ยางรัดปากถุง นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที รอให้วัสดุเพาะเย็น ย้ายเส้นใยของเห็ดรังนกที่เจริญบนอาหาร PDA นาน 7 วัน ที่

อุณหภูมิ 28 °ซ โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 ซม. เจาะปลายเส้นใยจากอาหาร PDA ลงในขวดเมล็ดข้าวฟ่างที่เตรียมไว้ 2 ชิ้น ต่อขวด นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28 °ซ เป็นเวลา 15 วัน หรือจนกว่าเชื้อจะเจริญเต็มขวด

ข้อคิดเห็น**[c13]:** ทำอย่างไรจะให้มี treatment ข้างฟ่างในลักษณะเดียวกันแต่ไม่มีเชื้อจากเห็ดรังนกเกี่ยวข้องกับ FOL และผิดปกติ

**การเตรียมเชื้อรา** ~~*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*~~ นำเชื้อรา FOL มาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มที่อุณหภูมิ 28 °ซ เป็นเวลา 7 วัน เตรียมสารแขวนลอยโคนิเดีย ~~(conidia suspension)~~ ให้มีความเข้มข้น $10^6$ สปอร์ต่อมล.

**การปลูกเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวเหลืองของต้นมะเขือเทศ** นำต้นกล้ามะเขือเทศที่มีอายุ 28 วัน มาย้ายปลูกลงในแก้วพลาสติกขนาด 8×5×13 ซม. (กว้าง×ฐาน×สูง) ที่บรรจุดินผสมเชื้อเห็ดรังนกที่เจริญบนเมล็ดข้าวฟ่าง ผสมกับดินตามกรรมวิธีทดสอบ และปลูกเชื้อรา FOL โดยการราดสารแขวนลอยเชื้อลงบริเวณโคนต้น ต้นละ 50 มล. รดน้ำตามปกติ ~~สังเกตและบันทึกต้นที่แสดงอาการเหี่ยวทุกสัปดาห์เป็นเวลา 4 สัปดาห์ หรือจนกว่าต้นมะเขือเทศแสดงอาการเหี่ยวทุกต้นในกรรมวิธีควบคุม (ดัดแปลงจาก พรไพลิน, 2553)~~ วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 6 กรรมวิธีๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 3 ต้น (จำนวนต้นในแต่ละซ้ำมีจำนวนน้อย ควรจะมีวิจารณ์ไว้ในส่วนผลการทดลองด้วย ) ดังนี้ **(น่าจะเขียนเรียงต่อกันไปเลย ในแต่ละกรรมวิธี ไม่ต้องแยกบรรทัด)**

กรรมวิธีที่ 1 เห็ดรังนกไอโซเลต มข1 ผสมดินในอัตรา 20% และปลูกเชื้อ FOL

กรรมวิธีที่ 2 เห็ดรังนกไอโซเลต มข2 ผสมดินในอัตรา 20% และปลูกเชื้อ FOL

กรรมวิธีที่ 3 เชื้อ FOL

กรรมวิธีที่ 4 เห็ดรังนกไอโซเลต มข1 ผสมดินในอัตรา 20%

กรรมวิธีที่ 5 เห็ดรังนกไอโซเลต มข2 ผสมดินในอัตรา 20%

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ปลูกเชื้อ

ข้อคิดเห็น**[c14]:** treatment ไม่ครบ FOL +20% ข้าวฟ่าง ไม่ปลูกเชื้อ +20% ข้าวฟ่าง

สังเกตและบันทึกต้นที่แสดงอาการเหี่ยวทุกสัปดาห์เป็นเวลา 4 สัปดาห์ หรือจนกว่าต้นมะเขือเทศแสดงอาการเหี่ยวทุกต้นในกรรมวิธีควบคุม (ดัดแปลงจาก พรไพลิน, 2553) บันทึกผลความสูงของ~~ต้น~~มะเขือเทศทุกสัปดาห์และให้คะแนนการเกิดโรคหลังปลูกเชื้อที่ 21 และ 28 วัน หลังจากปลูกต้นมะเขือเทศ โดยให้ระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวเหลืองมะเขือเทศ ดังนี้ (Akköprü and Demir, 2005) ระดับ 0 = ไม่เกิดโรค, ระดับ 1 = ใบแสดงอาการ < 25 %, ระดับ 2 = ใบแสดงอาการ 26-50 %, ระดับ 3 = ใบแสดงอาการ 51-75 % และระดับ 4 = ใบแสดงอาการ 76-100 %

ข้อคิดเห็น**[c15]:** ไม่พบใน Ref.

117 การวัดปริมาณตรวจนับประชากรเชื้อรา ~~*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*~~ (FOL) โดยการเก็บ

118 ตัวอย่างดิน~~จากการทดลองเบื้องต้น~~บริเวณรากต้นมะเขือเทศลึกจากปากแก้ว 7 ซม. กรรมวิธีละ 10 กรัม ~~ในแต่ละกรรมวิธี~~

119 ~~มาทำการมา~~แยกเชื้อ ~~เพื่อศึกษาจำนวนประชากรของเชื้อรา FOL~~ โดยนำดินมาผึ่งลมให้แห้งพอหมาด จากนั้นเตรียม

120 สารละลายโดยใช้ดิน 5 กรัม ~~ละลาย~~แขวนลอยในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 45 มล. เขย่าให้เข้ากันเป็นเวลา 30 นาที นำมาแยกเชื้อ

121 โดยทำ dilution plating technique บนอาหาร PDA ผสม rose Bengal และผสม streptomycin (Deadman et al.,

122 2006) บ่มที่อุณหภูมิ 28 °ซ เป็นเวลา 48 ชม. ตรวจนับโคโลนีของเชื้อรา FOL ~~โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในสัปดาห์~~

123 ~~สุดท้ายของการทดลอง~~

124

125 **ผลการศึกษา**

126 ~~ประสิทธิภาพ~~**ของเห็ดรังนก~~ต่อในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา~~สาเหตุโรคพืชในดิน~~ด้วย~~วิธีการ** dual culture

127 ~~การทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดรังนก 5 ไอโซเลต ได้แก่ มข1 มข2 มข3 มข4 และน้ำหนาว ในการยับยั้งการ~~

128 ~~เจริญของเชื้อราสาเหตุโรคในดินพบว่า~~ เห็ดรังนกทุกไอโซเลตที่ทดสอบไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *P.*

129 *aphanidermatum*, *S. rolfsii* และ *Rhizoctonia* sp. ได้ โดยเชื้อรา *P. aphanidermatum*, *S. rolfsii* และ *Rhizoctonia* sp.

130 สามารถเจริญคลุมทับเส้นใยของเห็ดรังนกได้ภายใน 3 วัน แต่สามารถยับยั้งเชื้อรา FOL ได้ ~~ส่วนเชื้อรา FOL~~ พบว่า

131 หลังจากวางเชื้อรา FOL ลงในแนวตรงข้ามเชื้อเห็ดรังนก 5 วัน เส้นใยของเห็ดรังนกเริ่มเจริญคลุมทับเส้นใยของเชื้อรา FOL

132 และเมื่อผ่านไป 7 วัน เห็ดรังนกไอโซเลต มข1 และ มข2 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา FOL

133 ได้ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเท่ากับร้อยละ 63.64 และ 62.22 ~~%~~ ตามลำดับ และมี~~เปอร์เซ็นต์~~

134 ร้อยละการคลุมทับเส้นใยเท่ากับร้อยละ 22.46 และ 21.84 ~~%~~ ตามลำดับ **(Table 1)**

135 Table 1 ~~Efficiency~~ of *Cyathus* sp. isolate ~~to control~~ *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (FOL) testing by dual

136 culture technique

| *Cyathus* sp. Isolate | ~~%~~ Inhibition (%)[1/] | ~~%~~ over growth (%)[2/] |
|---|---|---|
| *Cyathus* sp. KKU1 | 63.64±0.38 a[3/] | 22.46±0.45 a[3/] |
| *Cyathus* sp. KKU2 | 62.22±1.11 a | 21.84±0.63 a |

ข้อคิดเห็น**[c16]:** ในสัปดาห์สุดท้ายการทดลอง

ข้อคิดเห็น**[c17]:** การเป็นปฏิปักษ์

ข้อคิดเห็น**[c18]:** Antagonism

ข้อคิดเห็น**[c19]:** on

ข้อคิดเห็น**[c20]:** คำเต็ม

ข้อคิดเห็น**[c21]:** คำเต็ม

| | | |
|---|---|---|
| *Cyathus* sp. KKU3 | 58.02±0.19 b | 18.62±0.29 b |
| *Cyathus* sp. KKU4 | 59.06±0.93 b | 17.70±0.25 c |
| *Cyathus* sp. NN | 43.30±2.14 c | 0.00±0.00 d |
| F-test | ** | ** |
| ~~LSD~~ | ~~2.104~~ | ~~0.7016~~ |
| CV (%) | 2.04 | 2.41 |

ข้อคิดเห็น**[c22]:** คำเต็ม

ข้อคิดเห็น**[c23]:** ไม่จำเป็นต้องใส่อีก เพราะใส่ตัวอักษรกำกับแล้ว

[1/] % Inhibition = $[(R_c-R_t)/R_c] \times 100$

$R_c$ = average ~~of~~ radial of pathogen in control plate

$R_t$ = average ~~of~~ radial of pathogen in treatment plate

[2/] % overgrowth = $[(C_1-C_2)/D) \times 100$

$C_1$ = average ~~of~~ radial of *Cyathus* sp. covered pathogen at study day

C2 = average ~~of~~ radial of *Cyathus* sp. covered pathogen before study day

D = period of study (day)

[3/] Means (n=5) in column followed by the same letters are not significantly different (*P>0.01*, LSD) based.

**การเป็นปฏิปักษ์ของเห็ดรังนกต่อเชื้อรา~~สาเหตุโรคพืชในดิน~~FOL**

**การยับยั้งการงอกของโคนิเดีย** พบว่าการใช้ culture filtrate ของเห็ดรังนก ไอโซเลต มข1 และ มข2 ไม่มีผลต่อการงอกของโคนิเดียของเชื้อรา FOL แต่มีผลทำให้เส้นใยที่งอกออกมามีการเจริญน้อยกว่าในกรรมวิธีควบคุม คือมีความยาวของเส้นใยอยู่ระหว่าง 147.56-212.86 µ และมีผลทำให้เส้นใยที่เจริญออกมามีลักษณะบิดเป็นเกลียว และเป็นปล้อง (Table 2)

Table 2 Effect of culture filtrate of *Cyathus* sp. ~~to~~ on isolate mycelium growth of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (FOL)

| *Cyathus* sp Isolate | mycelium growth | germ tube length (µm)[1/] |
|---|---|---|
| *Cyathus* sp. KKU 1 | ~~growth less~~ | 147.56±15.96 d |
| *Cyathus* sp. KKU 2 | ~~growth less and twists~~ | 158.98±11.97 d |
| *Cyathus* sp. KKU 3 | ~~growth with segments~~ | 208.48±1.68 b |
| *Cyathus* sp. KKU 4 | ~~growth less~~ | 179.24±2.81 c |
| *Cyathus* sp. NN | ~~normal~~ | 212.86±7.55 b |
| Control | ~~usually long~~ | 240.60±1.80 a |
| F-test | | ** |
| ~~LSD~~ | | ~~14.27~~ |
| CV (%) | | 9.14 |

ข้อคิดเห็น**[c24]:** คำเต็ม

ข้อคิดเห็น**[c25]:** คำเต็ม

ข้อคิดเห็น**[c26]:** คำเต็ม

ข้อคิดเห็น**[c27]:** คำเต็ม

ข้อคิดเห็น**[c28]:** คำเต็ม

ข้อคิดเห็น**[c29]:** คำเต็ม

[1/] Means (n=10) in column followed by the same letters are not significantly different (*P>0.01*, LSD) based. ดูตาราง1

ในตารางข้างต้นน่าจะใช้คำอื่นที่สามารถแยกความแตกต่างของลักษณะเส้นใยที่ชัดเจนออกมาได้ ต้องเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ถ้าใช้คำว่า usually long ไม่ได้สื่อความหมายอะไรที่ชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับ normal อะไรคือความแตกต่าง การเจริญของเส้นใยที่ช้ากว่าและลักษณะเส้นใยที่ผิดปรกติให้ลองพิจารณาใช้คำภาษาอังกฤษคำอื่นๆ มาแทนที่เขียนไว้ในตาราง ให้ค้นจาก paper จากวารสาร international ที่ใกล้เคียง เพิ่มเติม

น่าจะพิจารณาแก้ไขการเขียนหมายเหตุการวิเคราะห์ทางสถิติให้ถูกต้องตามแบบฟอร์มของวารสารแก่นเกษตร

**การยับยั้งการเจริญของเส้นใย** เมื่อทำการเขี่ยเส้นใยบริเวณที่เชื้อเห็ดรังนกเจริญคลุมทับเชื้อรา FOL มาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าเส้นใยของเชื้อรา FOL มีลักษณะผิดปกติไปจากเดิม คือเส้นใยจะมีการบิดเป็นเกลียว (Figure 1)

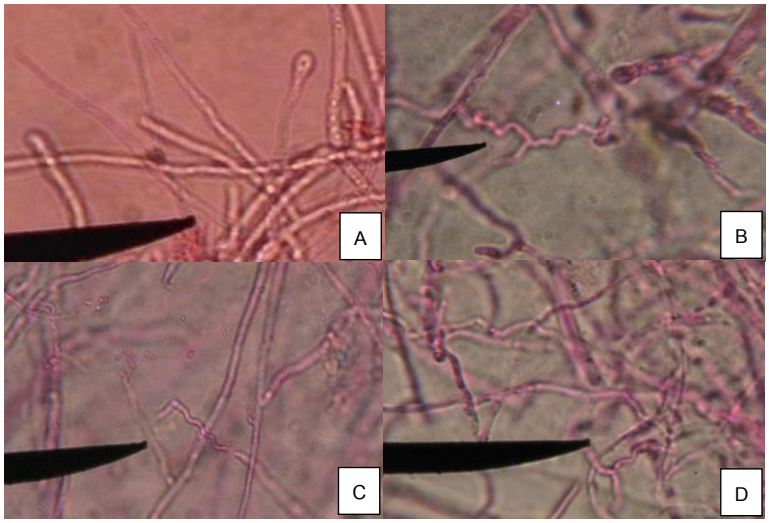

**Figure 1** Inhibition of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* mycelium growth by various isolates of *Cyathus* sp.

A: Control (without *Cyathus* sp.) B: twist mycelium FOL by KKU1

C: short and twist mycelium FOL by KKU2 D: twist mycelium FOL by KKU3

**ประสิทธิภาพของเห็ดรังนกในการควบคุมโรคเหี่ยวเหลืองของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersisi* (FOL) ในระดับเรือนทดลอง**

การใช้เห็ดรังนกไอโซเลต มข1 ~~ร่วมกับการปลูกเชื้อรา~~ FOL สามารถลดการเกิดโรคได้ดีกว่ากรรมวิธีที่มีการใช้เห็ดรังนกไอโซเลต มข2 ~~ร่วมกับการปลูกเชื้อ FOL และการปลูกเชื้อรา FOL เพียงอย่างเดียว โดยมีระดับการเกิดโรค 0.02, 0.60 และ 1.80 ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 4.00, 9.67 และ 39.33% ตามลำดับ หลังจากปลูกมะเขือเทศ 28 วัน ให้ผลในทำนองเดียวกัน โดยมีระดับความรุนแรงของโรค 0.53, 1.33 และ 2.87 ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 13.00, 31.67 และ 66 % ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่มีการปลูกเชื้อเห็ดรังนกไซเลต มข1 หรือ มข2 เพียงอย่างเดียว และในกรรมวิธีที่ไม่มีการปลูกเชื้อใดๆ จะไม่พบการเกิดโรค~~ (Table 3)

ข้อคิดเห็น**[c30]:** เห็ดรังนกทั้งสอง ไอโซเลท สามารถลดการเกิดโรคได้

**Table 3** Efficiency of *Cyathus* sp. KKU1 and KKU2 to control tomato with caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (FOL)~~, the causal agent of tomato wilt disease~~

| ขาดTreatment | Disease severity ~~index~~[1/] | Disease index ~~severity~~ (%)[2/] |
|---|---|---|

| | 21 days[3/] | 28 days[3/] | 21 days[3/] | 28 days[3/] |
|---|---|---|---|---|
| 20% KKU1 + FOL | 0.20±0.18 c | 0.53±0.19 c | 4.00±3.83 c | 13.00±4.32 c |
| 20% KKU2 + FOL | 0.60±0.15 b | 1.33±0.41 b | 9.67±2.74 b | 31.67±8.89 b |
| 20% KKU1 | 0.00±0.00 d | 0.00±0.00 d | 0.00±0.00 c | 0.00±0.00 d |
| 20% KKU2 | 0.00±0.00 d | 0.00±0.00 d | 0.00±0.00 c | 0.00±0.00 d |
| FOL | 1.80±0.18 a | 2.87±0.18 a | 39.33±6.73 a | 66.00±5.60 a |
| Control | 0.00±0.00 d | 0.00±0.00 d | 0.00±0.00 c | 0.00±0.00 d |
| F-test | ** | ** | ** | ** |
| ~~LSD~~ | ~~0.1911~~ | ~~0.3189~~ | ~~5.414~~ | ~~7.492~~ |
| CV (%) | 27.33 | 24.86 | 37.93 | 25.15 |

[1/] disease severity ~~index~~: 0 = no symptom, 1 = < 25% leaves symptom, 2 = 26-50 % leaves symptom, 3 = 51-75 % leaves symptom, 4 = 76-100 % leaves symptom

[2/] % disease index ~~severity~~ = $\frac{\text{Sum of disease index of each level}}{\text{Number of random plants}} \times \frac{100}{\text{Highest level of disease index}}$ ดูค่านี้ให้ถูกต้อง

[3/] Means (n=5) in column followed by the same letters are not significantly different (*P>0.01*, LSD) based.

~~ประสิทธิภาพของ~~เห็ดรังนกไอโซเลต มข1 และ มข2 ~~ต่อ~~ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ พบว่าในกรรมวิธีที่มีการปลูกเชื้อเห็ดรังนก~~ไอโซเลต มข1~~ เพียงอย่างเดียวให้น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินมากที่สุด ~~ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการปลูกเชื้อเห็ดรังนกโซเลต มข 2 เพียงอย่างเดียว การปลูกเชื้อเห็ดรังนกไอโซเลต มข1 หรือไอโซเลต มข2 ร่วมกับเชื้อรา FOL หรือการปลูกเชื้อรา FOL เพียงอย่างเดียว โดยมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 1.41, 1.26, 1.11, 1.08 และ 0.67 กรัม ตามลำดับ~~ (Table 4) สรุปรวบรัดเร็วเกินไป

ข้อคิดเห็น**[c31]:** เพิ่มขึ้นโดยใช้ไอโซเลท มข.1 ให้น้ำหนักแห้ง / น่าจะเขียนใหม่ให้กระชับขึ้น สรุปว่าไอโซเลตไหนที่มีศักยภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศในสองไอโซเลตที่เปรียบเทียบกัน การที่เอาไปเปรียบเทียบกับ treatment เป็นโรคนั้น หมายถึงอะไร ไม่ใช่เอาไปเปรียบเทียบโดยการไม่มีประเด็นนำเสนอ

ส่วนความสูงของต้นมะเขือเทศพบว่าหลังจากปลูกมะเขือเทศ 28 วัน ในกรรมวิธีที่มีการใช้เห็ดรังนกไอโซเลต มข1 เพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นมะเขือเทศมีความสูงเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 21.22 ซม. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ส่วนในกรรมวิธีอื่นๆ นั้น ความสูงของต้นมะเขือเทศไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4) สรุปรวบรัดเร็วเกินไป

Table 4 Effect of *Cyathus* sp. isolate KKU1 and isolate KKU2 to on growth of tomato plants.

| Treatment | Above ground shoot dry weight (g) | Plant High High (cm)[1/] | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 7 days | 14 days | 21 days | 28 days |
| 20% KKU1 + FOL | 1.11±0.04 c | 6.70±0.29 a | 11.21±0.26 ab | 17.96±0.27 b | 20.41±0.09 bc |
| 20% KKU2 + FOL | 1.08±0.05 c | 5.02±0.31 b | 11.30±0.98 a | 17.69±0.19 b | 20.34±0.15 bc |
| 20% KKU1 | 1.41±0.08 a | 7.08±0.28 a | 11.62±0.58 a | 20.35±0.45 a | 21.22±0.26 a |
| 20% KKU2 | 1.26±0.05 b | 6.78±0.19 a | 11.38±0.40 a | 17.67±0.26 b | 20.49±0.25 b |
| 20% + FOL | 0.67±0.12 d | 4.78±0.37 b | 10.38±0.08 b | 16.53±0.24 d | 20.10±0.12 c |
| 20% + Control | 1.06±0.05 c | 4.90±0.53 b | 11.22±0.22 ab | 17.18±0.26 c | 20.17±0.29 bc |
| FOL control? | | | | | |
| F-test | ** | ** | ** | ** | ** |
| LSD = | 0.1142 | 0.5594 | 0.8313 | 0.4680 | 0.3387 |
| CV (%) | 6.33 | 5.89 | 4.61 | 1.62 | 1.02 |

[1/] Means (n=5) in column followed by the same letters are not significantly different (*P>0.01*, LSD) based.

ข้อคิดเห็น[c32]: ขาด treatment ที่มีแต่เพียงข้าวฟ่าง 20% เพื่อจะได้ดูว่า growth มะเขือเทศเป็นอย่างไร

ข้อคิดเห็น[c33]: น่าจะพิจารณาแก้ไขการเขียนหมายเหตุการวิเคราะห์ทางสถิติให้ถูกต้องตามแบบฟอร์มของวารสารแก่นเกษตร

**การวัดปริมาณประชากรเชื้อรา** *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (แก้ไขตามที่แนะนำไปแล้ว)

หลังจากปลูกมะเขือเทศ 28 วัน ~~ทำการเก็บตัวอย่างดินปลูกมาตรวจหาเชื้อรา FOL ด้วยวิธีการ dilution plate count พบว่าในกรรมวิธีที่มีการปลูก~~และเชื้อเห็ดรังนกไอโซเลต มข1 ~~ร่วมกับเชื้อรา FOL มีปริมาณเชื้อรา FOL แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการปลูกเชื้อเห็ดรังนกไอโซเลต มข2 ร่วมกับเชื้อรา FOL และการปลูกเชื้อรา FOL เพียงอย่างเดียว โดยมีปริมาณเชื้อรา 4.0 x $10^4$, 5.2 x $10^4$ และ 12.05 x $10^4$ สปอร์ต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ~~ (Table 5)

**ข้อคิดเห็น[c34]:** เชื้อเห็ดรังนกทำให้ประชากรของ FOL ลดลง / น่าจะปรับปรุงวิธีการนำเสนอใหม่ให้กระชับน่าสนใจกว่านี้ ว่ามีความสำคัญอย่างไรในประเด็นนี้ ควรจะสื่อความหมายในเรื่องไหน ไม่ใช่เป็นการอ่านตัวเลขจากตาราง และการเขียนตัวเลขแสดงจำนวนเชื้อต่อกรัมนั้น ถ้าเกินหลักสิบแล้วต้องเปลี่ยนเป็นเลขยกกำลังที่สูงขึ้น แต่ในความเป็นจริงแล้วถ้าเลขยกกำลังไม่แตกต่างกันมากไม่น่าจะมีความหมายในทางการจัดการโรคพืชเท่าไรนัก

**ข้อคิดเห็น[c35]:** มีประสิทธิภาพสูงกว่า มข.2

Table 5 Population of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (FOL) in soil as affected by Cythus isolates, 28 days after planting soil at 28 days after planting หรือ after inoculation? ตรวจสอบด้วย

| ขาด Treatment | Population (x$10^4$ spores/g)[1/] |
|---|---|
| 20% KKU1 + FOL | 4.00±0.25 c |
| 20% KKU2 + FOL | 5.20±0.24 b |
| 20% KKU1 | 0.00±0.00 d |
| 20% KKU2 | 0.00±0.00 d |
| FOL | 12.05±0.71 a |
| Control | 0.00±0.00 d |
| F-test | ** |
| ~~LSD =~~ | ~~0.5233~~ |
| CV (%) | 9.14 |

[1/] Means (n=5) in column followed by the same letters are not significantly different (*P>0.01*, LSD) based.

## วิจารณ์

**ข้อคิดเห็น[c36]:** น่าจะเขียนใหม่ให้กระชับขึ้นไม่จำเป็นต้องเอาผลการทดลองมากล่าวซ้ำ

การทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดรังนก (*Cyathus* sp.) 5 ไอโซเลต ได้แก่ ไอโซเลต มข1 มข2 มข3 มข4 และ น้ำหนาว ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดิน 4 ชนิด ด้วยวิธีการ dual culture พบว่าเห็ดรังนกสามารถยับยั้ง

การเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* (FOL) ได้เพียงชนิดเดียว ส่วนเชื้อรา *P. aphanidermatum*, *S. rolfsii* และ *Rhizoctonia* sp. ไม่สามารถยับยั้งได้ ไอโซเลตที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งได้ดีที่สุดคือ มข1 และ มข2 เมื่อทำการศึกษากลไกการยับยั้งการงอกของโคนิเดียของเชื้อรา FOL โดยใช้ culture filtrate ของเห็ดรังนก พบว่า culture filtrate ของเห็ดรังนก~~ไม่มีผลต่อการ~~สามารถยับยั้งการงอกของโคนิเดีย~~ได้~~ แต่มีผลทำให้เส้นใยที่งอกออกมามีความผิดปกติไปจากเดิม โดยเส้นใยจะบิดงอ และมีลักษณะเป็นปล้อง การศึกษากลไกการยับยั้งการเจริญของเส้นใยให้ผลในทำนองเดียวกันคือเส้นใยของเชื้อรา FOL บริเวณที่ถูกคลุมทับด้วยเส้นใยของเห็ดรังนกจะมีลักษณะบิดเป็นเกลียว ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ El-Fallal and Moussa (2008) ที่พบว่า *Cyathus* sp. สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Pythium* sp. และ *Rhizoctonia* sp.ได้ โดย *C. stercoreus* และสายพันธุ์ที่พบในเขตร้อนสามารถผลิตสาร striatals และ striatins ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม diterperinoid โดยสาร striatins ที่สกัดจากเส้นใยของเชื้อเห็ดรังนกด้วยเอทานอลมีคุณสมบัติเป็นสารยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและสารยับยั้งเชื้อรา (Anke and Steglich, 1988) ซึ่งให้ผลคล้ายกับงานทดลองของ Anke and Oberwinkler (1976); Hein and Anke (1988); Hwang et al. (2000); Lui and Zhang (2004) ที่พบว่าเชื้อเห็ดรังนกสามารถผลิตสารทุติยภูมิ (secondary metabolite) แต่ไม่สามารถหยุดการเจริญของเชื้อรา *Sclerotium* sp. เนื่องจากเชื้อรา *Sclerotium* sp. จัดอยู่ในเชื้อกลุ่ม Basidiomycota เช่นเดียวกับเชื้อเห็ดรังนก และจากงานวิจัยของ Liu and Zhang (2004) พบว่าการใช้สารสกัดจากเส้นใยของเชื้อเห็ดรังนก *C. intermedius* มีผลทำให้การงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Pyricularia oryzae* สาเหตุโรค~~ใบ~~ไหม้ในข้าว มีลักษณะผิดปกติ โดยจะไปมีผลยับยั้งการสังเคราะห์ไคตินของผนังเซลล์ของเชื้อรา (Gunji et al., 1983)

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อเห็ดรังนกไอโซเลต มข1 และ มข2 ในการควบคุมโรคเหี่ยวเหลืองของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา FOL ในระดับเรือนทดลอง พบว่าหลังจากปลูกมะเขือเทศ 28 วัน กรรมวิธีที่มีการใช้เห็ดรังนกไอโซเลต มข1 ร่วมกับการปลูกเชื้อรา FOL สามารถลดการเกิดโรคได้ดีกว่ากรรมวิธีที่มีการใช้เห็ดรังนกไอโซเลต มข2 ~~ร่วมกับการปลูกเชื้อรา FOL และการปลูกเชื้อรา FOL เพียงอย่างเดียว และในกรรมวิธีที่ไม่มีการปลูกเชื้อใดๆ จะไม่พบการเกิดโรค~~ ประสิทธิภาพของเห็ดรังนกไอโซเลต มข1 และ มข2 ต่อการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ พบว่าในกรรมวิธีที่มีการปลูกเชื้อเห็ดรังนกไอโซเลต มข1 เพียงอย่างเดียวให้น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินมากที่สุด

**ข้อคิดเห็น[c37]:** เหตุผลนี้ไม่น่าจะถูกต้อง ไม่มีเอกสารใดๆ ยืนยันว่าถ้าเป็นเชื้อกลุ่มเดียวกันแล้วจะยับยั้งกันไม่ได้

**ข้อคิดเห็น[c38]:** น่าจะเขียนใหม่ให้กระชับขึ้นไม่จำเป็นต้องเอาผลการทดลองมากล่าวซ้ำอีก และชี้ให้ชัดเจนว่าประเด็นที่ต้องการวิจารณ์คืออะไร ผลการวิจัยที่ได้มีข้อจำกัดเรื่องอะไร จะเชื่อถือได้ตลอดไปหรือไม่ หรือต้องมีการปรับปรุงในเรื่องอะไร ฯลฯ

## สรุป

เห็ดรังนก (*Cyathus* sp.) ไอโซเลตไหน น่าจะระบุ? จึงมีศักยภาพในการเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา FOL ได้ และยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะเขือเทศด้วย ซึ่งเห็ดรังนกมีความสามารถในการสลายไม้และเศษซากต่างๆ หากมีการนำเห็ดรังนกมาใช้ร่วมกับปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก นอกจากจะเป็นการเพิ่มปริมาณของเชื้อแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศและพืชอื่นๆ ได้ นอกจากนั้นในการเพิ่มปริมาณเชื้อก็สามารถทำได้ง่ายโดยเลี้ยงเชื้อในเมล็ดข้าวฟ่างเพื่อเป็นหัวเชื้อขยายต่อไปได้ อย่างไรก็ตามการแปรรูปเป็นชีวภัณฑ์ก็ยังต้องทำการศึกษาเพิ่มเติม ในประเด็นใดบ้าง?

ข้อคิดเห็น**[c39]:** สรุปยาก เพราะ treatment ไม่ครบ เนื้อหาเป็น discussion / สรุปสั้นๆ ของแต่ละ experiment

## เอกสารอ้างอิง

ข้อคิดเห็น**[c40]:** ตรวจสอบการเขียนตามหลักแก่นเกษตร


พรไพลิน สุวรรณพิทักษ์. 2553. ปฏิกิริยาของเห็ดสลายไม้โดยเฉพาะเห็ดรังนกเพื่อควบคุมเชื้อราฟิวซาเรียมและเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาทางการเกษตร ~~บัณฑิตวิทยาลัย~~ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

วราภรณ์ สุทธิสา. 2545. การคัดเลือกและการใช้จุลินทรีย์ที่แยกได้จากผิวพืชในการควบคุมเชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดของคะน้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

วาริน อินทนา, มนตรี อิสรไกรศีล, ศุภลักษณ์ เศรษฐสกุลช์, ประคอง เย็นจิตต์, และทักษิณ สุวรรณโน. 2550. ประสิทธิภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มา ฮาซิเอนั่ม สายพันธุ์กลายในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการลดปริมาณเชื้อราไฟทอพทอร่า พาล์มมิโวร่าในสวนทุเรียน. วิทยาสารกำแพงแสน. 5(3): 1-9.

Anke, T., and F. Oberwinkler. 1976. The striatins-new antibiotic from the basidiomycete *Cyathus striatus* (Huds ex Pers.) willd. The Journal of Antibiotics. 30: 221-225.

Anke, T., and W. Steglich. 1988. Neue wirkstoffe aus casidiomyceten. Forum Mikrobiologie. 11: 21-25.

Deadman, M., H. Al Hasani, and A. Al Sa'di. 2006. Solarization and biofumigation reduce *Pythium aphanidermatum* induced damping-off and enhance vegetative growth of greenhouse cucumber in oman. Plant Pathology. 88(3): 335-337.

277 El-Fallal, A. A., and Z. Moussa. 2008. Prospects for biocontrol of brown rot disease of potato in vitro and under
278 greenhouse conditions. Plant Pathology. 7(1): 54-64.
279 Gunji, S., K. Arima, and T. Beppu. 1983. Screening of antifungal antibiotics according to activities inducing
280 morphological abnormalities. Agricultural Biological Chemistry. 47(9): 2061-2069.
281 Hein, J., and T. Anke. 1988. Antibiotics from basidiomycetes XXIX; Pilatin, a new antibiotically active
282 marasmane derivative from cultures of *Flagelloscypha pilathii* agreer. The Journal of Antibiotics. 41:
283 1752-1757.
284 Hwang, E., B. Yun, and Y. Kim. 2000. Pellinsin A, anovel chitin synthases inhibitor produced by *Phillinus* sp.
285 PL3. The Journal of Antibiotics. 53: 903-911.
286 Lui Y.J., and K.Q. Zhang. (2004). Antimicrobial activities of selected *Cyathus* species. *Mycopathologia.* 157
287 (2): 185–89.
288