บทความวิจัย

ผลของเชื้อรา *Gliocladium virens* และ *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

นัฐพร เปียรักษา* วนิดา ชื่นชัน* และบุญมี กวินเสกสรรค์*

*โปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Gliocladium virens* และ *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ซึ่งทำให้เกิดโรคเน่าระดับดินแก่พืชหลายชนิด จากการทดสอบบนอาหาร PDA ด้วยวิธี point inoculate พบว่าการใช้เชื้อรา *G. virens*, *T. harzianum* และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* สามารถยับยั้งเชื้อรา *S. rolfsii* ได้เท่ากับ 97.8, 82.2 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P \leq 0.05$) และจากการศึกษาในแปลงทดลอง โดยใช้เมล็ดถั่วฝักยาวแช่ในสารละลายสปอร์แขวนลอย ของเชื้อรา *G. virens*, *T. harzianum* และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* ที่เข้มข้น 10^9 สปอร์/มิลลิลิตร แล้วปลูกลงในดินที่มีเชื้อรา *S. rolfsii* พบว่าต้นถั่วฝักยาวอายุ 56 มีอัตราการรอดจากการใช้เชื้อราปฏิปักษ์ *G. virens*, *T. harzianum*, และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* เท่ากับ 86.7, 88.8 และ 89.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีอัตราการรอดสูงกว่าการไม่ใช้เชื้อราปฏิปักษ์ (53.3 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

บทนำ

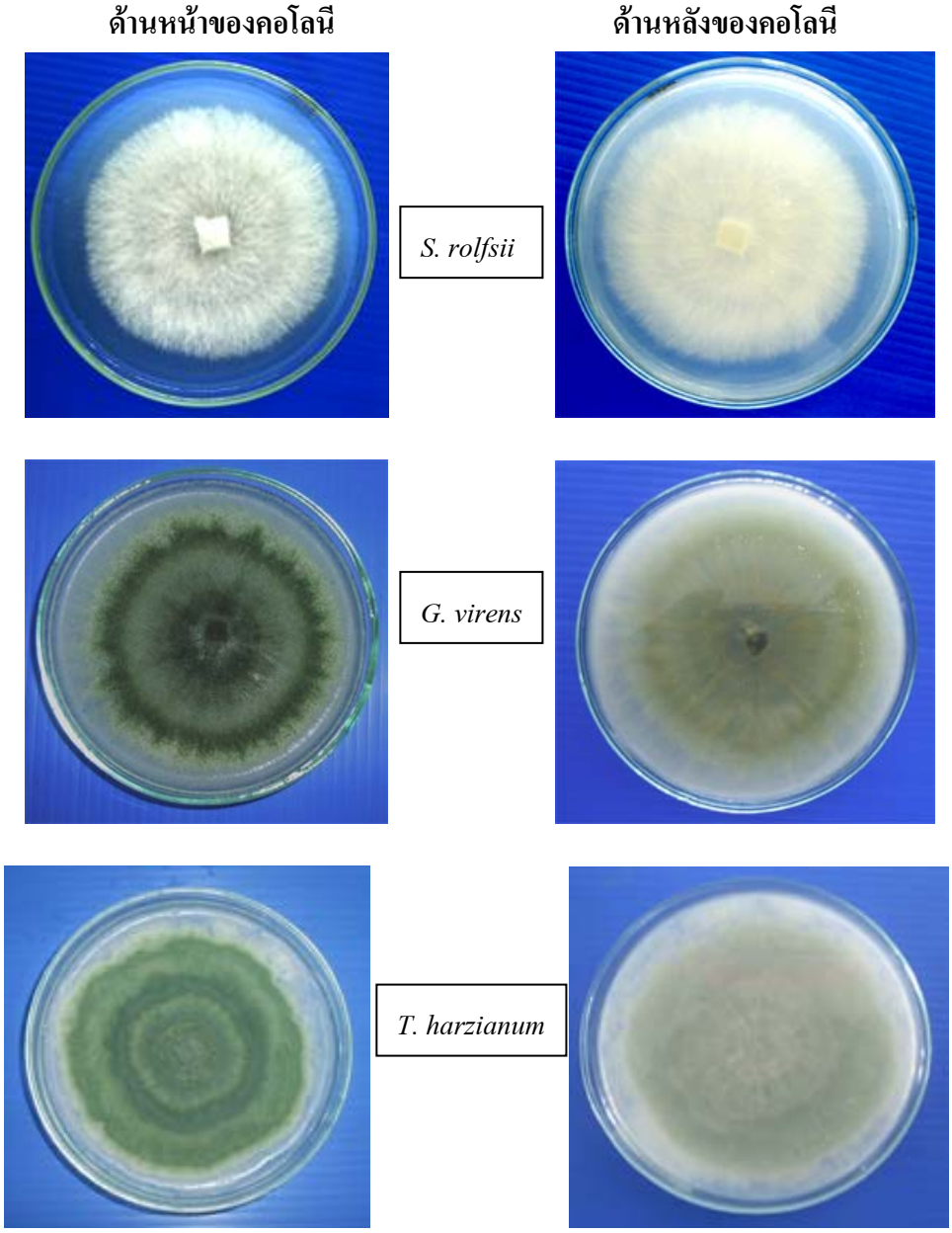
การเข้าทำลายพืชโดยเชื้อราที่อยู่ในดินได้ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชเศรษฐกิจหลายชนิด ทั้งพืชไร่ ไม้ผล และพืชผัก โดยทำให้เมล็ดเน่า (seed rot) ลำต้นในระยะต้นกล้าเน่าระดับดิน (damping-off) โรคกล้าไหม้ (seedling blight) รากเน่า (root rot) โคนเน่า (collar rot หรือ crown rot) และอาการเหี่ยว (wilt) เกษตรกรนิยมควบคุมโรคเหล่านี้ด้วยการใช้สารเคมี เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกและ

ปฏิบัติได้ง่าย แต่การใช้สารเคมีมักก่อให้เกิดปัญหาตามมาในภายหลังเช่น การขาดความระมัดระวังในการใช้สารเคมี ทำให้เกิดปัญหาโดยตรงต่อผู้ใช้และผู้บริโภค อีกทั้งยังก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญคือ เกิดการระบาดของเชื้อโรคในภายหลัง เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ไปทำลายเชื้อจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่มีประโยชน์ในการควบคุมเชื้อโรค หรือสิ่งมีชีวิตที่เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อโรค (antagonism) ทำให้เชื้อโรคเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็ว (สมคิด ดิสถาพร, 2540) ตัวอย่างการใช้สารเคมีที่มีผลไปทำลายจุลินทรีย์ในดินบางชนิดที่มีประโยชน์ต่อต้นพืชเช่น เชื้อแบคทีเรีย *Rhizobium* spp. ที่สามารถตรึงไนโตรเจนให้แก่พืช และเชื้อราไมคอไรซา (mycorhiza) ที่สามารถตรึงธาตุฟอสฟอรัสให้แก่ต้นพืช (ธงชัย มาลา, 2542) ดังนั้นการป้องกันกำจัดโรคพืชโดยชีววิธี (biological control) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีการนำมาใช้ควบคู่ไปกับการเขตกรรม (cultural practice) ซึ่งในปัจจุบันมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์กันมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมี ซึ่งจะส่งผลให้ระบบนิเวศเกษตรกลับคืนสู่สภาพที่สมดุล เชื้อโรคไม่สามารถเพิ่มปริมาณจนถึงระดับที่สร้างความเสียหายต่อพืชได้ อีกทั้งการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธียังประหยัด ปลอดภัยและได้ผลในระยะยาว หลายประเทศได้มีการศึกษาพัฒนาเชื้อปฏิปักษ์เพื่อการค้าเช่น เชื้อรา *Trichoderma* sp. และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ตัวอย่างเช่นบริษัท W.R. Grace and Co. ได้พัฒนาเชื้อรา *Gliocladium virens* เพื่อการค้า (Glioguard®) สำหรับใช้ควบคุมเชื้อรา *Rhizoctonia solani* และ *Pythium ultimum* ในประเทศไทยบริษัทยูนิซีดส์ได้ศึกษาและพัฒนาเชื้อรา *Trichoderma harzianum* เพื่อใช้ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดิน โดยมีชื่อการค้าว่า Unigreen UN-1 (จิระเดช แจ่มสว่าง และวรรณวิไล เกษนรา, 2543) ในประเทศไทยการศึกษาเพื่อพัฒนาเชื้อรา *G. virens* สำหรับใช้ควบคุมเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ซึ่งก่อให้เกิดโรคเน่าระดับดินกับพืชเศรษฐกิจหลายชนิดยังไม่แพร่หลายมากนัก ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ก็เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อรา *G. virens* และ *T. harzianum* ในการควบคุมเชื้อรา *S. rolfsii*

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ทำที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและเรือนเพาะชำของโปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ในช่วงระหว่างวันที่ 28 กันยายน 2548–28 มิถุนายน 2549 การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วนคือ การทดลองบนอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar) และการทดลองในดิน

1. การทดลองบนอาหาร PDA มีขั้นตอนดังนี้ เลี้ยงเชื้อรา *G. virens*, *T. harzianum* และ *S. rolfsii* บนอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar) เป็นระยะเวลา 2 วัน (ภาพที่ 1) จากนั้นทดสอบความสามารถของเชื้อรา *G. virens* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *S. rolfsii* โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะอาหารที่มี คอโลนีของเชื้อรา *G. virens* และอาหารที่มี คอโลนีของเชื้อรา *S. rolfsii* แล้วย้ายชิ้นอาหารที่เจาะได้ไปวางบนอาหาร PDA โดยให้ชิ้นอาหารของเชื้อรา *G. virens* และ *S. rolfsii* วางอยู่ในจานเดียวกัน โดยอยู่ตรงข้ามกันในแนวเส้นผ่านศูนย์กลางของจานเพาะเลี้ยงเชื้อ โดยอยู่ห่างกัน 6 เซนติเมตร สำหรับการทดสอบความสามารถของเชื้อรา *T. harzianum* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *S. rolfsii* ก็ทำในลักษณะเดียวกันกับเชื้อรา *G. virens* ส่วนการทดสอบความสามารถในการทำงานร่วมกันของเชื้อรา *G. virens* กับเชื้อรา *T. harzianum* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *S. rolfsii* ทำโดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะอาหารที่มีคอโลนีของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว แล้วย้ายชิ้นอาหารที่เจาะได้ไปวางบนอาหาร PDA โดยให้เชื้อรา *S. rolfsii* อยู่ตรงกลางระหว่างเชื้อรา *G. virens* และเชื้อรา *T. harzianum* ในแนวเส้นผ่านศูนย์กลางของจานเพาะเลี้ยงเชื้อโดยให้ระยะห่างเท่าๆ กัน จากนั้นนำจานทดสอบไปบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และทำการตรวจวัดอัตราคลุมทับเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *G. virens*, *T. harzianum* และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* ทุกๆ 24 ชั่วโมง (เซนติเมตร/24 ชั่วโมง) เป็นระยะเวลา 7 วัน การทดลองนี้ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำ 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณค่าทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS



ภาพที่ 1. เชื้อรา *S. rolfsii*, *G. virens* และ *T. harzianum* บนอาหาร PDA

2. การทดลองในดิน มีขั้นตอนการทดลองดังนี้

2.1 เตรียมสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *G. virens* และเชื้อรา *T. harzianum* โดยเลี้ยงเชื้อรา *G. virens* และ *T. harzianum* บนอาหาร PDA เป็นระยะเวลา 7 วัน จากนั้นใช้เข็มเขี่ยขูดสปอร์ของเชื้อราใส่ในน้ำกลั่นปรับความเข้มข้นของสารละลายสปอร์ให้ได้ 10^9 สปอร์/

2.2 เตรียมดินผสมสปอร์ของเชื้อรา *S. rolfsii* ทำโดยนำเมล็ดข้าวฟ่างมาแช่น้ำเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำการเพาะเลี้ยงเชื้อรา *S. rolfsii* บนเมล็ดข้าวฟ่างที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที) นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 7 วัน จากนั้นนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อรา *S. rolfsii* ผึ่งลมให้แห้ง จากนั้นนำไปบดให้ละเอียดแล้วผสมกับดินในอัตราส่วน 15 กรัมต่อดิน 5 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างสม่ำเสมอ นำดินที่มีเชื้อรา *S. rolfsii* ใส่ลงในกระถางพลาสติกขนาด 4 นิ้ว กระถางละ 200 กรัม

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *G. virens*, *T. harzianum* และ *G. virens* ผสมกับ *T. harzianum* ในการควบคุมเชื้อรา *S. rolfsii* ทำโดยนำเมล็ดถั่วฝักยาวที่มีอัตราการงอกไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ แช่ในสารละลายคลอรอกซ์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาทีเพื่อทำการฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ดถั่วฝักยาว แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้งๆ ละ 1 นาที แล้วนำไปผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำเมล็ดถั่วฝักยาวไปแช่ในสารละลายสปอร์ของเชื้อรา *G. virens, T. harzianum* และ *G. virens* ผสมกับ *T. harzianum* แล้วนำลงปลูกในกระถางพลาสติกซึ่งมีดินผสมสปอร์ของเชื้อรา *S. rolfsii* (ในข้อ 2.2) กระถางๆ ละ 10 เมล็ด จากนั้นจดบันทึกอัตราการรอดของต้นถั่วฝักยาวหลังจากปลูกทุกสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ แล้วนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การรอด โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 3 ซ้ำ ตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS

ผลการทดลอง

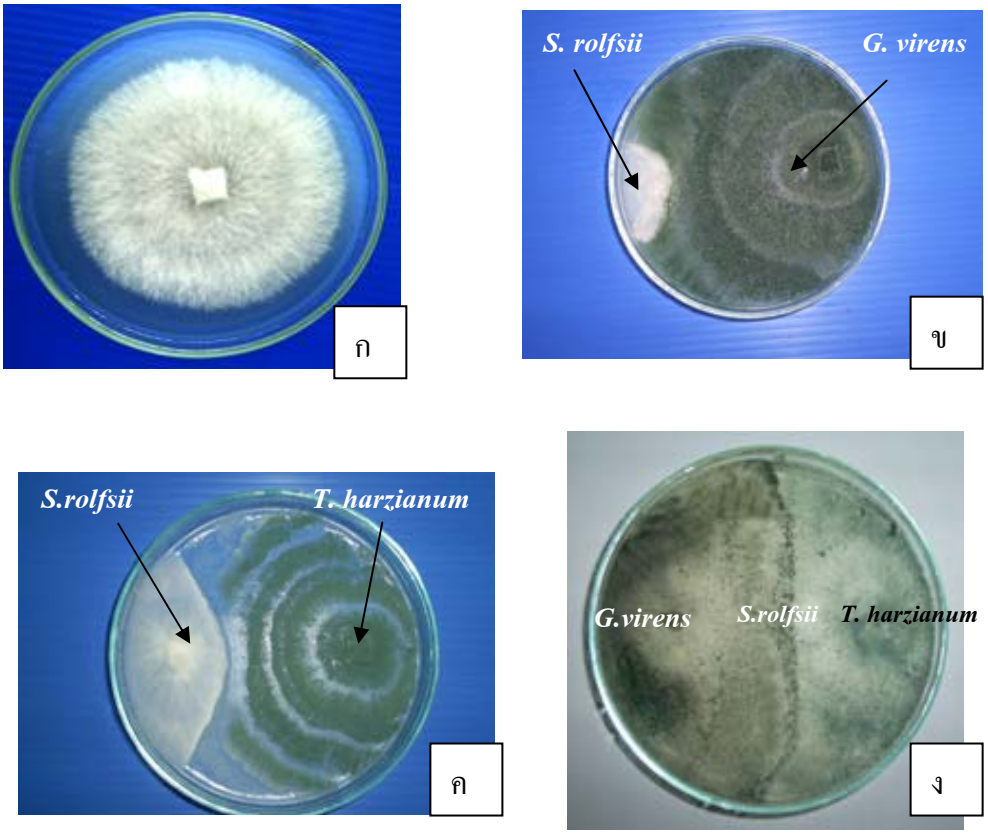
1. การทดลองบนอาหาร PDA

จากการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *G. virens*, *T. harzianum* และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* ในการยับยั้งเชื้อรา *S. rolfsii* พบว่ามีอัตราการคลุมทับเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *G. virens*, *T. harzianum* และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* เท่ากับ 1.3, 1.1 และ 1.29 เซนติเมตรต่อ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ (ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $P \leq 0.05$) เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การคลุมทับเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *G. virens*, *T. harzianum* และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* เท่ากับ 97.8, 82.2 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2)

ตารางที่ 1. อัตราและเปอร์เซ็นต์การคุมทับเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *G. virens*, *T. harzianum* และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum*

เชื้อรา	อัตราคลุมทับเชื้อรา ***S. rolfsii*** (เซนติเมตร / 24 ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์การคลุมทับเชื้อรา ***S. rolfsii*** (%)
G. virens	1.3[a]	97.8[a]
T. harzianum	1.1[a]	82.2[a]
G. virens* + *T. harzianum	1.3[a]	100[a]

อักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05)



ภาพที่ 2. การยับยั้งเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *G. virens* และ *T. harzianum* บนอาหาร PDA ที่ระยะเวลา 4 -5 วัน (ก) เชื้อรา *S. rolfsii* (ข) การคลุมทับเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *G. virens* (ค) การคลุมทับเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *T. harzianum* และ (ง) การคลุมทับเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *G.virens* ร่วมกับ *T. harzianum*

2. การทดลองในแปลงปลูกพืช

จากการศึกษาอัตราการรอดของต้นถั่วฝักยาวอันเนื่องมาจากประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *G. virens*, *T. harzianum* และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* เป็นระยะเวลา 56 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การรรอดตายของต้นถั่วฝักยาวหลังจากปลูกแล้ว 56 วัน เท่ากับ 86.7, 88.8 และ 89.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $P \leq 0.05$) ส่วนต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกในดินที่มีเชื้อรา *S. rolfsii* แต่ไม่มีเชื้อราปฏิปักษ์ (control) มีอัตราการรอด (53.3 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกในดินที่มีเชื้อราปฏิปักษ์อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 3)

ตารางที่ 2. เปอร์เซ็นต์การรอดของต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกในดินที่มีเชื้อราปฏิปักษ์ *G. virens, T. harzianum* และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* เป็นระยะเวลา 56 วัน

เชื้อรา	ระยะเวลาที่ทำการทดสอบ (วัน)							
	7	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**	**56**
G. virens	90	90	90	90	86.7	86.7	80	86.7[a]
T. harzianum	93.3	93.3	93.3	90	86.7	86.7	83.3	88.8[a]
G. virens* + *T. harzianum	96.7	93.3	93.3	90	86.7	86.7	83.3	89.1[a]
ไม่มีเชื้อราปฏิปักษ์ (control)	83.3	80	73.3	70	63.3	56.7	56.7	53.3[b]

อักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ภาพที่ 3. การยับยั้งเชื้อรา *S. rolfsii* ในต้นถั่วฝักยาวอายุ 17 วัน โดยเชื้อรา *G. virens, T. harzianum* และ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* (ก) ต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกในดินที่มีเชื้อรา *S. rolfsii* โดยไม่มีเชื้อราปฏิปักษ์ (ข) ต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกในดินที่มีเชื้อรา *G. virens* และ *S. rolfsii* (ค) ต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกในดินที่มีเชื้อรา *T. harzianum* และ *S. rolfsii* (ง) ต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกในดินที่มีเชื้อรา *S. rolfsii* และมีเชื้อราปฏิปักษ์ *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum*

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *G. virens* และ *T. harzianum* บนอาหาร PDA และในดิน พบว่า เชื้อรา *G. virens* และ *T. harzianum* มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา *S. rolfsii* ได้ใกล้เคียงกัน การใช้เชื้อรา *G. virens* ร่วมกับ *T. harzianum* พบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรา *S. rolfsii* ได้ดีกว่าการใช้ *G. virens* หรือ *T. harzianum* เพียงชนิดเดียว ทั้งบนอาหาร PDA และในดิน อีกทั้งยังมีแนวโน้มว่าจะใช้ได้ผลดีในสภาพแปลงปลูกพืชถ้าเพิ่มปัจจัยในการเจริญเติบโต

กลไกการยับยั้งหรือการทำลายเชื้อรา *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *G. virens* ที่เกิดขึ้นนั้นไม่ได้มีการทดสอบโดยตรง แต่พบว่าเชื้อรา *G. virens* สามารถคงอยู่ในดินได้หลังจากถ่ายเชื้อลงดินแล้วเป็นระยะเวลา 56 วัน โดยทั่วไป

การยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคมักเกิดจากเชื้อรา *G. virens* ซึ่งมีความสามารถในการแข่งขันกับเชื้อราก่อโรคได้ดีทั้งในด้านอาหารและที่อาศัย รวมทั้ง การสร้างสารปฏิชีวนะหรือเอนไซม์เพื่อย่อยสลายเซลล์ การเป็นปรสิตต่อเชื้อก่อโรค (Cook and Baker, 1983a; Papavizas and Lewis, 1989) การเพิ่มปริมาณในดิน และความสามารถในการปรับตัวให้มีชีวิตอยู่รอดก็เป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมเชื้อก่อโรคของเชื้อราปฏิปักษ์ (Cook and Baker, 1983b) การใช้สารเคมีแม้จะให้ผลดีในการควบคุมเชื้อก่อโรค แต่อาจมีพิษตกค้างจนอาจก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้ เนื่องจากอาจใช้ในปริมาณมากเกินไป และยังไปมีผลในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์แก่พืชในดินด้วย ปัจจุบันพบว่าการใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมโรคพืชสามารถนำมาใช้แทนสารเคมีได้ในกรณีที่ไม่สามารถใช้สารเคมีหรือเมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการใช้สารเคมีเช่น อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป หรือไม่สามารถจัดหาสารเคมีได้ ข้อดีอีกประการหนึ่งก็คือ จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในดินสามารถเพิ่มปริมาณและคงทนอยู่ในดินได้เป็นระยะเวลานาน จึงทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์บ่อยครั้ง (Sunslow and Schroth, 1982; Windels and Kommedahl, 1982)

สรุป

การทำงานร่วมกันของเชื้อรา *G. virens* กับ *T. harzianum* บนอาหาร PDA ในการยับยั้งเชื้อรา *S. rolfsii* ซึ่งก่อให้เกิดโรคเน่าระดับดินในต้นถั่วฝักยาว มีประสิทธิภาพสูงที่สุดคือ สามารถยับยั้งได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเชื้อรา *G. virens* และเชื้อรา *T. harzianum* โดยเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราทั้งสองชนิดนี้สามารถเจริญคลุมทับคอโลนีของเชื้อรา *S. rolfsii* ได้ 97.78 และ 82.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในสภาพแปลงปลูกพืชหรือในดินเชื้อรา *G. virens* สามารถควบคุมเชื้อรา *S. rolfsii* ได้ใกล้เคียงกับการใช้เชื้อรา *T. harzianum* และจากการทดสอบประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกันระหว่างเชื้อรา *G. virens* กับเชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมเชื้อรา *S. rolfsii* พบว่ามีแนวโน้มที่จะควบคุมโรคเน่าระดับดินได้ดี ดังนั้นจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการทำเกษตรแบบชีววิธีเพื่อช่วยรักษาสมดุลของสภาพแวดล้อม

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณสำนักส่งเสริมงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ และศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรมแห่งชาติ ที่อนุเคราะห์ให้เชื้อราสำหรับใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณโปรแกรมวิชา

เอกสารอ้างอิง

จิระเดช แจ่มสว่าง และ วรรณวิไล เกษนรา. (2543). วิธีการใช้ชีวภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคพืช. ใน **เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการโครงการเกษตรกู้ชาติ.** นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

ธงชัย มาลา. (2542). เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพวีเอไมคอร์ซาในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช. ใน **เอกสารเผยแผร่ทางวิชาการโครงการบรรเทาผล การกระทบทางสังคมจากวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.

สมคิด ดิสถาพร. (2540). **การควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยชีววิธี.** กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

Cook and Baker. (1983a). The nature and practice of biological control of plant pathogens. **American Phytopathological Society**.

Cook and Baker. (1983b). Biological Control of Plant Pathogens in the North Central Region (NC125). [Online]. Available:**http://www.lgu.umd.edu/lgu_v2/homepages/home.cfmtrackID=6636.**

Papavizas, G. C., and Lewis, J. A. (1989). Effect of *Gliocladium* and *Trichoderma* on damping-off and blight of snebbean caused by *Sclerotium rolfsii* in the greenhouse. **Plant Pathology** 38: 177-286.

Sunslow and Schroth. (1982). Rhizobacteria on sugar beets : effects of seed application and Root colonization on yield. Phytopathology. [Online]. Available:**http//www.jb.asm.org/cgi/ content/full/182/21/6233.**

Windels and Kommedahl. (1982). The development of Gibberella zeae head blight of wheat. Phytopathology. [Online]. Available: **http:// www.cdl.umn.edu/Scab/epidem.html.**