ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ผลการใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 ควบคุมโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ของกุยช่าย ในพื้นที่จังหวัดลำปาง

Effect of Microbial Activator Super LDD.3 for Controlling Chinese Chive Stem Rot Causing by *Sclerotium rolfsii* in Lampang Area

โดย
นางสาวกัญญาภัทร พอสม
นางสาวกรวิกา รัตนนพนันทน์

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6
กรมพัฒนาที่ดิน
พฤษภาคม 2561

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ผลการใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 ควบคุมโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ของกุยช่าย ในพื้นที่จังหวัดลำปาง

Effect of Microbial Activator Super LDD.3 for Controlling Chinese Chive Stem Rot Causing by *Sclerotium rolfsii* in Lampang Area

โดย
นางสาวกัญญาภัทร พอสม
นางสาวกรวิกา รัตนนพนันทน์

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6
กรมพัฒนาที่ดิน

พฤษภาคม 2561

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางภาคผนวก	(4)
สารบัญภาพภาคผนวก	(5)
บทคัดย่อ	
Abstract	
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	1
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	5
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	5
ผลการทดลองและวิจารณ์	8
สรุป	15
ข้อเสนอแนะ	15
ประโยชน์ที่ได้รับ	16
เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก	19

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนต้นที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*	9
2	เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายและยับยั้งโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*	11
3	การเจริญเติบโตของกุยช่าย	13

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนผังการทดลอง	6
2	จำนวนต้นที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*	10
3	เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายและยับยั้งโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*	12
4	จำนวนต้นต่อกอของกุยช่าย	13
5	ความสูงของกุยช่าย (เซนติเมตร)	14

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	การบันทึกข้อมูลผลการประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย	22
2	การคำนวณเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคโคนเน่าของกุยช่าย	28
3	ต้นทุนการผลิตกุยช่ายในแต่ละตำรับการทดลอง (บาทต่อไร่)	29

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	การแยกเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*	31
2	เชื้อรา *S. rolfsii* ที่เลี้ยงในรำข้าว	31
3	เชื้อรา *Trichoderma* sp.	31
4	การขุดแยกแม่พันธุ์อายุ 6 เดือน	31
5	การเตรียมดินปลูกโดยนึ่งฆ่าเชื้อในดิน	32
6	การปลูกกุยช่ายในระยะ 30x30 เซนติเมตร กอละ 3-4 ต้น	32
7	การปลูกเชื้อรา S. rolfsii และคลุมผ้ายางเพื่อรักษาความชื้น	32
8	การใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 1.88 กิโลกรัมต่อตารางเมตร	33
9	เส้นใยของเชื้อรา *S. rolfsii*	33
10	ลักษณะของเม็ด sclerotia	33
11	ระดับความรุนแรงของโรค ระดับ 0	34
12	ระดับความรุนแรงของโรค ระดับ 1	34
13	ระดับความรุนแรงของโรค ระดับ 2	34
14	ระดับความรุนแรงของโรค ระดับ 3	34
15	ระดับความรุนแรงของโรค ระดับ 4	34

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ชื่อโครงการวิจัย ผลการใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 ควบคุมโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ของกุยช่าย ในพื้นที่จังหวัดลำปาง
Effect of Microbial Activator Super LDD.3 for Controlling Chinese Chive Stem Rot Causing by *Sclerotium rolfsii* in Lampang Area

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 57 59 17 09 040000 020 102 02 11
ผู้ดำเนินการ นางสาวกัญญาภัทร พอสม Miss Kanyapat Phorsom
ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวกรวิกา รัตนนพนันทน์ Miss Kornviga Rattananoppanun

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด. 3 ควบคุมโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ของกุยช่าย ในพื้นที่จังหวัดลำปาง เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2556 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2558 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการควบคุมและลดความรุนแรงจากการเข้าทำลายของเชื้อรา S. *rolfsii* โดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคโคนเน่าของกุยช่าย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ 6 ตำรับการทดลอง ประกอบด้วย T1) แปลงควบคุม (ไม่ใช้ปุ๋ย+ไม่ใส่เชื้อ *Sclerotium rolfsii*) T2) ใช้ปุ๋ยและสารเคมีตามวิธีการของเกษตรกร T3) ใช้ปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อสารเร่งซุปเปอร์ พด.3 อัตรา 6.25 กรัมต่อตารางเมตร T4) ใช้เชื้อสด Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร T5) ใช้ชีวภัณฑ์เชื้อรา Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร และ T6) ใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* อัตรา 0.67 กรัมต่อตารางเมตร ผลการทดลองพบว่า การประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย ในตำรับการทดลองที่ 1 แปลงควบคุม (ไม่ใช้ปุ๋ย+ไม่ใส่เชื้อ *Sclerotium rolfsii*) มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคน้อยที่สุด คือ 27.50 เปอร์เซ็นต์ และตำรับการทดลองที่มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคโคนเน่ามากที่สุด คือ ตำรับการทดลองที่ 6 เท่ากับ 48.32 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าการควบคุมโรคโคนเน่าของกุยช่าย เพื่อลดการแพร่ระบาดและความรุนแรงของโรคโดยตำรับการทดลองที่ 3 ที่ใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด. 3 ตำรับการทดลองที่ 4 ใช้เชื้อสด Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร และตำรับการทดลองที่ 5 ใช้ชีวภัณฑ์เชื้อรา Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคโคนเน่าของกุยช่ายไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการของเกษตรกรซึ่งไม่มีการใส่เชื้อโรคโคนเน่า แต่ตำรับการทดลองที่ 3 มีแนวโน้มที่จะยับยั้งความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่ายมากที่สุดเท่ากับ 56.26 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของกุยช่ายโดยการนับจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยและวัดความสูงเฉลี่ยของต้นในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตกุยช่าย พบว่า ทุกตำรับการทดลองมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยและความสูงของต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ มีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยอยู่ในพิสัย 4.51-4.59 ต้นต่อกอ และมีความสูงของต้นเฉลี่ยอยู่ในพิสัย 18.61-18.88. เซนติเมตร ตามลำดับ ดังนั้นตำรับการทดลองที่ 3 การใช้ปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อสารเร่งซุปเปอร์ พด.3 จึงเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เนื่องจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.3 ประกอบด้วย เชื้อ *Trichoderma* sp. และเชื้อ *Bacillus* sp. ที่สามารถทำลายและยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุของโรคพืช ลด และควบคุมปริมาณเชื้อสาเหตุโรคพืชในดิน ทำให้ดินมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น และส่งผลให้รากพืชแข็งแรง

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

Abstract

The study examined the use of Microbial Activator Super LDD.3 and antagonistic micro-organisms for controlling Chinese Chive stem rot causing by *Sclerotium rolfsii* in Lampang Province. The study was conducted during October 2013-September 2015. This study aimed to compare the result of controlling and reducing of disease incidence from *Sclerotium rolfsii* using antagonistic micro-organisms. Experimental design employed in this study was randomized complete block design with four replications and consisted of 6 treatments as followed; 1) controlling without *Sclerotium rolfsii* use, 2) controlling with an individual method, *Sclerotium rolfsii* and carboxin use, 3) using the Microbial Activator Super LDD.3 compost at the rate of 6.25 g m^{-2}, 4) using fresh formulation Trichoderma at the rate of 50 g m^{-2}, 5) using *Trichoderma harzianum* at the rate of 50 g m^{-2}, and 6) using *Bacillus subtilis* at the rate of 0.67 g m^{-2}. The results indicated that T1 controlling without *Sclerotium rolfsii* gave the lowest percentage of disease incidence, 27.50%. On the other hand, the highest percentage was belonging to T6) using *Bacillus subtilis* at the rate of 0.67 g m^{-2} (48.32%). To compare the results of the six treatments, the percentage of disease incidence of the three treatments (T3, T4 and T5) was no different from T2 (an individual method) but T3 tend to give the highest inhibit of *Sclerotium rolfsii* as 56.26%. For the growth of Chinese Chives before a harvest, the number of tillers per plant and the heights of plant from each treatment were not significantly different. The numbers of tillers were 4.51-4.59 per plant whereas their heights were 18.61-18.88 centimeters. Therefore T3 using the Microbial Activator Super LDD.3 compost at the rate of 6.25 g m^{-2} was the best method because Microbial Activator Super LDD.3 consisting of *Trichoderma* sp. and *Bacillus* sp. which can destroy, reduce and control the *Sclerotium rolfsii* in soil therefore increasing soil fertility and enhancing the vigorous plant roots.

หลักการและเหตุผล

กุยช่ายเป็นพืชผักที่ปลูกง่ายและเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี สามารถเก็บดอกจำหน่ายและเพิ่มมูลค่าด้วยการทำเป็นกุยช่ายขาวได้ด้วย อีกทั้งยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายประเภท ปัจจุบันกระแสความนิยมการบริโภคพืชผักสมุนไพรมีค่อนข้างสูง กุยช่ายจึงเป็นพืชผักที่มีผู้ให้ความสนใจบริโภคกันเป็นอย่างมาก เพราะนอกจากจะช่วยทำให้ระบบขับถ่ายในร่างกายดีขึ้น ยังช่วยในการทำความสะอาดระบบทางเดินอาหารได้ การปลูกกุยช่ายสามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้อย่างต่อเนื่อง จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ กุยช่ายเป็นพืชที่เจริญได้ดีในดินร่วนปนทราย หรือปนดินเหนียว มีปริมาณอินทรียวัตถุสูง มีการระบายน้ำดี และความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ระหว่าง 6.5–6.8 แต่มักประสบปัญหาการระบาดของโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ดังนั้นเพื่อเป็นการลดการแพร่ระบาดของเชื้อสาเหตุโรคโคนเน่าของกุยช่าย การใช้เชื้อจุลินทรีย์มาควบคุมโรคจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและน่าสนใจ เช่น สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 ซึ่งประกอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma* sp. และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่สามารถทำลายหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในดินที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการรากเน่าและโคนเน่าในพืชได้ รวมถึงการปรับปรุงสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพให้มีสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคพืชในดิน ก็สามารถส่งผลให้เกษตรกรปลูกกุยช่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้ผลผลิตและคุณภาพของกุยช่ายตรงตามความต้องการของตลาด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการควบคุมโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ของกุยช่ายโดยใช้จุลินทรีย์ต่างๆ

การตรวจเอกสาร

1. กุยช่าย

กุยช่าย (Chinese Chive) เป็นพืชล้มลุกอยู่ในวงศ์ Alliaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Allium tuberosum* Rottler กุยช่ายจัดได้ว่าเป็นพืชเสริมรายได้ที่สำคัญประเภทหนึ่ง ทั้งนี้เพราะสามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศและให้ผลผลิตตลอดทั้งปี โดยสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เป็นเวลานานประมาณ 3 ปี หากมีการดูแลรักษาที่ดี โดยพื้นที่ปลูกจำเป็นต้องมีการจัดการด้านดินและน้ำเป็นอย่างดี ซึ่งพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกกุยช่ายควรเป็นดินดี มีน้ำสมบูรณ์ ในฤดูฝนน้ำไม่ท่วมขัง เพราะทำให้รากเน่าได้รับความเสียหายได้ ลักษณะดินที่เหมาะสมควรเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนปนดินเหนียว มีปริมาณอินทรียวัตถุสูง ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5-6.8 มีการระบายน้ำและอากาศได้ดี นอกจากนี้ไม่ควรมีวัชพืชพวกหญ้าแห้วหมูในปริมาณมาก เพราะทำให้เกิดปัญหาการแย่งอาหารของพืชได้ ในการปรับปรุงดินสำหรับการปลูกกุยช่ายที่มีสภาพความเป็นกรดสูงควรใส่ปูนขาว หรือโดโลไมท์ หากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำควรใส่ปุ๋ยคอกที่มีการสลายตัวดี ควรเป็นปุ๋ยมูลไก่หรือมูลเป็ด เพราจะมีเมล็ดวัชพืชติดมาน้อยกว่าปุ๋ยมูลวัว อัตราการใส่ปุ๋ยคอก

โดยทั่วไปประมาณ 100–200 กิโลกรัมต่อพื้นที่ปลูก 100 ตารางเมตร หรือ 1,600–3,200 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงราย, 2551)

ในการปลูกกุยช่ายมักพบปัญหาการแพร่ระบาดของโรคและศัตรูพืชที่สำคัญคือ โรคโคนเน่า เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคพืช *Sclerotium rolfsii* Sacc. โดยพืชจะแสดงอาการเป็นโรคได้ตั้งแต่ระยะกล้าจนกระทั่งเก็บผลผลิต โดยเชื้อราสาเหตุจะเข้าทำลายบริเวณรากหรือโคนต้นแล้วลุกลามไปยังส่วนของโคนต้นขึ้นไป บริเวณที่ถูกทำลายจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและน้ำตาลตามลำดับ เนื้อเยื่อจะผุเปื่อย ถ้าอากาศชื้นมากๆ จะมีเส้นใยสีขาวแผ่ปกคลุมบริเวณโคนต้น พร้อมกับมีเม็ดกลมๆ ขนาดเล็กสีน้ำตาลคล้ายเมล็ดผักกาดเกาะอยู่ตามโคนต้น จะระบาดมากในฤดูฝนหรือบริเวณโคนต้นที่ชื้นและอากาศไม่ถ่ายเท โดยเชื้อสาเหตุโรคนี้สามารถแพร่ระบาดไปได้ง่าย โดยอาจจะติดไปกับดิน เศษซากพืชบนต้นพืชที่เป็นโรค สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของเชื้อรา *S. rolfsii* จะเจริญได้ดีในที่มีความชื้นสูง ชอบดินร่วนปนทราย อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 30–50 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6–7 (วีระศักดิ์, 2548)

2. เชื้อราสาเหตุโรคพืช *Sclerotium rolfsii*

การแพร่กระจายของเชื้อรา *S. rolfsii* แพร่กระจายอยู่ในเขตร้อนหรือค่อนข้างร้อน หรือบริเวณอื่นๆ ของโลกที่มีอุณหภูมิอบอุ่น ได้แก่ ตอนใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรปตอนใต้เขตทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ฮาวาย อัฟริกา อินเดีย ญี่ปุ่น (Feneira and Boley, 1992) และประเทศไทยโดยสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญ และการสร้าง sclerotia

1. อุณหภูมิ เชื้อรา *S. rolfsii* อาศัยอยู่ในเขตอบอุ่นของโลก อุณหภูมิที่เหมาะสมของการเจริญของเส้นใยจึงอยู่ระหว่าง 8-40 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดของการเจริญของเส้นใย และการสร้าง sclerotia ระหว่าง 27-30 องศาเซลเซียส (Zoberi, 1980) เส้นใยถูกทำลายที่ 0 องศาเซลเซียส ส่วน sclerotia สามารถรอดชีวิตที่อุณหภูมิ –10 องศาเซลเซียส

2. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เชื้อรา *S. rolfsii* เจริญได้ดีในสภาพความเป็นกรด pH ที่เหมาะสมสาหรับการเจริญของเส้นใยคือ 3.0-5.0 sclerotia จะงอกได้ดีที่ pH อยู่ระหว่าง 2.0-5.0 และการงอกจะถูกยับยั้งที่ pH > 7.0

3. ความชื้น เชื้อรา *S. rolfsii* ต้องการความชื้นสูงในการเจริญของเส้นใย ถ้าความชื้นต่ำกว่าจุดอิ่มตัวจะยับยั้งการงอกของ sclerotia แต่มีการศึกษาที่ยืนยันได้ว่า sclerotia จะงอกได้ดีที่สุดเมื่อมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 25-35 เปอร์เซ็นต์ (Feneira and Boley, 1992)

ลักษณะการเข้าทำลายต้นพืช โดยเชื้อรา *S. rolfsii* จะเข้าทำลายพืชบริเวณโคนต้นระดับดินหรือใต้ผิวดินเล็กน้อย พืชจะแสดงอาการแผลแห้งตายรอบลำต้น บริเวณที่เชื้อเข้าทำลายจะพบเส้นใยของเชื้อราเป็นขุยหยาบสีขาวขึ้นคลุมแผล รอบโคนต้นระดับดินจะคอดและอาจพบเม็ดแข็งขนาดเท่าเมล็ดผักกาดของเม็ด sclerotia ขึ้นติดอยู่กับขุยสีขาวนี้ ถ้าเชื้อเข้าทำลายพืชระยะต้นกล้าหรือระยะต้นอ่อน ลำต้นจะคอดกิ่วและหักพับแล้วพืชจะแห้งตายในเวลาต่อมาเหมือนกับอาการโรค damping off ในกรณีที่เป็นพืชที่มีผลที่อยู่ชิดดินเช่น มะเขือเทศและพืชตระกูลแตง ถ้าถูกเชื้อเข้าทำลายจะเกิดแผลยุบตัวลง ขอบแผลสีเหลืองผลจะเน่าอย่างรวดเร็ว มักพบเส้นใยและเม็ด sclerotia ขึ้นคลุมเต็มแผล (ศุภลักษณ์, 2536)

การควบคุมเชื้อรา *S. rolfsii* ในดินจากสภาพแปลงปลูกพืชนั้นกระทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากเชื้อราสาเหตุโรคนี้สามารถทำให้เกิดโรคกับพืชผักได้หลายวงศ์ ได้แก่ ถั่วฝักยาว มะเขือเทศ พริก แตง หอม เป็นต้น เชื้อรามีชีวิตอยู่ข้ามฤดูปลูกในรูปของเม็ด sclerotium ซึ่งเป็นโครงสร้างพิเศษที่เกิดจากการประสานและรัดตัวของเส้นใย มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป อายุของเม็ด sclerotium จะยืนยาวได้นั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นเป็นสำคัญ การปลูกพืชหมุนเวียนเป็นวิธีการหนึ่งในการควบคุมโรคพืชแต่ได้ผลน้อย ทั้งนี้เพราะเชื้อรามีพืชอาศัยกว้างและสามารถอยู่กับเศษซากพืชได้ โดยการไถพรวนจะช่วยลดการเจริญของเชื้อ ทำให้เชื้อราและเม็ด sclerotium ฝังจมอยู่ในดิน ซึ่งหากลึกเกินกว่า 12 เซนติเมตรแล้วเชื้อราจะไม่สามารถเจริญได้ การใช้สารเคมีควบคุมเชื้อรา *S. rolfsii* นิยมใช้สารเคมี PCNB, carboxin และ benomyl เป็นต้น แต่การใช้สารเคมีดังกล่าวอย่างแพร่หลายมีผลทำให้เกิดพิษตกค้างในดินและเป็นอันตรายต่อเกษตรกร นอกจากนี้ยังทำให้เชื้อสาเหตุเกิดการดื้อยาและมีผลเสียต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินอีกด้วย (กณิษฐาและคณะ, 2543)

ในปัจจุบันการควบคุมโรคพืชโดย การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์มาทดแทนสารเคมีนิยมใช้กันมากขึ้นและมีการวิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชเป็นจำนวนมาก เช่นเดียวกับกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้มีการวิจัยและพัฒนาผลิตเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชในดิน ได้แก่ สารเร่ง ซุปเปอร์ พด. 3 ที่ประกอบด้วยเชื้อรา *Trichoderma* sp. และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่สามารถทำลายหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในดินที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการรากเน่าและโคนเน่าในพืช ทำให้ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคพืชในดินลดลง นอกจากนี้ยังทำให้ดินมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์ผลิตกรดอินทรีย์เพื่อละลายแร่ธาตุในดินให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) โดยมีรายงานที่เกี่ยวข้อง กล่าวคือ การค้นพบจุลินทรีย์หลายชนิดที่สามารถเข้าทำลายเม็ดและเส้นใยที่เจริญออกจากเม็ด sclerotium เช่น เชื้อรา *Trichoderma harzianum* โดย Chet and Banker, 1980; Cook and Baker, 1983; Well *et al*., 1972.) และ *T. harmatum* (Elad *et al*., 1980) และ *T. viride* (Holliday, 1980) นอกจากนี้พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginose* และ *Bacillus subtilis* สามารถยับยั้งการงอก การเจริญและการสร้างเม็ด sclerotium ได้ (Brathwaite and Cunningham, 1982) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวีระศักดิ์ (2548) พบว่า การใช้เชื้อราปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคพืชผักที่สำคัญ ได้แก่ โรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *Trichoderma* sp. ร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และ *Streptomyces* จากการทดลองพบว่า การใช้จุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิดร่วมกัน สามารถควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ ปฏิมาพรและคณะ (2551) ได้ทดสอบการใช้เชื้อ *Bacillus* spp. เพื่อยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *Colletotrichum capsici*, *Cercospora capcisi* และ *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส โรคใบจุดและโรครากเน่า โคนเน่าของพริกชี้ฟ้าได้ ดังนั้นแนวทางหนึ่งในการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ได้แก่ เชื้อรา *Trichoderma* sp. และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. สามารถควบคุมโรครากเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ได้

3. ดิน

ดินในจังหวัดลำปางมีลักษณะเป็นดินร่วนหยาบหรือดินร่วนละเอียดที่เกิดจากดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน ชั้นดินมีลักษณะเป็นชั้นสลับเนื้อดินไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับตะกอนที่มาทับถม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว แนวทางจัดการดินในการปลูกพืชผัก คือ ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก อัตรา 2–3 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำและพัฒนาแหล่งน้ำและจัดระบบการให้น้ำในแปลงปลูก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) ซึ่งในดินในพื้นที่จังหวัดลำปาง มีสมบัติทั้งทางกายภาพและเคมีที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกกุยช่าย แต่เนื่องจากกุยช่ายเป็นพืชที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร เป็นพืชผักที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตลอดทั้งปี ทั้งส่วนของใบเขียวและดอก นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มมูลค่าด้วยการทำเป็นกุยช่ายขาวได้อีกด้วย ดังนั้นแนวทางในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในการปลูกกุยช่าย ควรเพิ่มอินทรียวัตถุลงไปในดินจะเป็นการช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินให้มีสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากยิ่งขึ้น การปรับปรุงบำรุงดินโดยการใช้ปุ๋ยหมักจึงเป็นแนวทางที่สำคัญประการหนึ่งเพื่อเพิ่มและยกระดับปริมาณอินทรียวัตถุให้แก่ดิน เนื่องจากเกษตรกรใช้พื้นที่ทำการเพาะปลูกติดต่อมาเป็นเวลานาน และขาดการบำรุงรักษาทำให้ดินเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว การใช้ปุ๋ยหมักก็เป็นทางหนึ่งเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ให้ดินอยู่ในสภาพที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชอย่างยั่งยืน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) โดยทำให้สมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดินดีขึ้น กล่าวคือ ดินมีความร่วนซุย มีการระบายอากาศดีขึ้น ความสามารถในการอุ้มน้ำเพิ่มขึ้น เพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และลดความเป็นพิษของธาตุบางชนิด นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งอาหารและแหล่งพลังงานแก่จุลินทรีย์ดิน มีผลทำให้ปริมาณและกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ซึ่งกรมพัฒนาที่ดิน (2551) ได้แนะนำให้มีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสด ในพื้นที่ปลูกก่อนใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 ทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคได้ดีขึ้น โดยการแพร่ระบาดของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคพืชในดิน เป็นปัญหาที่มีความสำคัญอีกประการหนึ่ง พื้นที่การเกษตรที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ จะมีระดับธาตุอาหารในดินไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นพืชมีความอ่อนแอทำให้มีความต้านทานต่อโรคพืชลดลง ประกอบกับเมื่อดินขาดอินทรียวัตถุจะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินโดยตรง โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน ได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยพืชสดจะมีผลต่อการลดจำนวนประชากรเชื้อโรคในดิน ได้แก่ เชื้อรา *Macrophomina phasiolina* และ *Rhizoctonia solani* นอกจากนี้เชื้อรา *Trichoderma* sp. สามารถทำลายเซลล์ของเชื้อโรคพืช *M. phasiolina*, *R. solani* และ *S. rolfsii* ได้โดยตรง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าดินที่ใส่ปุ๋ยหมักจะช่วยยับยั้ง และกำจัดโรคพืชที่มีสาเหตุมาจากไส้เดือนฝอย (nematodes) แบคทีเรีย และ เชื้อราในดินได้ (Postma *et al*., 2003)

ดังนั้น การศึกษาการใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมโรคโคนเน่าและลำต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *S. rolfsii* ในกุยช่าย จึงเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่ง เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกกุยช่ายที่ประสบปัญหาดังกล่าว สามารถผลิตกุยช่ายที่มีคุณภาพได้ นอกจากนี้ยังช่วยลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ส่งผล

กระทบต่อสภาวะแวดล้อม ทำให้สารเคมีตกค้างในดิน และทำลายจุลินทรีย์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในดิน และให้โทษต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภคด้วย

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2556
สิ้นสุดเดือน สิ้นสุดเดือน กันยายน พ.ศ. 2557

สถานที่ดำเนินการ
สถานที่ตั้ง สถานีพัฒนาที่ดินลำปาง ตำบลเวียงตาล อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง
พิกัด E 53321 N 2025509
กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 เชียงใหม่ พิกัด E 500449 N 2090282

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1.1 สารเร่งซุปเปอร์ พด. 3
1.2 เชื้อ Trichoderma ในรูปของเชื้อสดบนเมล็ดธัญพืช
1.3 ชีวภัณฑ์เชื้อรา Trichoderma
1.4 ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis*
1.5 เชื้อสาเหตุโรคโคนเน่าเพื่อใช้ในการทดสอบ (ห้องปฏิบัติการ)
1.6 ต้นกล้ากุยช่าย
1.7 ดินปลูกโดยนำไปทำการนึ่งเพื่อฆ่าเชื้อในดิน
1.8 สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
1.9 กระบะทดลองขนาด กว้าง 1.0 เมตร ยาว 1.50 เมตร จำนวน 24 กระบะ

2. วิธีดำเนินการ

2.1 วางแผนการทดลองแบบ Randomize Completely Block ประกอบด้วย 6 ตำรับการทดลองทดลองจำนวน 4 ซ้ำ

ตำรับการทดลองที่ 1 แปลงควบคุม (ไม่ใช้ปุ๋ย+ไม่ใช้เชื้อ *Sclerotium rolfsii*)
ตำรับการทดลองที่ 2 ใช้ปุ๋ยและสารเคมีตามวิธีการทดลองของเกษตรกร

ตำรับการทดลองที่ 3 ใช้ปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อสารเร่งซุปเปอร์ พด.3 อัตรา 6.25 กรัมต่อตารางเมตร (อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน)

ตำรับการทดลองที่ 4 ใช้เชื้อสด Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร (อัตราตาม คำแนะนำของกรมส่งเสริมการเกษตร)

ตำรับการทดลองที่ 5 ใช้ชีวภัณฑ์เชื้อรา Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร (อัตรา คำแนะนำตามฉลากของผลิตภัณฑ์)

ตำรับการทดลองที่ 6 ใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* อัตรา 0.67 กรัมต่อตารางเมตร (อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรตามคำแนะนำในฉลากของผลิตภัณฑ์)

หมายเหตุ ตำรับการทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกร คือ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 15-15-15 อัตรา 31.25 กรัมต่อตารางเมตร

ตำรับการทดลองที่ 3-6 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1.88 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

1.5 เมตร

1 เมตร

T6R1	T3R2	T4R3	T1R4
T1R1	T2R2	T5R3	T3R4
T4R1	T5R2	T2R3	T6R4
T5R1	T4R2	T1R3	T5R4
T3R1	T6R2	T3R3	T2R4
T2R1	T1R2	T6R3	T4R4

ภาพที่ 1 แผนผังการทดลอง

2.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เตรียมกระบะทดลองขนาด กว้าง 1.0 เมตร ยาว 1.50 เมตร จำนวน 24 กระบะ
2. เตรียมดินปลูกโดยนำไปทำการนึ่งเพื่อฆ่าเชื้อในดิน
3. เตรียมเชื้อสาแหตุโรคโคนเน่าเพื่อใช้ในการทดสอบ (ห้องปฏิบัติการ)

3.1 การแยกเชื้อราสาเหตุโรคโคนเน่า โดยนำชิ้นส่วนของพืชที่เป็นโรคมาฆ่าเชื้อใน 2% โซเดียมไฮเปอร์คลอไรท์ เป็นเวลา 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 2 ครั้ง นำชิ้นส่วนที่ได้ไปซับในกระดาษทิชชูปลอดเชื้อ แล้วนำไปวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) + 0.5% สเตรปโตมัยซีน บ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน คัดแยกโคโลนีที่เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มาทำให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์

3.2 การเตรียมเชื้อสาเหตุโรค *S. rolfsii* นำเชื้อราเลี้ยงบนอาหาร PDA แล้วนำไปเพิ่มปริมาณ โดยนำเชื้อไปเลี้ยงในรำข้าว

4. การเตรียมต้นกล้าและปลูกกุยช่าย โดยการแยกกอ ลงปลูกในระยะ 30x30 เซนติเมตร กอละ 3 ต้น ต่อหลุมแล้วรดน้ำให้ชุ่ม

5. ทำการปลูกเชื้อ *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรคโคนเน่าในดินตำรับการทดลองที่ 2-6 หลังปลูก 10 วัน โดยทำการนำเชื้อ *Sclerotium rolfsii* ที่เตรียมไว้ ปริมาณเท่าเมล็ดถั่วใส่ลงไปในดิน ห่างบริเวณโคนต้นกุยช่ายประมาณ 2 นิ้ว จำนวน 4 จุด

6. ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ โดยพิจารณาการให้ตามความเหมาะสมกับความต้องการของพืช

7. การเก็บข้อมูล

7.1 ทำการประเมินระดับความรุนแรงของการเกิดโรคจากการนับจำนวนต้นที่แสดงอาการของโรคแต่ละระดับ เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายและการยับยั้งของโรคโคนและลำต้นเน่า บันทึกผลจากการสังเกตอาการของโรคและประเมินระดับความรุนแรงของโรคโคนเน่าในต้นกุยช่ายแต่ละต้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับความรุนแรงของโรคดัดแปลงจากวิธีการ Martínez *et al*., (2010) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับ 0 = ไม่แสดงอาการของโรค
ระดับ 1 = แสดงอาการเน่าเป็นสีน้ำตาลและลามไปสู่ก้านใบ 1-2 ใบ
ระดับ 2 = แสดงอาการเน่าเป็นสีน้ำตาลและลามไปสู่ก้านใบ 3-5 ใบ
ระดับ 3 = แสดงอาการเน่าเป็นสีน้ำตาลและลามไปสู่ก้านใบทุกใบ ยกเว้นส่วนยอด
ระดับ 4 = แสดงอาการเน่าเป็นสีน้ำตาลทั้งต้น

เมื่อทำการประเมินระดับความรุนแรงของโรคโคนเน่าในต้นกุยช่ายแต่ละต้นในระดับต่างๆ แล้วนำผลประเมินที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การถูกทำลายหรือดัชนีการทำลายดังนี้

$$\% \text{ ดัชนีการทำลาย} = \frac{\text{ผลรวมของการเป็นโรคแต่ละระดับ}}{\text{จำนวนต้นพืชที่สุ่ม} \times \text{ระดับสูงสุด}} \times 100$$

7.2 เก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ประกอบด้วย จำนวนต้นต่อกอ และความสูงของต้น จำนวน 20 ต้นต่อแปลง

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาการใช้จุลินทรีย์ควบคุมโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ของกุยช่าย ปี พ.ศ. 2556-2557 ได้ผลการทดลองต่อไปนี้

1. จำนวนต้นกุยช่ายที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าในแต่ละระดับ

จากการศึกษาการเข้าทำลายของโรคโคนเน่าของกุยช่าย โดยสังเกตลักษณะอาการผิดปกติที่เกิดจากการเข้าทำลายของโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* โดยเชื้อรา *S. rolfsii* จะเข้าทำลายพืชบริเวณโคนต้นระดับดินหรือใต้ผิวดินเล็กน้อย พืชแสดงอาการแผลแห้งตายรอบลำต้น บริเวณที่เชื้อเข้าทำลายพบเส้นใยของเชื้อราเป็นขุยหยาบสีขาวขึ้นคลุมแผล รอบโคนต้นระดับดินคอดและอาจพบเม็ดแข็งขนาดเท่าเมล็ดผักกาดของเม็ด sclerotium ขึ้นติดอยู่กับขุยสีขาวนี้ ถ้าเชื้อเข้าทำลายพืชระยะต้นกล้าหรือระยะต้นอ่อน ลำต้นมีลักษณะคอดกิ่วและหักพับแล้วพืชจะแห้งตายในเวลาต่อมาเหมือนกับอาการโรค damping off (ศุภลักษณ์, 2536) จากการนับจำนวนต้นกุยช่าย 80 ต้นในแต่ละตำรับการทดลองที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าในแต่ละระดับ ตั้งแต่ระดับ 0-4 พบว่า ตำรับการทดลองที่ 2 การใช้สารเคมีกำจัดโรคพืช สามารถควบคุมระดับความรุนแรงของโรคได้ดีกว่ากลุ่มตำรับการทดลองที่ใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโรคโคนเน่า (ตำรับการทดลองที่ 3, 4, 5 และ 6) โดยอยู่ในระดับ 0-3 ซึ่งมีจำนวนต้นเท่ากับ 28, 40, 11 และ 1 ต้น ตามลำดับ ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ 3 การใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 มีแนวโน้มควบคุมระดับความรุนแรงของโรคโคนเน่าได้ดีกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ ในกลุ่มที่ใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโรคโคนเน่า โดยมีระดับความรุนแรงของโรคระดับ 0-3 จำนวน 11, 42, 18 และ 9 ต้น ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของวีระศักดิ์ (2548) ซึ่งพบว่า การใช้เชื้อราปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคพืชผักที่สำคัญ ได้แก่ โรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *S. rolfsii* โดยเชื้อรา *Trichoderma* sp. ร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และ *Streptomyces* จากการทดลองพบว่า การใช้จุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิดร่วมกัน สามารถควบคุมโรคโคนเน่าของมะเขือเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ กรมพัฒนาที่ดิน (2558) รายงานว่า จุลินทรีย์ซุปเปอร์ พด. 3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผสมผสานการใช้จุลินทรีย์ 2 ชนิด ที่สามารถควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชประกอบด้วย เชื้อรา *Trichoderma* sp. และแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ที่มีประสิทธิภาพสูงในการเข้าทำลายเชื้อสาเหตุโรครากเน่าและโคนเน่าของพืช เนื่องจากมีคุณสมบัติเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว สามารถแก่งแย่งแข่งขันอาหาร และที่อยู่อาศัยได้ดีกว่าเชื้อสาเหตุโรคพืช สร้างสารปฏิชีวนะ และเข้าทำลายเชื้อสาเหตุของโรคพืชได้โดยตรง จึงสามารถใช้ในการป้องกันและควบคุมการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืชหลายชนิด จำนวนต้นที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในต้นกุยช่ายแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 2

ตารางที่ 1 จำนวนต้นที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

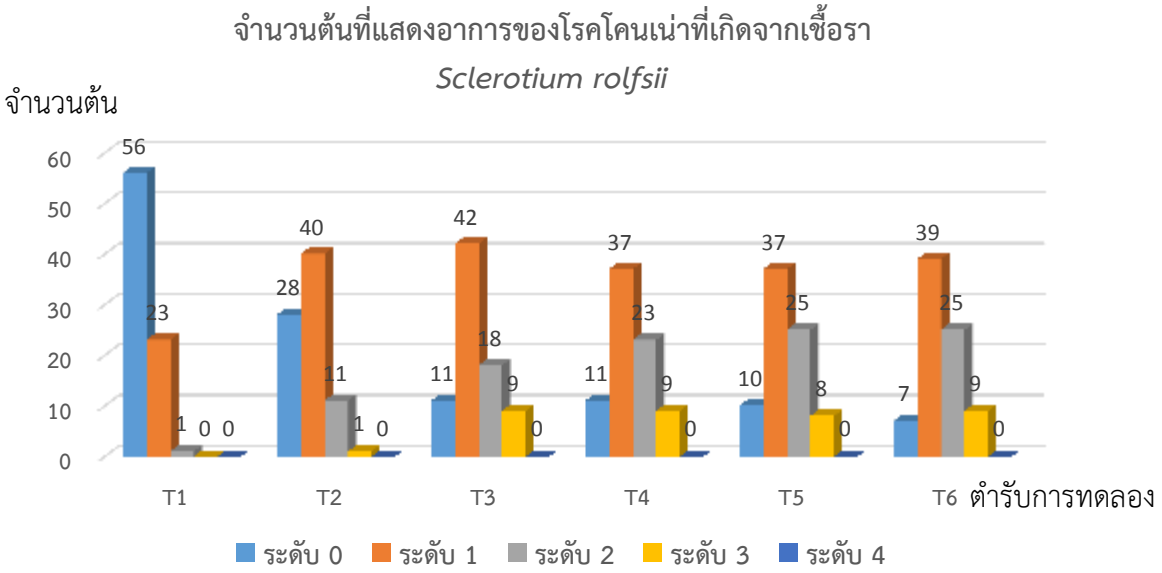
ตำรับการทดลอง	จำนวนต้นที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าในระดับต่าง ๆ				
	ระดับ 0	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4
T1: แปลงควบคุม	56	23	1	0	0
T2: ใช้ปุ๋ยและสารเคมีตามวิธีการของเกษตรกร	28	40	11	1	0
T3: ใช้ปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อสารเร่งซุปเปอร์ พด.3 อัตรา 6.25 กรัมต่อตารางเมตร	11	42	18	9	0
T4: ใช้เชื้อสด Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร	11	37	23	9	0
T5: ใช้ชีวภัณฑ์เชื้อรา Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร	10	37	25	8	0
T6: ใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* อัตรา 0.67 กรัมต่อตารางเมตร	7	39	25	9	0

หมายเหตุ : นับต้นกุยช่ายจำนวน 80 ต้นในแต่ละตำรับการทดลองที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าในแต่ละระดับ (ระดับ 0-4)

2. การประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย

จากการเปรียบเทียบการเข้าทำลายและการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* พบว่า ตำรับการทดลองที่ 2 การใช้สารเคมีกำจัดโรคพืช มีแนวโน้มทำให้การเข้าทำลายของเชื้อราน้อยที่สุด เท่ากับ 36.88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ 3, 4 และ 5 ซึ่งมีการเข้าทำลายเท่ากับ 43.74, 45.82 และ 46.24 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 6 การใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ซึ่งมีค่าเท่ากับ 48.32 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้การยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อราน้อยที่สุดด้วย เท่ากับ 51.68 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 3 การใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 พบว่า ตำรับการทดลองที่ 3 สามารถยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อราได้ถึง 56.26 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งตำรับการทดลองดังกล่าวประกอบด้วยเชื้อรา Trichoderma และแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สอดคล้องกับรายงานของ El-Katatny *et. al*. (2001) ที่มีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ยับยั้งการสร้าง sclerotia และการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *S. rolfsii* ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยสิท เชื้อรามัยคอร์ไรซา และเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีการศึกษากันมากเพื่อใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ได้แก่ เชื้อราในกลุ่ม *Trichoderma* spp. โดยเชื้อราปฏิปักษ์จะมีกลไกในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชได้หลายกลไก เช่น การแก่งแย่งแข่งขันและครอบครองพื้นที่ (competition) เชื้อรา *Trichoderma* spp. มีคุณสมบัติเจริญได้อย่างรวดเร็วสามารถเข้าครอบครองพื้นที่และ

แย่งอาหารเพื่อการดำรงชีพก่อนที่เชื้อโรคพืชจะเจริญ รวมไปถึงกลไกการเป็นปรสิต (parasite) Trichoderma มีคุณสมบัติเป็น mycoparasite โดยเชื้อดังกล่าวจะต้องสร้างเอนไซม์ที่ย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อสาเหตุโรคพืช เอนไซม์จะถูกผลิตขึ้นภายในเซลล์และขับออกมาภายนอกเพื่อกระบวนการย่อยสลาย เอนไซม์ย่อยสลาย (Extracellular degrading enzymes) เอนไซม์เหล่านี้มีบทบาทในการย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อราสาเหตุโรคพืช เช่น *S. rolfsii*, *Rhizoctonia solani* และ *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ความสามารถในการผลิตเอนไซม์เหล่านี้ของเชื้อรา *Trichoderma* spp. มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเข้าทำลายเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด (Lorito *et. al*., 1993) ดังนั้นเชื้อราปฏิปักษ์ที่สามารถผลิตเอนไซม์ ไคติเนส หรือเบตา-1,3-กลูคาเนส สามารถย่อยสลายเส้นใย *S. rolfsii* ได้ ซึ่งเห็นได้ว่าเอนไซม์เหล่านี้เป็นกลไกหนึ่งซึ่งเชื้อราปฏิปักษ์ใช้ในการเข้าทำลายเชื้อสาเหตุโรคพืช



ระดับ 0 = ไม่แสดงอาการของโรค
ระดับ 1 = เป็นสีน้ำตาลและลามไปสู่ก้านใบ 1-2 ใบ
ระดับ 2 = เป็นสีน้ำตาลและลามไปสู่ก้านใบ 3-5 ใบ
ระดับ 3 = เป็นสีน้ำตาลและลามไปสู่ก้านใบทุกใบ ยกเว้นส่วนยอด
ระดับ 4 = เป็นสีน้ำตาลทั้งต้น

ภาพที่ 2 จำนวนต้นที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

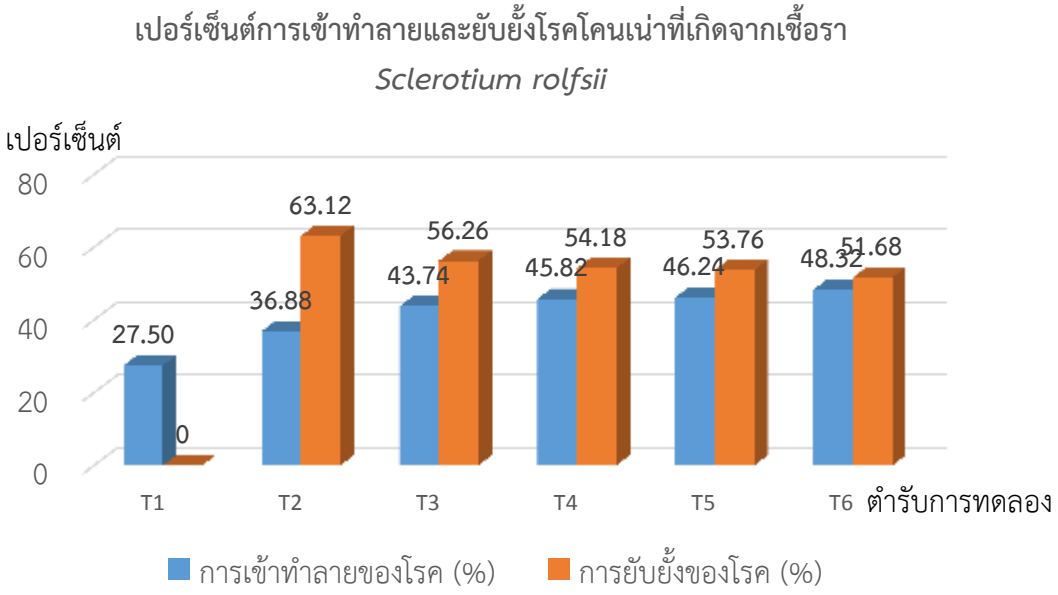
เมื่อนำข้อมูลจากตารางภาคผนวกที่ 1 และ 2 มาประเมินระดับความรุนแรงของโรคโคนเน่าในต้นกุยช่ายในระดับต่างๆ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 3) พบว่า การศึกษาจำนวนต้นกุยช่ายที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าในแต่ละระดับ และการประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย จะเห็นได้ว่าตำรับการทดลองที่ 2

การใช้สารเคมีกำจัดโรคพืช เป็นวิธีที่สามารถควบคุมระดับความรุนแรงของโรคได้ดีกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ แต่เนื่องจากตำรับการทดลองที่ 2 เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตจากการใช้สารเคมี มีผลทำให้เกิดการปนเปื้อนและตกค้างของสารเคมีในผลผลิต นอกจากนี้ยังส่งผลต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภคและตกค้างในสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้นการใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 จึงเป็นวิธีการที่น่าสนใจแก่เกษตรกรผู้ปลูกกุยช่าย เนื่องจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.3 มีเชื้อรา Trichoderma และ แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* เป็นส่วนประกอบ สามารถทำลายและยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุของโรคพืช ลด และควบคุมปริมาณเชื้อสาเหตุโรคพืชในดิน ทำให้ดินมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น ส่งผลให้รากพืชแข็งแรง และเจริญเติบโตได้ดี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551) และยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่หาง่าย ไม่เสียค่าใช้จ่ายซึ่งจะเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร (ตารางภาคผนวกที่ 3) ทั้งยังเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรที่สนใจปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์อีกด้วย

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายและยับยั้งโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

ตำรับการทดลอง	การเข้าทำลายของโรค (%)	การยับยั้งของโรค (%)
T1: แปลงควบคุม	27.50^{c}	-
T2: ใช้ปุ๋ยและสารเคมีตามวิธีการของเกษตรกร	36.88^{bc}	63.12
T3: ใช้ปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อสารเร่งซุปเปอร์ พด.3 อัตรา 6.25 กรัมต่อตารางเมตร	43.74^{ab}	56.26
T4: ใช้เชื้อสด Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร	45.82^{ab}	54.18
T5: ใช้ชีวภัณฑ์เชื้อรา Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร	46.24^{ab}	53.76
T6: ใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* อัตรา 0.67 กรัมต่อตารางเมตร	48.32^{a}	51.68
F-test	*	-
%CV	16.82	-

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT
ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายและยับยั้งโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

3. การเจริญเติบโตของกุยช่าย

3.1 จำนวนต้นต่อกอ

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของกุยช่ายโดยการนับจำนวนต้นต่อกอในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 20 กอต่อตำรับการทดลอง พบว่า ทุกตำรับการทดลองมีจำนวนต้นต่อกอไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 4.51-4.59 ต้นต่อกอ ดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 4

3.2 ความสูงของต้น

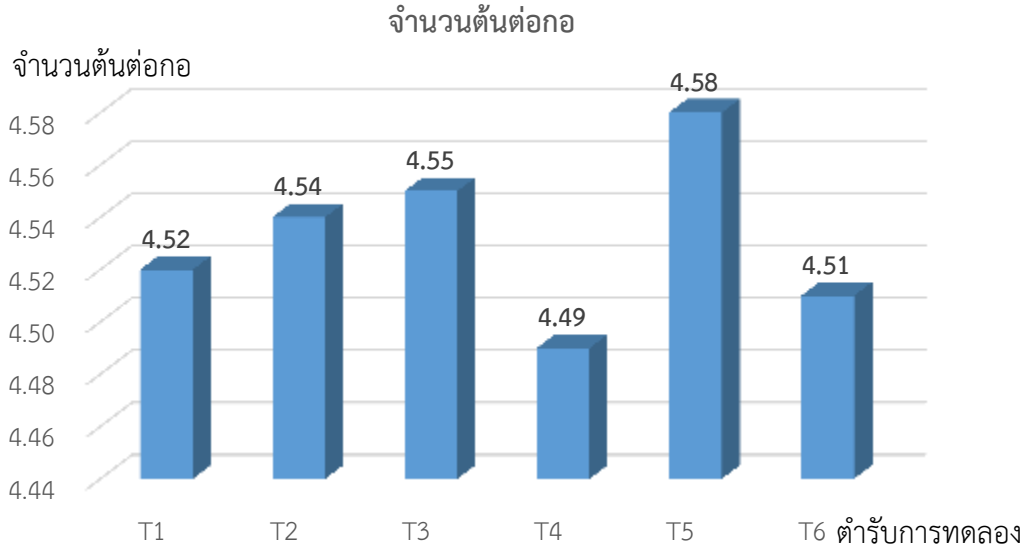
จากการศึกษาการเจริญเติบโตของกุยช่ายโดยวัดความสูงของต้นในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตกุยช่าย จำนวน 20 ต้น พบว่า ทุกตำรับการทดลองมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 18.61-18.88. เซนติเมตร (ตารางที่ 3 และภาพที่ 5) แสดงให้เห็นว่าการควบคุมโรคโคนเน่าของกุยช่ายที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rofsii* ในแต่ละตำรับการทดลอง โดยการใช้สารเคมีควบคุมโรค การใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 การใช้ชีวภัณฑ์เชื้อรา *Trichodema* และชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกุยช่าย

จากการทดลอง จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของกุยช่ายทั้งทางด้านการแตกกอและความสูงระหว่างตำรับการทดลองที่ 2 การใช้ปุ๋ยและสารเคมีตามวิธีการของเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 46-0-0 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่) กับตำรับการทดลองอื่นๆ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมีจึงไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านการแตกกอและความสูงของกุยช่าย ซึ่งทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นอีกด้วย (ตารางภาคผนวก 3)

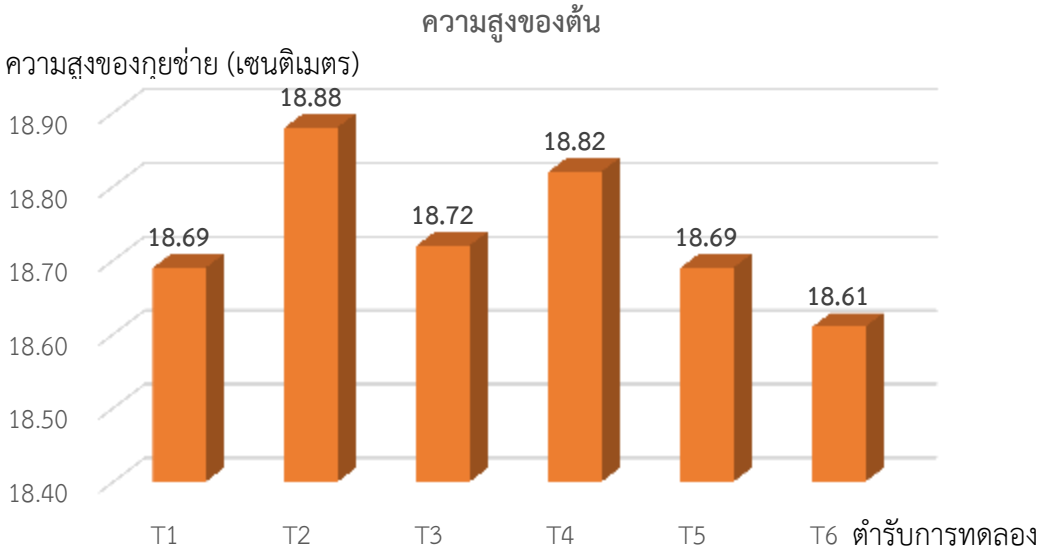
ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของกุยช่าย

ตำรับการทดลอง	จำนวนต้นต่อกอ	ความสูงของต้น (ซม.)
T1: แปลงควบคุม	4.52	18.69
T2: ใช้ปุ๋ยและสารเคมีตามวิธีการของเกษตรกร	4.54	18.88
T3: ใช้ปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อสารเร่งซุปเปอร์ พด.3 อัตรา 6.25 กรัมต่อตารางเมตร	4.55	18.72
T4: ใช้เชื้อสด Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร	4.49	18.82
T5: ใช้ชีวภัณฑ์เชื้อรา Trichoderma อัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร	4.58	18.69
T6: ใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* อัตรา 0.67 กรัมต่อตารางเมตร	4.51	18.61
F-test	ns	ns
%CV	1.91	1.08

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 4 จำนวนต้นต่อกอของกุยช่าย



ภาพที่ 5 ความสูงของกุยช่าย (เซนติเมตร)

สรุป

จากการศึกษาการใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 ควบคุมโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ของกุยช่ายในพื้นที่จังหวัดลำปาง สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การศึกษาจำนวนต้นกุยช่ายที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าในแต่ละระดับ พบว่า ตำรับการทดลองที่ 2 การใช้สารเคมีกำจัดโรคพืช สามารถควบคุมระดับความรุนแรงของโรคได้ดีกว่ากลุ่มตำรับการทดลองที่ใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโรคโคนเน่า (ตำรับการทดลองที่ 3, 4, 5 และ 6) โดยอยู่ในระดับ 0-2 ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ 3 การใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 สามารถควบคุมระดับความรุนแรงของโรคโคนเน่าได้ดีกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ ในกลุ่มที่ใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโรคโคนเน่าโดยมีระดับความรุนแรงของโรคระดับ 0-3

2. การประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย พบว่า ตำรับการทดลองที่ 2 การใช้สารเคมีกำจัดโรคพืช เป็นวิธีที่สามารถควบคุมระดับความรุนแรงของโรคได้ดีกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ ส่วนตำรับการทดลองที่ 3 การใช้สารเร่งซุปเปอร์ พด.3 เป็นวิธีการที่น่าสนใจแก่เกษตรกรผู้ปลูกกุยช่าย เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่หาง่าย ไม่เสียค่าใช้จ่ายซึ่งเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ทั้งยังเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรที่สนใจปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์

3. การศึกษาการเจริญเติบโตของกุยช่ายโดยการนับจำนวนต้นต่อกอและวัดความสูงของต้นกุยช่าย พบว่า การเจริญเติบโตของกุยช่ายในทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมีจึงไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านการแตกกอและความสูงของกุยช่าย ทั้งยังทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. การควบคุมโรคโคนเน่าของกุยช่ายโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคเพียงอย่างเดียวทำให้ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากเชื้อราสาเหตุโรคนี้สามารถทำให้เกิดโรคกับพืชผักได้หลายวงศ์ เชื้อรามีชีวิตอยู่ข้ามฤดูปลูกในรูปของเม็ด sclerotium ซึ่งเป็นโครงสร้างพิเศษที่เกิดจากการประสานและรัดตัวของเส้นใย มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป อายุของเม็ด sclerotium จะยืนยาวได้นั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นเป็นสำคัญ ดังนั้นในควบคุมและลดการแพร่ระบาดของโรคโคนเน่าจึงจำเป็นต้องใช้วิธีเขตกรรมหลายวิธีร่วมกัน (Integrated management) กล่าวคือ การปลูกพืชหมุนเวียนภายหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตกุยช่ายแล้ว โดยพืชหมุนเวียนต้องไม่ใช้พืชวงศ์เดียวกับกุยช่ายหรือเป็นพืชอาศัยของเชื้อราสาเหตุโรคโคนเน่าของกุยช่าย ได้แก่ ข้าวโพด มะเขือเทศ พืชตระกูลถั่ว กระเทียม พริก ผักต่างๆ พืชอาหารสัตว์ และไม้ประดับ เป็นต้น และที่สำคัญคือเมื่อตรวจพบกุยช่ายที่แสดงอาการของโรคโคนเน่าในแปลงปลูกควรรีบถอนเผาทำลาย ไม่ควรทิ้งไว้ในแปลง ทั้งนี้เพราะเชื้อราดังกล่าวสามารถอยู่ข้ามฤดูได้ในดินในรูปของเม็ด sclerotia โดย sclerotia อาจอยู่อย่างอิสระที่ผิวดิน หรืออยู่บนซากพืช อาจถูกฝังลึกลงไปในดินทำให้อยู่ข้ามฤดูได้ประมาณ 1 ปี หรือน้อยกว่า ดังนั้นการไถพรวนดินจนลึกเกินกว่า 12 เซนติเมตร จะเป็นกลวิธีหนึ่งที่จะควบคุมการเจริญของเชื้อราชนิดนี้ได้

2. การศึกษาเกี่ยวกับนิเวศน์วิทยาและวงจรการแพร่ระบาดของโรคโคนเน่าของกุยช่าย กล่าวคือ เชื้อ *Sclerotium rolfsii* เป็นเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคพืชมากกว่า 270 ชนิด ประกอบกับเชื้อราดังกล่าวสามารถอยู่

ข้ามฤดูได้ในดินในรูปของเม็ด sclerotia ตลอดจนการแพร่กระจาย สภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญและการสร้าง sclerotia ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil pH) และความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น และลักษณะการเข้าทำลายของต้นพืช โดยปัจจัยดังกล่าวเหล่านี้จะมีผลต่อการตัดสินใจในการวางแผนการควบคุมโรคโคนเน่าของกุยช่ายโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่เหมาะสมร่วมกับการจัดการดิน เพื่อลดการแพร่ระบาดของโรคโคนเน่าของกุยช่ายได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถควบคุมโรคโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ได้ และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับการควบคุมเชื้อรา *S. rolfsii* กับพืชชนิดอื่นๆ ต่อไปได้
2. สามารถนำผลการวิจัยที่ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร
3. สามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของกุยช่าย ตลอดจนเกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์ในพื้นที่ปลูกกุยช่ายได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กณิษฐา สังคะหะ ญาณี มั่งอ้น และเฟื่องฟ้า จันทนิยม. 2543. **การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในรูปหัวเชื้อสดควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของถั่วฝักยาว สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Scleroium rolfsii* Sacc.** *ใน* การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. **มหัศจรรย์พันธุ์ดิน กลุ่มชุดดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจประเทศไทย.**สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. **คูมือการจัดการอินทรียวัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณของดิน.** สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2558. **คูมือการพัฒนาที่ดิน สำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร.** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ, กรุงเทพฯ.

คณาจารยภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. **ปฐพีวิทยาเบื้องตน.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร, กรุงเทพฯ.

ปฏิมาพร ปลอดภัย เสมอใจ ชื่นจิตต์ และ วสันณ์ เพชรรัตน์. 2551. การใช้เชื้อ *Bacillus spp*. ในการควบคุมโรคของพริกที่เกิดจากเชื้อราบางชนิดโดยชีววิธี Biocontrol of Some Chili Fungus Diseases by *Bacillus spp*.. **ว. วิทย์. กษ.** 39(3) (พิเศษ): 185-188.

วีระศักดิ์ ศักด์ศิริรัตน์. 2548. **การใช้เชื้อราปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคพืชผักที่สำคัญโดยชีววิธีในเชิงพาณิชย์.** มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงราย. 2551. **กุยช่ายขาวเพื่อการค้า.** นิตยสารเทคโนโลยีชาวบ้าน ปักษ์แรก เมษายน 2551 เรื่องที่ 75.

ศุภลักษณ์ ฮอกะวัด. 2536. **โรคผักตระกูลพริกและมะเขือ.** ภาควิชาโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

Brathwaite, C.W. and H.G.A. Cunningham. 1982. Inhibition of *Sclerotium rolfsii* by *Pseudomonas aeruginosa*. **Canadian Journal of Botany.** 60: 237-239.

Chet, I. and Baker, R. 1980. Induction of suppressiveness to *Rhizoctonia solani* in soil. **Phytopathology.** 70: 994-998.

Cook, R.J. and Baker, K.F. 1983. **The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens.** The American Phytopathological society, St Paul, Minn., USA.

Elad, Y., I. Chet, and Y Henis. 1982. Degradation of plant pathogenic fungi by *Trichoderma harzianum*. **Canadial Journal Microbiology.** 28: 719–725.

El-Katatny, M.H., M. Gudelj, K. H. Robra, M. A. Elnaghy, and G. M. Gubitz. 2001. Characterization of a chitinase and endo - β - glucanase from *Trichoderma harzianum* Rifi T24 involved in control of the phytopathogen fungi *Sclerotium rolfsii*. Apl. **Microbiol. Biotechnol.** 56: 137-143.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

Ferreira, S.A. and Boley, A.R. 1992. ***Sclerotium rolfsii.*** Extension Plant Pathologist. Department of Plant Pathology, CTAHR. University of Hawaii at Manoa.

Holliday, P. 1980. **Fungus Diseases of Tropical Crops.** Cambridge University. Press, Cambridge, UK.

Lorito, M., G. E. Harman, C. K. Hayes, R. M. Broadway, A. Tronsmo, S. L. Woo, and A. di Pietro. 1993. Chitinolytic enzymes produced by *Trichoderma harzianum*: antifungal activity of purified endochitinase and chitobiase. **Phytopathology.** 83: 302-307.

Martinez, F., S. Castillo, E. Carmona and M. Avilés. 2010. Dissemination of *Phytophthora cactorum*, cause of crown rot in strawberry, in open and closed soilless growing systems and the potential for control using slow sand filtration. **Scientia Horticulture.** 125: 756-760.

Postma, J., M. Montanari, and P.H.J.F. van den Boogert. 2003. Microbial enrichment to enhance the disease suppressive activity of compost**. European J. of Soil Biology.** 39: 157-163.

Well, H. D., D. K. Bell, and C. A. Jaworski. 1972. Efficacy of *Trichoderma harzianum* as a biological control for *Sclerotium rolfsii*. **Phytopathology**. 62: 442-447.

Zoberi, M . H. 1980. Some nutritional factors regulating formation of sclerotia of *Sclerotium rolfsii*. *In* Z. A. Punja, Ann. Rev. **Phytopathol.** 1985.23: 97-127.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ภาคผนวก

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

การประเมินความรุนแรงหรือเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคโคนเน่าของกุยช่าย

การหาความเสียหายของพืช (crop loss) หรือการหาความรุนแรงของโรค(disease severity) เมื่อพืชเป็นโรค พืชย่อมได้รับความเสียหายมากบ้างน้อยบ้างแล้วแต่พันธุ์พืช ความแข็งแรงของต้นพืช อายุพืช สภาพแวดล้อม และความรุนแรงของเชื้อสาเหตุ ความเสียหายอาจมีตั้งแต่ 0-100 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปความเสียหายที่เกิดจากโรคพืชมีดังนี้ ความเสียหายทางตรง เช่น ทำให้พืชเกิดอาการใบจุด ใบด่าง รากเป็นปม รากเน่า รากเป็นแผลหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของต้นพืชมีอาการผิดปกติ ความเสียหายทางอ้อม ได้แก่การที่เชื้อสาเหตุของโรคไปแย่งอาหารจากพืชอุดทางเดินของท่ออาหาร ทำให้ใบพืชเปลี่ยนสีไป ทำให้พื้นที่สังเคราะห์แสงบนใบพืชลดลง หรือทำลายส่วนที่เป็นที่สะสมอาหาร หรือทำให้ส่วนที่เกี่ยวกับอาการขยายพันธุ์เสียไป เป็นต้น อาจเขียนเป็นสมการได้ว่า

ความเสียหายของพืช = ผลต่างของผลผลิตที่ควรได้ (ภายใต้การดูแลอย่างดี) กับผลผลิตที่ได้ (ภายใต้การดูแลตามปกติ)

หรือ crop loss = attainable yield – actral yield

การประเมินความรุนแรงหรือเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคโคนเน่าและลำต้นเน่า จำนวน 20 ต้นต่อแปลง บันทึกผลโดยสังเกตอาการของโรคและประเมินระดับความรุนแรงของโรคโคนเน่าในต้นกุยช่ายแต่ละต้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับความรุนแรงของโรคดัดแปลงจากวิธีการ Martínez *et al*. (2010) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับ 0 = ต้นกุยช่ายไม่แสดงอาการของโรค

ระดับ 1 = โคนของต้นกุยช่ายแสดงอาการเน่าเป็นสีน้ำตาลและลามไปสู่ก้านใบ 1-2 ใบ

ระดับ 2 = โคนของต้นกุยช่ายแสดงอาการเน่าเป็นสีน้ำตาลและลามไปสู่ก้านใบ 3-5 ใบ

ระดับ 3 = โคนของต้นกุยช่ายแสดงอาการเน่าเป็นสีน้ำตาลและลามไปสู่ก้านใบทุกใบยกเว้นส่วนยอด

ระดับ 4 = ต้นกุยช่ายแสดงอาการเน่าเป็นสีน้ำตาลทั้งต้น

เมื่อทำการประเมินระดับความรุนแรงของโรคโคนเน่าในต้นกุยช่ายแต่ละต้นในระดับต่างๆ แล้วนำผลประเมินที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การถูกทำลายหรือดัชนีการทำลาย ดังนี้

$$\% \text{ ดัชนีการทำลาย} = \frac{\text{ผลรวมของการเป็นโรคแต่ละระดับ}}{\text{จำนวนต้นพืชที่สุ่ม}} \times \frac{100}{\text{ระดับสูงสุด}}.$$

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวก

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางภาคผนวก 1 การบันทึกข้อมูลผลการประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย

ตำรับการทดลอง	ต้นที่	การประเมินความรุนแรงของโรค			
		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 4
T1	1	0	1	0	1
	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	0
	4	0	1	1	0
	5	0	1	1	0
	6	0	0	0	1
	7	1	0	0	1
	8	1	1	1	1
	9	0	0	0	0
	10	0	0	0	0
	11	1	0	0	0
	12	1	0	0	0
	13	2	0	0	0
	14	0	0	1	0
	15	0	1	0	1
	16	0	0	0	0
	17	0	0	0	1
	18	0	0	0	1
	19	0	1	0	0
	20	0	1	0	1
ผลรวมของการเป็นโรค		6	7	4	8

ตารางภาคผนวก 1 การบันทึกข้อมูลผลการประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย (ต่อ)

ตำรับการทดลอง	ต้นที่	การประเมินความรุนแรงของโรค			
		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 4
T2	1	0	1	0	2
	2	1	1	1	1
	3	0	1	1	0
	4	1	2	1	1
	5	0	1	2	3
	6	1	1	2	2
	7	1	2	2	1
	8	0	1	1	0
	9	2	1	2	1
	10	0	0	0	0
	11	0	1	0	1
	12	0	0	0	1
	13	1	0	0	0
	14	1	1	1	0
	15	1	0	2	1
	16	1	1	1	1
	17	0	0	0	1
	18	1	0	0	1
	19	1	2	0	0
	20	1	1	1	1
ผลรวมของการเป็นโรค		13	17	17	18

ตารางภาคผนวก 1 การบันทึกข้อมูลผลการประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย (ต่อ)

ตำรับการทดลอง	ต้นที่	การประเมินความรุนแรงของโรค			
		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 4
T3	1	3	1	0	2
	2	1	1	1	1
	3	1	1	1	0
	4	1	2	1	1
	5	2	1	2	3
	6	1	1	2	2
	7	1	2	2	1
	8	3	1	1	0
	9	2	1	2	1
	10	3	3	0	0
	11	1	1	0	1
	12	2	0	2	1
	13	1	0	3	0
	14	1	1	1	0
	15	1	3	2	1
	16	1	1	1	1
	17	3	2	3	1
	18	1	2	2	1
	19	1	2	2	0
	20	1	1	1	1
ผลรวมของการเป็นโรค		31	27	29	18

ตารางภาคผนวก 1 การบันทึกข้อมูลผลการประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย (ต่อ)

ตำรับการทดลอง	ต้นที่	การประเมินความรุนแรงของโรค			
		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 4
T4	1	0	1	0	2
	2	1	1	1	1
	3	0	2	1	3
	4	2	2	1	1
	5	2	1	2	3
	6	1	1	2	2
	7	1	2	2	1
	8	0	1	1	3
	9	2	1	2	1
	10	3	3	0	0
	11	1	1	0	1
	12	2	1	2	1
	13	1	0	3	0
	14	3	1	1	0
	15	1	3	2	1
	16	1	1	1	1
	17	3	2	2	1
	18	1	2	2	1
	19	2	2	2	0
	20	2	1	1	1
ผลรวมของการเป็นโรค		29	29	28	24

ตารางภาคผนวก 1 การบันทึกข้อมูลผลการประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย (ต่อ)

ตำรับการทดลอง	ต้นที่	การประเมินความรุนแรงของโรค			
		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 4
T5	1	0	1	0	2
	2	2	1	1	2
	3	0	2	1	3
	4	1	2	1	1
	5	2	1	2	3
	6	1	1	2	2
	7	1	2	2	1
	8	0	1	1	3
	9	2	1	2	1
	10	2	3	0	0
	11	1	1	0	1
	12	2	1	2	1
	13	1	1	3	0
	14	3	1	1	0
	15	1	3	2	1
	16	1	1	1	1
	17	3	2	2	1
	18	1	2	2	1
	19	2	2	2	0
	20	2	1	1	1
ผลรวมของการเป็นโรค		28	30	28	25

ตารางภาคผนวก 1 การบันทึกข้อมูลผลการประเมินความรุนแรงของโรคโคนเน่าของกุยช่าย (ต่อ)

ตำรับการทดลอง	ต้นที่	การประเมินความรุนแรงของโรค			
		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 4
T6	1	3	1	1	2
	2	2	0	1	2
	3	0	2	1	3
	4	1	2	1	1
	5	2	1	2	3
	6	1	1	2	2
	7	1	2	2	1
	8	0	1	1	3
	9	2	1	2	1
	10	2	3	0	1
	11	1	1	0	1
	12	2	1	2	1
	13	1	1	3	1
	14	3	1	1	0
	15	1	3	2	1
	16	1	1	1	1
	17	3	2	2	1
	18	1	2	2	1
	19	2	2	2	0
	20	2	1	1	1
ผลรวมของการเป็นโรค		31	29	29	27

ตารางภาคผนวก 2 การคำนวณเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคโคนเน่าของกุยช่าย

ตำรับการทดลอง	ซ้ำ	ผลรวมของการเป็นโรคแต่ละระดับ	จำนวนต้นพืชที่สุ่ม	ระดับสูงสุดของการเป็นโรค	ดัชนีการเข้าทำลาย (%)
T1	1	6	20	2	15.00
	2	7	20	1	35.00
	3	4	20	1	20.00
	4	8	20	1	40.00
		เฉลี่ย			**27.50**
T2	1	13	20	2	32.50
	2	17	20	2	42.50
	3	17	20	2	42.50
	4	18	20	3	30.00
		เฉลี่ย			**36.88**
T3	1	31	20	3	51.66
	2	27	20	3	44.99
	3	29	20	3	48.32
	4	18	20	3	29.99
		เฉลี่ย			**43.74**
T4	1	29	20	3	48.32
	2	29	20	3	48.32
	3	28	20	3	46.66
	4	24	20	3	39.99
		เฉลี่ย			**45.82**
T5	1	28	20	3	46.66
	2	30	20	3	49.99
	3	28	20	3	46.66
	4	25	20	3	41.66
		เฉลี่ย			**46.24**
T6	1	31	20	3	51.66
	2	29	20	3	48.32
	3	29	20	3	48.32
	4	27	20	3	44.99
		เฉลี่ย			**48.32**

ตารางภาคผนวก 3 ต้นทุนการผลิตกุยช่ายในแต่ละตำรับการทดลอง (บาทต่อไร่)

รายการ	T1	T2	T3	T4	T5	T6
ค่าเตรียมดิน	800	800	800	800	800	800
ค่าปัจจัยการผลิต						
- ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15		850				
- ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0		800				
- ปุ๋ยหมักจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.1			1200	1200	1200	1200
- ปุ๋ยหมักจากสารเร่งซุปเปอร์ พด.3			100			
- เชื้อสด Trichoderma						
- สารชีวภัณฑ์เชื้อรา Trichoderma					400	
- สารชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus* sp.						450
- สารเคมี (Carboxin)		790				
รวม	**800**	**3,240**	**2,100**	**2,000**	**2,400**	**2,450**

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ภาพภาคผนวก

ภาพที่ 1 การแยกเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

ภาพที่ 2 เชื้อรา *S. rolfsii* ที่เลี้ยงในรำข้าว

ภาพที่ 3 เชื้อรา *Trichoderma* sp.

ภาพที่ 4 การขุดแยกแม่พันธุ์อายุ 6 เดือน

ภาพที่ 5 การเตรียมดินปลูกโดยนึ่งฆ่าเชื้อในดิน

ภาพที่ 6 การปลูกกุยช่ายในระยะ 30x30 เซนติเมตร กอละ 3-4 ต้น

ภาพที่ 7 การปลูกเชื้อรา *S. rolfsii* และคลุมผ้ายางเพื่อรักษาความชื้น

ภาพที่ 8 การใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 1.88 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

ภาพที่ 9 เส้นใยของเชื้อรา *S. rolfsii*

ภาพที่ 10 ลักษณะของเม็ด sclerotia

ภาพที่ 11 ระดับความรุนแรงของโรค ระดับ 0

ภาพที่ 12 ระดับความรุนแรงของโรค ระดับ 1

ภาพที่ 13 ระดับความรุนแรงของโรค ระดับ 2

ภาพที่ 14 ระดับความรุนแรงของโรค ระดับ 3

ภาพที่ 15 ระดับความรุนแรงของโรค ระดับ 4

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน