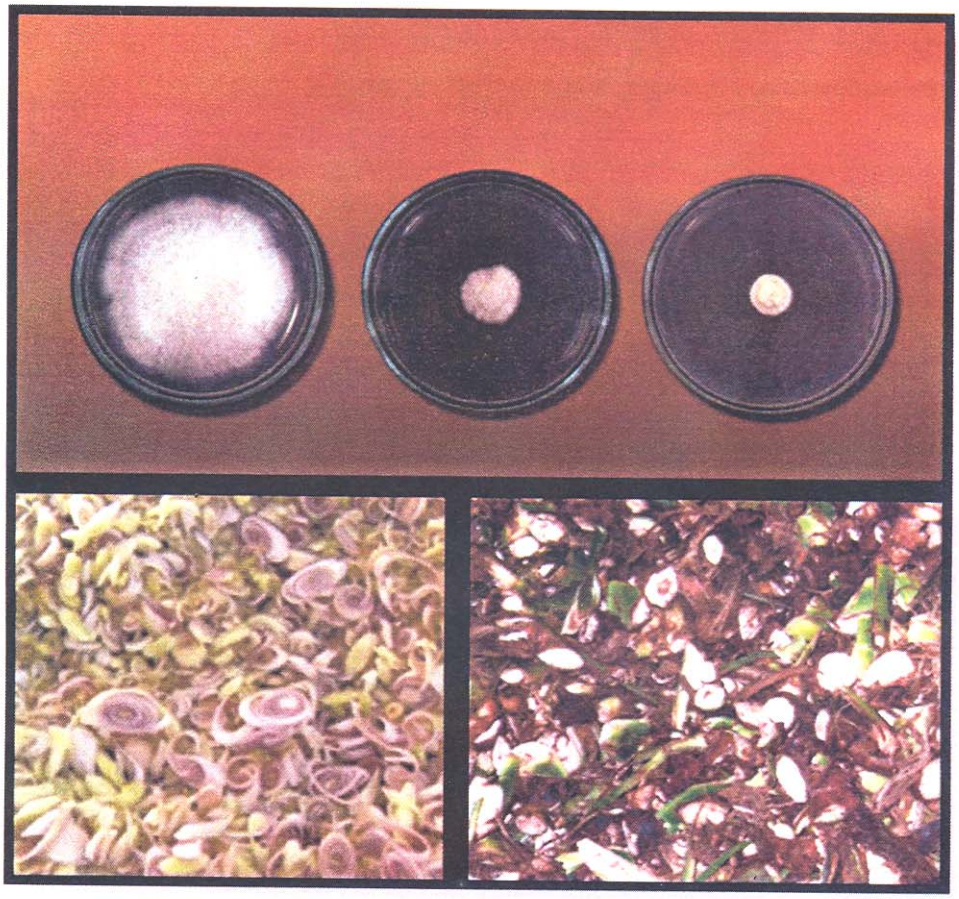
วว.TISTR

โครงการวิจัยที่ ภ. 52-03 / ย. 3 / รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทดสอบประสิทธิภาพ และประเมินความปลอดภัยของสารออกฤทธิ์ จากพืชสำหรับป้องกันกำจัดศัตรูพืช



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ. 52-03
วิจัยพัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากพืชเพื่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระบบเกษตรอินทรีย์

โครงการย่อยที่ 3
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทดสอบประสิทธิภาพ และประเมินความปลอดภัยของสารออกฤทธิ์จากพืชสำหรับป้องกันกำจัดศัตรูพืช

รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทดสอบประสิทธิภาพ และประเมินความปลอดภัยของสารออกฤทธิ์จากพืชสำหรับป้องกันกำจัดศัตรูพืช

โดย

สายันต์ ตันพานิช

มนตรี แก้วดวง **ประยุทธ กาวิละเวส**

เรวัตร จินดาเจี่ย **สาวิตรี ปราโมช ณ อยุธยา**

ชลธิชา นิวาสประกฤติ **บวร ตันติวรชัย**

สุรสิทธิ์ วงษ์สัจจานันท์ **วิเชียร ดวงสา**

พงษ์ศักดิ์ แก้วศรี **สุวดี ปัญญาดี**

บรรณาธิการ วว., ปทุมธานี 2558

นฤมล รื่นไวย์

สงวนลิขสิทธิ์

บุญเรียม น้อยชุมแพ

ศิริสุข ศรีสุข

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

(นางลักษมี ปลั่งแสงมาศ)
ผู้ว่าการ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทดสอบประสิทธิภาพ และประเมินความปลอดภัยของสารออกฤทธิ์จากพืชสำหรับป้องกันกำจัดศัตรูพืชสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความร่วมมือจากภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และสำนักวิจัยอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และขออภัยบุคคลอื่นๆ ที่ให้การช่วยเหลือที่มิได้กล่าวนามมาในที่นี้.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูป	จ
ABSTRACT	1
บทคัดย่อ	2
1. บทนำ	3
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	6
3. ผลการทดลองและวิจารณ์	20
4. สรุปผลการทดลอง	43
5. ผลการศึกษาเบื้องต้นทางด้านตลาดและผลกระทบของโครงการ	44
6. เอกสารอ้างอิง	45

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum capcisi* ในพริกจำนวน 3 isolates ที่ 14 วัน 20

ตารางที่ 2. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เมื่อใช้สารสกัดน้ำมันตะไคร้ทั้ง 8 isolates เป็นเวลา 7 วัน 22

ตารางที่ 3. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เมื่อใช้สารเคมี carbendazim ทั้ง 8 isolates เป็นเวลา 7 วัน 23

ตารางที่ 4. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Fusarium* spp. เมื่อใช้สารสกัดน้ำมันตะไคร้ทั้ง 16 isolates เป็นเวลา 7 วัน 24

ตารางที่ 5. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Fusarium* spp. เมื่อใช้สารเคมี carbendazim ทั้ง 16 isolates เป็นเวลา 7 วัน 25

ตารางที่ 6. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อใช้สารสกัดน้ำมันตะไคร้ทั้ง 4 isolates เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง 27

ตารางที่ 7. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อใช้สารเคมี metalaxyl ทั้ง 4 isolates เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง 27

ตารางที่ 8. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคบนผลพริกจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. โดยกรรมวิธีต่างๆ 28

ตารางที่ 9. เปอร์เซ็นต์ของต้นมะเขือเทศที่รอดตายเมื่อปลูกเชื้อรา *Fusarium oxysporum* โดยใช้กรรมวิธีต่างๆ 29

ตารางที่ 10. เปอร์เซ็นต์ของต้นมะเขือเทศที่รอดตายเมื่อปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. โดยใช้กรรมวิธีต่างๆ 30

ตารางที่ 11. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. เมื่อใช้สารสกัดว่านน้ำเปรียบเทียบกับสารเคมี carbendazim ทั้ง 2 isolates เป็นเวลา 7 วัน 31

ตารางที่ 12. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Fusarium* spp. เมื่อใช้สารสกัดว่านน้ำเปรียบเทียบกับสารเคมี carbendazim ทั้ง 2 isolates เป็นเวลา 7 วัน 32

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 13. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อใช้สารสกัดว่านน้ำเปรียบเทียบกับสารเคมี metalaxyl ทั้ง 2 isolates เป็นเวลา 7 วัน 33

ตารางที่ 14. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคบนผลพริกจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. โดยกรรมวิธีต่างๆ 34

ตารางที่ 15. เปอร์เซ็นต์ของต้นมะเขือเทศที่รอดตายเมื่อปลูกเชื้อรา *Fusarium oxysporum* โดยใช้กรรมวิธีต่างๆ 35

ตารางที่ 16. เปอร์เซ็นต์ของแตงกวาที่รอดตายเมื่อปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. โดยใช้กรรมวิธีต่างๆ 35

ตารางที่ 17. จำนวนใบต่อต้น, จำนวนใบที่เป็นโรค, จำนวนใบที่แมลงทำลาย, จำนวนด้วงหมัดผัก, จำนวนหนอนใยผัก, จำนวนใบที่เป็นโรคใบไหม้, จำนวนใบที่เป็นโรคเหี่ยว และน้ำหนักรวมต่อแปลงของต้นคะน้าที่ได้รับสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช 39

ตารางที่ 18. จำนวนใบต่อต้น, จำนวนใบที่เป็นโรค, จำนวนใบที่แมลงทำลาย, จำนวนด้วงหมัดผัก, จำนวนหนอนใยผัก, จำนวนใบที่เป็นโรคใบไหม้, จำนวนใบที่เป็นโรคเหี่ยว และน้ำหนักรวมต่อแปลง ของคะน้าที่ได้รับสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช 40

ตารางที่ 19. จำนวนด้วงเต่าแตงก่อนและหลังฉีดสาร, จำนวนด้วงเต่ามะเขือก่อนและหลังฉีดสาร, จำนวนแมลงหวี่ขาวก่อนและหลังฉีดสาร, จำนวนใบที่เป็นโรคใบจุดก่อนและหลังการฉีดสาร น้ำหนักผลผลิตต่อ 1 กิโลกรัม และน้ำหนักสดรวมต่อแปลงของแตงกวาที่ได้รับสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช 41

ตารางที่ 20. จำนวนใบที่เป็นโรคใบไหม้ก่อนและหลังฉีดสารและน้ำหนักของผลผลิตรวมต่อแปลงของพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช 42

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1. การเจริญของเชื้อ *Collectotrichum* sp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดน้ำมันตะไคร้ และสาร Carbendazim เป็นเวลา 7 วัน 22

รูปที่ 2. การเจริญของเชื้อ *Fusarium* sp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดน้ำมันตะไคร้และสาร Carbendazim เป็นเวลา 7 วัน 23

รูปที่ 3. การเจริญของเชื้อ *Pythium* spp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดน้ำมันตะไคร้และสาร Carbendazim เป็นเวลา 24 ชั่วโมง 26

รูปที่ 4. การเจริญของเชื้อ *Collectotrichum* spp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดว่านน้ำและสาร Carbendazim เป็นเวลา 7 วัน 31

รูปที่ 5. การเจริญของเชื้อ *Fusarium* spp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดว่านน้ำและสาร Carbendazim เป็นเวลา 7 วัน 32

รูปที่ 6. การเจริญของเชื้อ *Pythium* spp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดว่านน้ำและสาร metalaxyl เป็นเวลา 48 ชั่วโมง 33

DEVELOPMENT OF PRODUCTS EFFICACY OF SAFETY ASSESSMENT PHYTO-BASE PESTICIDES

Sayan Tanpanich, Montree Keawdoung, Prayut Kawilaves, Rewat Chindachia, Sawithree Pramoj na ayudthya, Cholticha Niwaspragrit, Borworn Tontiworachai, Surasit Wongsasjanan, Wisen Duangsa, Pongsak Kaewsri and Suwadee Panyadee,

ABSTRACT

Lemongrass and Sweet Flag extracts were tested of their efficiency against three plant pathogens, *Colletotrichum spp*., *Fusarium spp*., *Pythium spp*., in laboratory and green house. The results showed that Lemongrass extracts could inhibit the growth of all plant pathogens by 90–100 percent at 5,000–10,000 ppm (0.5-1%), while Sweet Flag extracts could inhibit the growth of all plant pathogens by 80-90 percent at 10,000 ppm (1%). Suitable application methods of plant extracts applied in filed were evaluated. Extraction of Lemongrass and Sweet Flag extracts (at 5,000 and 10,000 ppm respectively) could inhibit *Colletotrichum* spp., the casual agent of anthracnose disease in pepper 100 percent by using fruit dipping method. In addition, soil application using Lemongrass and Sweet Flag extracts (at 10,000 ppm concentration) reduced wilt disease incidence caused by *Fusarium spp*. by 100 and 76 percent, respectively. Pythium root rot disease of tomato and cucumber (caused by *Pythium sp*.) was completely inhibited by using Lemongrass and Sweet Flag extracts mixed with tomato's compost and cucumber seed before planting. The combination of Lemongrass and Sweet Flag extracts (1% v/v) can inhibit plant pest and plant disease in chinese kale, cucumber and pepper.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทดสอบประสิทธิภาพ และประเมินความปลอดภัยของสารออกฤทธิ์จากพืชสำหรับป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สายันต์ ตันพานิช,[1] มนตรี แก้วดวง[1], ประยุทธ กาวิละเวส,[1] เรวัตร จินดาเจี่ย[1], สาวิตรี ปราโมช ณ อยุธยา[1], ชลธิชา นิวาสประกฤติ[1], บวร ตันติวรชัย[1], สุรสิทธิ์ วงษ์สัจจานันท์[1], วิเชียร ดวงสา[1], พงษ์ศักดิ์ แก้วศรี[1] และ สุวดี ปัญญาดี[1]

บทคัดย่อ

โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทดสอบประสิทธิภาพ และประเมินความปลอดภัยของสารออกฤทธิ์จากพืชสำหรับป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นการศึกษาผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรที่ได้รับการคัดเลือกว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดโรคและแมลงได้ดี โดยเป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการและแปลงปลูกทดสอบ และพบว่า สารสกัดจากน้ำมันตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้น 5,000–10,000 ppm (0.5-1 เปอร์เซ็นต์) มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุของโรคพืช ได้แก่ *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp. และ *Pythium* spp. ได้ 90-100 เปอร์เซ็นต์ ในระดับส่วนสารสกัดจากว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm (1 เปอร์เซ็นต์) มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุของโรคพืช ได้แก่ *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp. และ *Pythium* spp. ได้ 80-90 เปอร์เซ็นต์.

จากผลการศึกษาทำให้ได้กรรมวิธีในการใช้สารสกัดให้เหมาะสม คือ การชุบผลพริกด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้และว่านน้ำความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแอนแทรกโนส (*Colletotrichum* spp.) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์, การราดดินด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ (*Fusarium* spp.) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์, การคลุกวัสดุเพาะร่วมกับการคลุกเมล็ดด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm และการคลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp. ได้ คือ 100 เปอร์เซ็นต์ทั้งสองกรรมวิธี, การราดดินด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเหี่ยว (*Fusarium* spp.) ของมะเขือเทศได้ 76 เปอร์เซ็นต์, การคลุกเมล็ดด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเน่าระดับดินของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp. ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และการใช้สารสกัดผสมระหว่างว่านน้ำและมันแกวอย่างละ 1 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสามารถยับยั้งการเข้าทำลายของโรคและแมลงในพืชทดสอบ ได้แก่ คะน้า, แตงกวา และพริกได้.

---

[1] ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

1. บทนำ

สารออกฤทธิ์จากพืชมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแตกต่างกัน บางชนิดใช้การป้องกันกำจัดหนอนและแมลง และบางชนิดใช้ป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุของโรคพืช เนื่องจากประกอบด้วยปริมาณและสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ที่แตกต่างกัน วิธีการสกัดสารที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ คือ การสกัดด้วยน้ำเปล่า โดยแช่น้ำหรือหมักทิ้งไว้ประมาณ 12-24 ชั่วโมง เพื่อสกัดให้สารสำคัญออกมา ก่อนที่จะนำไปฉีดพ่นกับพืชปลูก อย่างไรก็ตาม การสกัดด้วยน้ำเปล่าแม้ว่าจะเป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยาก แต่ก็มีข้อเสียคือ ต้องใช้วัตถุดิบปริมาณมาก เมื่อทำแล้วต้องนำไปใช้ทันที ไม่สามารถเก็บไว้ใช้ได้นาน เนื่องจากมีการเสื่อมสลายของสารออกฤทธิ์อย่างรวดเร็ว ปัจจุบันได้มีการศึกษาวิธีการสกัดสารออกฤทธิ์พบว่า สามารถแยกสกัดสารได้หลายวิธี เช่น การสกัดด้วยการกลั่นแบบไอน้ำ, การสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ เช่น methanol, dichloromethane, hexane, และการสกัดสารมาตรฐาน เป็นต้น สารสำคัญที่แยกได้อาจอยู่ในรูปของสารสกัดหยาบ หรือสารสกัดมาตรฐาน ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์สารออกฤทธิ์จากพืชในรูปผลิตภัณฑ์สารเชิงเดี่ยวและผลิตภัณฑ์สารสูตรผสม จากนั้น ทำการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงในพืชผักของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด และหาปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตเพื่อประเมินความปลอดภัยของผู้บริโภค.

ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus (De ex Nees) Stapf.*) ตะไคร้เป็นพืชล้มลุกมีอายุหลายปี สูงประมาณ 0.75-1.2 เมตร มีเหง้าใต้ดิน, มีกลิ่นเฉพาะ, ข้อและปล้องมีขนาดสั้นมาก, การเจริญเติบโตแบบแตกกอ, กาบใบมีสีขาวนวลและสีนวลอมม่วงหุ้มข้อและปล้องไว้, ใบเป็นแบบใบเดี่ยว สีเขียวยาวเรียว ปลายใบแหลม แผ่นใบสาก, ดอกเป็นช่อ การขยายพันธุ์ทำได้โดยการปักชำ น้ำมันหอมระเหยในตะไคร้มีคุณสมบัติในการต้านเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น แบคทีเรีย, รา และยีสต์.

ว่านน้ำ (*Acorus calamus* L.) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว, อายุหลายปี, สูงประมาณ 1-2 เมตร มีลำต้นหรือเหง้าอยู่ใต้ดิน ลักษณะค่อนข้างกลม, เจริญขนานไปกับผิวดิน, เหง้ามีกลิ่นหอมเฉพาะตัว, ใบมีลักษณะเรียวยาว พบขึ้นเองตามหนองบึงที่มีน้ำขัง สามารถขยายพันธุ์โดยการปักชำเหง้า จากข้อมูลการปลูกว่านน้ำ ใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร เก็บผลผลิตได้หลังจากลูกประมาณ 10 เดือน ผลผลิตเหง้าสด 1,800 กรัม (น้ำหนักแห้ง 400 กรัม), ส่วนเหง้าประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ คือ สาร asarone เป็นพิษต่อระบบประสาทและยับยั้งการกินอาหารของแมลงศัตรูเป้าหมาย เช่น แมลงวันผลไม้, แมลงวันแตง, ดวงหมัดผัก, หนอนกระทู้ผักและแมลงในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ เป็นต้น นอกจากนี้สารสกัดจากเหง้ายังมีประโยชน์เป็นสารต้านเชื้อราและแบคทีเรีย (Nguyen 1999).

มันแกว (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban) เป็นพืชไม้เถาเลื้อยมีหัวอยู่ใต้ดิน, หัวลักษณะกลมแป้น อาจเป็นหัวเดี่ยวหรือเป็นกระจุก, ใบเป็นชนิดใบรวม ประกอบด้วย ใบย่อย 3 ใบ, ดอกมีสีขาวอมฟ้าอ่อนๆ รูปร่างคล้ายดอกบัว, ผลเป็นฝักแบน, มีขนปกคลุม ฝักหนึ่งมี 8-10 เมล็ด, นิยมนำส่วนหัวมาบริโภคเป็นอาหาร. นอกจากนั้น ส่วนของเมล็ดมันแกวยังมีคุณสมบัติในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช (Esquivel *et al.* 1992) เนื่องจากเป็นพิษทางสัมผัส ทางกระเพาะอาหาร เป็นสารฆ่าแมลง และต่อต้านการดูดกิน สารออกฤทธิ์สำคัญในเมล็ด ได้แก่ พาชิริซิน (pachyrrhizin), โรทีโนน (rotenone), พาชิซาโปนิน เอ และ บี (pachysaponin A and B) (Esquivel *et al.* 1992; Narongchai and Thampituk 2005) แมลงศัตรูเป้าหมาย เช่น หนอนกระทู้ผัก, หนอนใยผัก, เพลี้ยอ่อน, แมลงวันทองและด้วงหมัดกระโดด เป็นต้น (สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม 2535).

ขี้อ้นดอนหรือผ้าขี้ริ้วห่อทอง (*Callicarpa candicans*) เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก, สารสกัดจากใบประกอบด้วยสาร callicarpone, ความเป็นพิษคล้ายกับสาร rotenone มีการนำมาใช้ในการเบื่อปลา สารสกัดขี้อ้นดอนด้วยเบนซินมีผลยับยั้งการกินอาหารของหนอน ส่วนข้อมูลการใช้เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชยังไม่ชัดเจน.

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารจากพืช 7 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum capcisi* ระดับห้องปฏิบัติการ

2.1.1 การเตรียมเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ให้บริสุทธิ์ด้วยการใช้วิธี Tissue Transplanting Method โดยการเก็บตัวอย่างพริก อำเภอกำแพงแสน และพุทรา ที่แสดงอาการของโรคแอนแทรกโนส โดยนำเนื้อเยื่อบริเวณขอบของแผลระหว่างเนื้อเยื่อปกติและเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรค นำเนื้อเยื่อที่ได้มาฆ่าเชื้อที่ผิวนอก โดยแช่ในสารละลาย Sodium hyper chloride (clorox 10%) นาน 3 นาที, ซับให้แห้งด้วยกระดาษนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำเนื้อเยื่อพืชไปวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญออกจากเนื้อเยื่อ ตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีด้วย Cork borer ที่ลนไฟฆ่าเชื้อ แล้วแยกเส้นใยดังกล่าวไปเลี้ยงบนอาหาร PDA อีกครั้งเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ เมื่อเชื้อราเจริญดีจึงย้ายเส้นใยไปเลี้ยงในหลอดอาหารเอียง PDA เพื่อเก็บรักษาเชื้อราที่ได้ไว้ทดลองต่อไป.

2.1.2 เตรียมสารสกัด 7 ชนิด ได้แก่ สารสกัดตะไคร้, น้ำมันตะไคร้, สารสกัดแมงลักคา, น้ำมันแมงลักคา, สารสกัดว่านน้ำ, สารสกัดมันแกว และสารสกัดขี้อ้นดอน โดยมีระดับความเข้มข้น 5 ระดับ ได้แก่ ไม่ใช่สารสกัด (ฉีดพ่นน้ำเปล่า) 1,250, 2,500, 5,000 และ 1,000 ppm.

2.1.3 นำสารสกัดแต่ละความเข้มข้นมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในอาหาร PDA 9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วเทลงในจานเลี้ยงเชื้อ จะได้อาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดหยาบ ทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้น นำเส้นใยเชื้อที่เลี้ยงไว้ในอาหารมาวางลงบนอาหารในจานเลี้ยงเชื้อ สังเกตและเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเป็นเวลา 2 สัปดาห์.

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากน้ำมันตะไคร้ต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp. และ *Pythium* sp. ระดับห้องปฏิบัติการ

2.2.1 การเตรียมเชื้อ

2.2.1.1 การเตรียมเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ให้บริสุทธิ์ด้วยการใช้วิธี Tissue Transplanting Method โดยการเก็บตัวอย่าง, พริก อำเภอกำแพงแสน และพุทรา ที่แสดงอาการของโรคแอนแทรกโนส โดยนำเนื้อเยื่อบริเวณขอบของแผลระหว่างเนื้อเยื่อปกติและเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรค นำเนื้อเยื่อที่ได้มาฆ่าเชื้อที่ผิวนอก โดยแช่ในสารละลาย Sodium hyper chloride (clorox 10 %) นาน 3 นาที ซับให้แห้งด้วยกระดาษนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำเนื้อเยื่อพืชไปวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญออกจากเนื้อเยื่อ

ตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีด้วย Cork borer ที่ลนไฟฆ่าเชื้อ แล้วแยกเส้นใยดังกล่าวไปเลี้ยงบนอาหาร PDA อีกครั้งเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ เมื่อเชื้อราเจริญดีจึงย้ายเส้นใยไปเลี้ยงในหลอดอาหารเอียง PDA เพื่อเก็บรักษาเชื้อราที่ได้ไว้ทดลองต่อไป.

2.2.1.2 การเตรียมเชื้อรา *Fusarium* spp. เตรียมเชื้อรา *Fusarium* spp. ให้บริสุทธิ์ด้วยการใช้วิธี Tissue Transplanting Method โดยการเก็บตัวอย่างก้านดอกดาวเรือง, เมล็ดข้าว อ.พุทธมณฑล, ลำต้นกระเจี๊ยบ, ดอกกล้วยไม้ตระกูลหวาย, เมล็ดข้าว บ้านหนองกร่าง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม, เมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105(1)2, เมล็ดข้าว, ผัก Rocket, แตงโม, ขิง, watermelon, เมล็ดข้าว จังหวัดปทุมธานี, เมล็ดข้าวพันธุ์ไธชุง จังหวัดสุพรรณบุรี และกาแฟที่แสดงอาการของโรคเหี่ยวเขียว โดยการนำเนื้อเยื่อบริเวณขอบของแผลระหว่างเนื้อเยื่อปกติและเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรคมาฆ่าเชื้อที่ผิวนอก โดยแช่ในสารละลาย Sodium hyper chloride (clorox 10 %) นาน 3 นาที, ซับให้แห้งด้วยกระดาษนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำเนื้อเยื่อพืชไปวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญออกจากเนื้อเยื่อ ตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีด้วย Cork borer ที่ลนไฟฆ่าเชื้อ แล้วแยกเส้นใยดังกล่าวไปเลี้ยงบนอาหาร PDA อีกครั้งเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ เมื่อเชื้อราเจริญดีจึงย้ายเส้นใยไปเลี้ยงในหลอดอาหารเอียง PDA เพื่อเก็บรักษาเชื้อราที่ได้ไว้ทดลองต่อไป.

2.2.1.3 การเตรียมเชื้อรา *Pythium* spp. ให้บริสุทธิ์ด้วยการใช้วิธี Tissue Transplanting Method โดยการเก็บตัวอย่างถั่วเขียวและถั่วลันเตา ที่แสดงอาการของโรคเน่าระดับดิน โดยนำเนื้อเยื่อบริเวณขอบของแผลระหว่างเนื้อเยื่อปกติและเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรค นำเนื้อเยื่อที่ได้มาฆ่าเชื้อที่ผิวนอก โดยแช่ในสารละลาย Sodium hyper chloride (clorox 10 %) นาน 3 นาที ซับให้แห้งด้วยกระดาษนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำเนื้อเยื่อพืชไปวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญออกจากเนื้อเยื่อ ตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีด้วย Cork borer ที่ลนไฟฆ่าเชื้อ แล้วแยกเส้นใยดังกล่าวไปเลี้ยงบนอาหาร PDA อีกครั้งเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ เมื่อเชื้อราเจริญดีจึงย้ายเส้นใยไปเลี้ยงในหลอดอาหารเอียง PDA เพื่อเก็บรักษาเชื้อราที่ได้ไว้ทดลองต่อไป.

2.2.2 การเตรียมสารสกัดน้ำมันตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการผสมสารสกัดกับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยชั่งสารสกัดที่ได้ 1 กรัม นำไปผึ่งลมให้แห้ง แล้วชั่งน้ำหนักของสารสกัดก่อนทำให้แห้งลบด้วยน้ำหนักของสารสกัดที่แห้งแล้ว เพื่อหาปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดที่สกัดออกมาเมื่อเทียบกับปริมาณสารที่สกัดออกมาทั้งหมด ความเข้มข้นของสารตั้งต้น (สารสกัด) เท่ากับ

600,000 ppm การทดลองใช้ความเข้มข้น 5 ระดับความเข้มข้น คือ 100, 500, 1,000, 5,000 และ 10,000 ppm ทำโดยละลายสารสกัดที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 600,000 ppm ปรับความเข้มข้นสารรวมกับน้ำเพื่อให้ได้ความเข้มข้น 1,000, 5,000, 10,000, 50,000 และ100,000 ppm ตามลำดับ. จากนั้นนำสารแต่ละความเข้มข้นมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในอาหาร PDA 9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วเทลงในจานเลี้ยงเชื้อ จะได้อาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดที่มีความเข้มข้น 100, 500, 1,000, 5,000 และ 10,000 ppm ตามต้องการ หลังจากเทอาหารที่ผสมสารสกัดลงในจานเลี้ยงเชื้อแล้ววางทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้ผิวหน้าอาหารแห้ง แล้วจึงย้ายเชื้อราที่ต้องการทดสอบลงไป.

2.1.3 สังเกตและเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเป็นเวลา 1 สัปดาห์สำหรับเชื้อ *Colletotrichum* spp. และ *Fusarium* spp. ส่วนเชื้อ *Pythium* spp. เป็นเวลา 24 ชั่วโมง.

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำมันตะไคร้ในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp.

2.3.1 การเตรียมเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ให้บริสุทธิ์ด้วยการใช้วิธี Tissue Transplanting Method โดยการเก็บตัวอย่างพริก อำเภอกำแพงแสน และพุทรา ที่แสดงอาการของโรคแอนแทรกโนส โดยนำเนื้อเยื่อบริเวณขอบของแผลระหว่างเนื้อเยื่อปกติและเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรค นำเนื้อเยื่อที่ได้มาฆ่าเชื้อที่ผิวนอก โดยแช่ในสารละลาย Sodium hyper chloride (clorox 10%) นาน 3 นาที ซับให้แห้งด้วยกระดาษนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำเนื้อเยื่อพืชไปวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญออกจากเนื้อเยื่อ ตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีด้วย Cork borer ที่ลนไฟฆ่าเชื้อ แล้วแยกเส้นใยดังกล่าวไปเลี้ยงบนอาหาร PDA อีกครั้งเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ เมื่อเชื้อราเจริญดีจึงย้ายเส้นใยไปเลี้ยงในหลอดอาหารเอียง PDA เพื่อเก็บรักษาเชื้อราที่ได้ไว้ทดลองต่อไป.

2.3.2 นำผลพริกที่สะอาดมาทำให้เกิดแผล แล้วนำชิ้นวุ้นของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของพริกวางลง โดยให้ด้านที่มีเส้นใยคว่ำลงบนแผล แล้วบ่มเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง. จากนั้น จึงนำผลพริกมาชุบสารละลายของสารที่เตรียมไว้โดยกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้ :

1. ผลพริกปกติ.
2. ผลพริกที่ปลูกเชื้ออย่างเดียว.
3. ชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 500 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
4. ชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 1,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
5. ชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 5,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
6. Spay ผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 500 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.

7. Spay ผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 1,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
8. Spay ผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 5,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
9. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 500 ppm.
10. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 1,000 ppm.
11. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ความเข้มข้น 5,000 ppm.
12. ผลพริกที่แช่น้ำร้อน.
13. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปแช่น้ำร้อน.

2.3.3 นำผลพริกที่ชุบสารต่างๆ มาหุ้มพลาสติกใสแล้วเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง ตรวจวัดการเกิดโรคบนผลพริกหลังจากเก็บไว้แล้ว 7 วัน โดยแผลที่พบบนผิวผลพริกจะเปรียบเทียบกับพื้นที่ผิวทั้งหมด แล้วจัดแบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 6 ระดับ คือ :

ระดับ 0 ไม่เกิดโรค

ระดับ 1 เกิดโรค	1-5	เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
ระดับ 2 เกิดโรค	6-15	เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
ระดับ 3 เกิดโรค	16-30	เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
ระดับ 4 เกิดโรค	31-50	เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
ระดับ 5 เกิดโรคมากกว่า	50	เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำมันตะไคร้ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

2.4.1 การเตรียมสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ทำได้โดยการเลี้ยงเชื้อรา *Fusarium oxysporum* บนอาหาร PDA เป็นเวลา 7-10 วัน จากนั้น เติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วใช้แท่งแก้วขูดเบาๆ ให้ทั่วผิวหน้าอาหาร นำสปอร์แขวนลอยที่ได้ไปปรับให้มีความเข้มข้น 10^6 CFU/มิลลิลิตร ด้วย haemazytometer.

2.4.2 การเตรียมดินสำหรับทดสอบ โดยนำดินไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *F. oxysporum* มาใส่ในดินที่เตรียมไว้ โดยใช้อัตราเชื้อ 30 มิลลิลิตรต่อดิน 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน บ่มไว้ที่อุณหภูมิเป็นเวลา 48 ชั่วโมง.

2.4.3 การทดสอบกับมะเขือเทศ โดยนำเมล็ดมะเขือเทศมาแช่ด้วยสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้น 5,000, 10,000 ppm และสารเคมี carbendazim (อัตราแนะนำ) เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปเพาะในดินผสมเชื้อรา *F. oxysporum* กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ (ในถาด) ซ้ำละ 3 หลุม หลุมละ 2 เมล็ด

หลังเพาะ 14 วัน ใส่เชื้อรา *F. oxysporum* หลุมละ 1 มิลลิลิตร บันทึกปริมาณต้นรอดตายเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ย้ายต้นกล้ามะเขือเทศอายุ 21 วัน มาปลูกลงในดินผสมเชื้อรา *F. oxysporum* (200 กรัม/ กระถาง) จากนั้น ราดด้วยสารสกัดที่ความเข้มข้น 5,000, 10,000 ppm และสารเคมี carbendazim กระถางละ 10 มิลลิลิตร หลังย้ายปลูก 14 วันใส่เชื้อรา *F. oxysporum* กระถางละ 3 มิลลิลิตร (ต้นละ 1 มิลลิลิตร) ทำการทดลองกรรมวิธีละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ต้น บันทึกปริมาณต้นรอดตายเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยวิธีกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้ :

1. เพาะเมล็ดในดินที่ไม่ใส่เชื้อรา *F. oxysporum*.
2. เพาะเมล็ดในดินใส่เชื้อโรค *F. oxysporum.*
3. แช่เมล็ดด้วยสารสกัดหยาบ 5,000 ppm และเพาะเมล็ดในดินใส่เชื้อรา *F. oxysporum*.
4. แช่เมล็ดด้วยสารสกัดหยาบ 10,000 ppm และเพาะเมล็ดในดินใส่เชื้อรา *F. oxysporum.*
5. แช่เมล็ดด้วยสารเคมี carbendazim และเพาะเมล็ดในดินใส่เชื้อรา *F. oxysporum*.
6. ราดดินด้วยสารสกัดหยาบ 5,000 ppm.
7. ราดดินด้วยสารสกัดหยาบ 10,000 ppm.
8. ราดดินด้วยสารเคมี carbendazim.

2.5 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำมันตะไคร้ในการควบคุมโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศ ที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* spp.

2.5.1 การเตรียมสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Pythium* spp. โดยการเลี้ยงเชื้อรา *Pythium* spp. บนอาหาร PDA เป็นเวลา 3-5 วัน จากนั้น เติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วใช้แท่งแก้วขูดเบาๆ ให้ทั่วผิวหน้าอาหาร นำเส้นใยเชื้อราไปปรับปริมาตรและเก็บไว้ทดสอบการเกิดโรค.

2.5.2 การเตรียมดินสำหรับทดสอบ โดยนำดินไปอบฆ่าเชื้อด้วยเครื่องอบความดันไอ หลังจากนั้นนำสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Pythium* spp. มาใส่ในดินที่เตรียมไว้ โดยใช้อัตราเชื้อ 30 มิลลิลิตรต่อดิน 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วนำไปใช้ทดลองตามกรรมวิธีทดลอง.

2.5.3 การทดสอบกับมะเขือเทศ ทำได้โดยการนำเมล็ดมะเขือเทศมาแช่ด้วยสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้น 5,000, 10,000 ppm และสารเคมี metalaxyl (อัตราแนะนำ) เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปเพาะในดินผสมเชื้อรา *Pythium* spp. กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ หลังเพาะ 14 วัน ใส่เชื้อรา *Pythium* spp. กระถางละ 3 มิลลิลิตร บันทึกปริมาณต้นรอดตายเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ย้ายต้นกล้ามะเขือเทศอายุ 14 วัน มาปลูกลงในดินผสมเชื้อรา *Pythium* spp. (200 กรัม/ กระถาง) จากนั้นราดด้วยสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้น 5,000, 10,000 ppm และสารเคมี metalaxyl กระถางละ 10 มิลลิลิตร หลังย้ายปลูก 14 วันใส่เชื้อรา *Pythium* spp. กระถางละ 3 มิลลิลิตร (ต้นละ 1 มิลลิลิตร)

ทำการทดลองกรรมวิธีละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น บันทึกปริมาณต้นรอดตายเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยวิธีกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้ :

1. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* psp. ก่อนนำเมล็ดไปเพาะปลูกในกระถาง 4 นิ้ว.

2. คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ที่ 5,000 ppm แล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.

3. คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ที่ 10,000 ppm แล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.

4. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 5,000 ppm และคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด และราดเชื้อรา *Pythium* spp.

5. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 10,000 ppm และคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด และราดเชื้อรา *Pythium* spp.

6. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ผึ่งให้แห้งแล้วคลุกเมล็ดด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 5,000 ppm.

7. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ผึ่งให้แห้งแล้วคลุกเมล็ดด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 10,000 ppm.

8. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 5,000 ppm.

9. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 10,000 ppm.

10. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 5,000 ppm รอจนต้นกล้างอกแล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.

11. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 10,000 ppm รอจนต้นกล้างอกแล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.

12. เพาะต้นกล้ารอจนเมล็ดงอก แล้วปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพบเริ่มแสดงอาการฉีดพ่นด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ที่ 5,000 ppm.

13. เพาะต้นกล้ารอจนเมล็ดงอก แล้วปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพบเริ่มแสดงอาการฉีดพ่นด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ที่ 10,000 ppm.

14. ต้นพืชปกติ.

15. คลุกเมล็ดด้วยสารเคมี 500 ppm แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยเชื้อรา *Pythium* spp.

16. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารเคมี.

17. เพาะเมล็ดรอจนต้นกล้างอก ปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพืชเริ่มแสดงอาการ ฉีดพ่นด้วยสารเคมี.

18. คลุกเม็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. และวัสดุด้วยเชื้อรา.

2.6 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากน้ำว่านน้ำต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp. และ *Pythium* spp. ระดับห้องปฏิบัติการ

2.6.1 การเตรียมเชื้อราสาเหตุโรคพืช

2.6.1.1 เชื้อรา *Colletotrichum* spp.

เตรียมเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ให้บริสุทธิ์ด้วยการใช้วิธี Tissue Transplanting Method โดยการเก็บตัวอย่างพริก อำเภอกำแพงแสน และพุทรา ที่แสดงอาการของโรคแอนแทรกโนส โดยนำเนื้อเยื่อบริเวณขอบของแผลระหว่างเนื้อเยื่อปกติและเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรค นำเนื้อเยื่อที่ได้มาฆ่าเชื้อที่ผิวนอก โดยแช่ในสารละลาย Sodium hyper chloride (clorox 10 %) นาน 3 นาที, ซับให้แห้งด้วยกระดาษนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำเนื้อเยื่อพืชไปวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญออกจากเนื้อเยื่อ ตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีด้วย Cork borer ที่ลนไฟฆ่าเชื้อ แล้วแยกเส้นใยดังกล่าวไปเลี้ยงบนอาหาร PDA อีกครั้งเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ เมื่อเชื้อราเจริญดีจึงย้ายเส้นใยไปเลี้ยงในหลอดอาหารเอียง PDA เพื่อเก็บรักษาเชื้อราที่ได้ไว้ทดลองต่อไป.

2.6.1.2 เชื้อรา *Fusarium* spp.

เตรียมเชื้อรา *Fusarium* spp. ให้บริสุทธิ์ด้วยการใช้วิธี Tissue Transplanting Method โดยการเก็บตัวอย่างก้านดอกดาวเรือง, เมล็ดข้าว อำเภอพุทธมณฑล, ลำต้นกระเจี๊ยบ, ดอกกล้วยไม้ตระกูลหวาย, เมล็ดข้าว บ้านหนองกร่าง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม, เมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105(1)2, เมล็ดข้าว, ผัก Rocket, แตงโม, ขิง, watermelon, เมล็ดข้าว จังหวัดปทุมธานี, เมล็ดข้าวพันธุ์ไธชุง จังหวัดสุพรรณบุรี และกาแฟที่แสดงอาการของโรคเหี่ยวเขียว โดยการนำเนื้อเยื่อบริเวณขอบของแผลระหว่างเนื้อเยื่อปกติและเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรคมาฆ่าเชื้อที่ผิวนอก โดยแช่ในสารละลาย Sodium hyper chloride (clorox 10 %) นาน 3 นาที, ซับให้แห้งด้วยกระดาษนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำเนื้อเยื่อพืชไปวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญออกจากเนื้อเยื่อ ตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีด้วย Cork borer ที่ลนไฟฆ่าเชื้อ แล้วแยกเส้นใยดังกล่าวไปเลี้ยงบนอาหาร PDA อีกครั้งเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ เมื่อเชื้อราเจริญดีจึงย้ายเส้นใยไปเลี้ยงในหลอดอาหารเอียง PDA เพื่อเก็บรักษาเชื้อราที่ได้ไว้ทดลองต่อไป.

2.6.1.3 เชื้อรา *Pythium* spp.

เตรียมเชื้อรา *Pythium* spp. ให้บริสุทธิ์ด้วยการใช้วิธี Tissue Transplanting Method โดยการเก็บตัวอย่างถั่วเขียวและถั่วลันเตา ที่แสดงอาการของโรคเน่าระดับดิน โดยนำ

เนื้อเยื่อบริเวณขอบของแผลระหว่างเนื้อเยื่อปกติและเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรค นำเนื้อเยื่อที่ได้มาฆ่าเชื้อที่ผิวนอก โดยแช่ในสารละลาย Sodium hyper chloride (clorox 10 %) นาน 3 นาที, ซับให้แห้งด้วยกระดาษนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำเนื้อเยื่อพืชไปวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญออกจากเนื้อเยื่อ ตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีด้วย Cork borer ที่ลนไฟฆ่าเชื้อ แล้วแยกเส้นใยดังกล่าวไปเลี้ยงบนอาหาร PDA อีกครั้งเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ เมื่อเชื้อราเจริญดีจึงย้ายเส้นใยไปเลี้ยงในหลอดอาหารเอียง PDA เพื่อเก็บรักษาเชื้อราที่ได้ไว้ทดลองต่อไป.

นำเชื้อราบริสุทธิ์ของ *Fusarium* sp., *Pythium* sp. และ *Colletotrichum* sp. มาเลี้ยงบนอาหาร PDA ในจานเลี้ยงเชื้อเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 ถึง 7 วัน, จากนั้น นำ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะเส้นใยของเชื้อราบริเวณรอบๆ โคโลนี เพื่อให้ได้เส้นใยใหม่ที่กำลังเจริญ จากนั้น ใช้เข็มเขี่ยที่ผ่านการลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ย้ายชิ้นวุ้นไปวางบนอาหาร PDA ที่ผสมสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้น 100, 500, 1,000, 5,000 และ 10,000 ppm และสารเคมีที่ความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 500 ppm โดยใช้สารเคมี carbendazim กับเชื้อรา *Fusarium* sp. และ *Colletotrichum* sp. และใช้สารเคมี metalaxyl กับเชื้อรา *Pythium* sp. โดยวางชิ้นวุ้นลงบนจุดศูนย์กลางของจานเลี้ยงเชื้อและคว่ำด้านที่มีเส้นใยอยู่ให้สัมผัสกับอาหาร เลี้ยงเชื้อราไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา โดยเชื้อรา *Fusarium* sp. และ *Colletotrichum* sp. วัดผลเป็นระยะเวลา 7 วัน เชื้อรา *Pythium* sp. วัดผลเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อเชื้อราในจานเปรียบเทียบเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณการยับยั้งการเจริญโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง} = \left[\frac{A - B}{A}\right] X\ 100$$

A = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราบนจานเลี้ยงเชื้อเปรียบเทียบ

B = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อผสมสารสกัดหยาบ

2.7 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp.

นำผลพริกที่สะอาดมาทำให้เกิดแผล แล้วนำชิ้นวุ้นของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของพริกวางลง โดยให้ด้านที่มีเส้นใยคว่ำลงบนแผล แล้วบ่มเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้น จึงนำผลพริกมาชุบสารละลายของสารที่เตรียมไว้โดยกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้ :

1. ผลพริกปกติ.
2. ผลพริกที่ปลูกเชื้ออย่างเดียว.
3. ชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 500 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
4. ชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 1,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
5. ชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 5,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
6. Spay ผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 500 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
7. Spay ผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 1,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
8. Spay ผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 5,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ.
9. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 500 ppm.
10. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 1,000 ppm.
11. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 5,000 ppm.
12. ผลพริกที่แช่น้ำร้อน.
13. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปแช่น้ำร้อน.
14. นำผลพริกที่ชุบสารต่างๆ มาหุ้มพลาสติกใสแล้วเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง ตรวจวัดการเกิดโรคบนผลพริกหลังจากเก็บไว้แล้ว 7 วัน โดยแผลที่พบบนผิวผลพริกจะเปรียบเทียบกับพื้นที่ผิวทั้งหมด.

โดยจัดแบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 6 ระดับ คือ :

ระดับ 0 ไม่เกิดโรค

ระดับ 1 เกิดโรค 1-5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

ระดับ 2 เกิดโรค 6-15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

ระดับ 3 เกิดโรค 16-30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

ระดับ 4 เกิดโรค 31-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

ระดับ 5 เกิดโรคมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

2.8 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำมันว่านน้ำในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

2.8.1 เลี้ยงเชื้อรา *Fusarium oxysporum* บนอาหาร PDA เป็นเวลา 7-10 วัน, จากนั้น เติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วใช้แท่งแก้วขูดเบาๆ ให้ทั่วผิวหน้าอาหาร นำสปอร์แขวนลอยที่ได้ไปปรับให้มีความเข้มข้น 10^6 CFU/มิลลิลิตร ด้วย haemazytometer.

2.8.2 นำดินไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 24 ชั่วโมง. หลังจากนั้น นำสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา

F. oxysporum มาใส่ในดินที่เตรียมไว้ โดยใช้อัตราเชื้อ 30 มิลลิลิตรต่อดิน 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน บ่มไว้ที่อุณหภูมิเป็นเวลา 48 ชั่วโมง.

2.8.3 นำเมล็ดมะเขือเทศมาแช่ด้วยสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้น 5,000, 10,000 ppm และสารเคมี carbendazim (อัตราแนะนำ) เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปเพาะในดินผสมเชื้อรา *F. oxysporum* กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ (ในถาด) ซ้ำละ 3 หลุม หลุมละ 2 เมล็ด หลังเพาะ 14 วัน ใส่เชื้อรา *F. oxysporum* หลุมละ 1 มิลลิลิตร บันทึกปริมาณต้นรอดตายเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

2.8.4 ย้ายต้นกล้ามะเขือเทศอายุ 21 วัน มาปลูกลงในดินผสมเชื้อรา *F. oxysporum* (200 กรัม/กระถาง) จากนั้น ราดด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ความเข้มข้น 5,000, 10,000 ppm และสารเคมี carbendazim กระถางละ 10 มิลลิลิตร หลังย้ายปลูก 14 วันใส่เชื้อรา *F. oxysporum* กระถางละ 3 มิลลิลิตร (ต้นละ 1 มิลลิลิตร) ทำการทดลองกรรมวิธีละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ต้น บันทึกปริมาณต้นรอดตายเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยวิธีกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้ :

1. เพาะเมล็ดในดินที่ไม่ใส่เชื้อรา *F. oxysporum*
2. เพาะเมล็ดในดินที่ใส่เชื้อรา *F. oxysporum*
3. ราดดินด้วยสารสกัดหยาบ 5,000 ppm
4. ราดดินด้วยสารสกัดหยาบ 10,000 ppm
5. ราดดินด้วยสารเคมี carbendazim

2.9 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำในการควบคุมโรคเน่าระดับดินของพืชตระกูลแตง ที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* spp.

2.9.1 เลี้ยงเชื้อรา *Pythium* spp. บนอาหาร PDA เป็นเวลา 3-5 วัน จากนั้น เติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้วใช้แท่งแก้วขูดเบาๆ ให้ทั่วผิวหน้าอาหาร นำเส้นใยเชื้อราไปปรับปริมาตรและเก็บไว้ทดสอบการเกิดโรค.

2.9.2 นำดินไปอบฆ่าเชื้อด้วยเครื่องอบความดันไอ หลังจากนั้น นำสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *Pythium* spp. มาใส่ในดินที่เตรียมไว้ โดยใช้อัตราเชื้อ 30 มิลลิลิตรต่อดิน 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วนำไปใช้ทดลองตามกรรมวิธีทดลอง.

2.9.3 นำเมล็ดมะเขือเทศมาแช่ด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ความเข้มข้น 5,000, 10,000 ppm และสารเคมี metalaxyl (อัตราแนะนำ) เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปเพาะในดินผสมเชื้อรา *Pythium* spp. กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ หลังเพาะ 14 วัน ใส่เชื้อรา *Pythium* spp. กระถางละ 3 มิลลิลิตร บันทึกปริมาณต้นรอดตายเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม.

2.9.4 ย้ายต้นกล้ามะเขือเทศอายุ 14 วัน มาปลูกลงในดินผสมเชื้อรา *Pythium* spp. (200 กรัม/กระถาง) จากนั้น ราดด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ความเข้มข้น 5,000, 10,000 ppm และสารเคมี

metalaxyl กระถางละ 10 มิลลิลิตร หลังย้ายปลูก 14 วันใส่เชื้อรา *Pythium* spp. กระถางละ 3 มิลลิลิตร (ต้นละ 1 มิลลิลิตร) ทำการทดลองกรรมวิธีละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น บันทึกปริมาณต้นรอดตาย เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยวิธีกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้ :

1. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ก่อนนำเมล็ดไปเพาะปลูกในกระถาง 4 นิ้ว.

2. คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ 5,000 ppm แล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.

3. คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ 10,000 ppm แล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.

4. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดว่านน้ำ 5,000 ppm และคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด และราดเชื้อรา *Pythium* spp.

5. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดว่านน้ำ 10,000 ppm และคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด และราดเชื้อรา *Pythium* spp.

6. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ผึ่งให้แห้งแล้วคลุกเมล็ดด้วยสารสกัดว่านน้ำ 5,000 ppm.

7. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ผึ่งให้แห้งแล้วคลุกเมล็ดด้วยสารสกัดว่านน้ำ 10,000 ppm.

8. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดว่านน้ำ 5,000 ppm

9. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดว่านน้ำ 10,000 ppm

10. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดว่านน้ำ 5,000 ppm รอจนต้นกล้างอกแล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.

11. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดว่านน้ำ 10,000 ppm รอจนต้นกล้างอกแล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.

12. เพาะต้นกล้ารอจนเมล็ดงอก แล้วปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพบเริ่มแสดงอาการฉีดพ่นด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ 5,000 ppm.

13. เพาะต้นกล้ารอจนเมล็ดงอก แล้วปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพบเริ่มแสดงอาการฉีดพ่นด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ 10,000 ppm.

14. ต้นพืชปกติ

15. คลุกเมล็ดด้วยสารเคมี 500 ppm แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยเชื้อรา *Pythium* spp.

16. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* sp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารเคมี.

17. เพาะเมล็ดรอจนต้นกล้างอก ปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพืชเริ่มแสดงอาการ ฉีดพ่นด้วยสารเคมี.

18. คลุกเม็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. และวัสดุด้วยเชื้อรา.

2.10 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดน้ำมันตะไคร้ต่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรูผักคะน้าในแปลง

2.10.1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธีทดลอง คือ :

Tr1 = สารสกัดน้ำมันตะไคร้ 200 ppm (0.02 เปอร์เซ็นต์)

Tr2 = สารสกัดน้ำมันตะไคร้ 400 ppm (0.04 เปอร์เซ็นต์)

Tr3 = สารสกัดน้ำมันตะไคร้ 600 ppm (0.06 เปอร์เซ็นต์)

Tr4 = สารสกัดน้ำมันตะไคร้ 800 ppm (0.08 เปอร์เซ็นต์)

Tr5 = สารสกัดน้ำมันตะไคร้ 1000 ppm (0.10 เปอร์เซ็นต์)

Tr6 = สารเคมี (คาร์โบซัลแฟน) ตามอัตราที่แนะนำ

Tr7 = น้ำเปล่า (control)

2.10.2 เตรียมแปลงปลูกผักคะน้าขนาด 1x2 เมตร จำนวน 28 แปลง รองพื้นด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ระยะปลูกที่ใช้ 25x25 เซนติเมตร หลังปลูกคะน้า 1 สัปดาห์ ทำการฉีดพ่นสารสกัดตามกรรมวิธีต่างๆ ทุก 7 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว.

2.10.3 การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูล ได้แก่ จำนวนใบต่อต้น, จำนวนใบที่เป็นโรค, จำนวนใบที่แมลงทำลาย, ชนิดของแมลง, ชนิดของโรค และน้ำหนักรวมต่อแปลง โดยเก็บข้อมูลทุกสัปดาห์ นำมาวิเคราะห์และแปลผลทางสถิติ.

2.11 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเมล็ดมันแกวและว่านน้ำต่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรู

ผักคะน้า

2.11.1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธีทดลอง คือ :

Tr1 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr2 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr3 = สารสกัดว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr4 = สารสกัดว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr5 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์ +สารสกัดว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr6 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์ +สารสกัดว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr7 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์ +สารสกัดว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr8 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์ +สารสกัดว่านน้ำ 1.0

Tr9 = สารเคมีตามอัตราที่แนะนำ

Tr10 = น้ำเปล่า (control)

2.11.2 เตรียมแปลงปลูกผักคะน้าขนาด 1x2 เมตร จำนวน 40 แปลง รองพื้นด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ระยะปลูกที่ใช้ 25x25 เซนติเมตร หลังปลูกคะน้า 2 สัปดาห์ ทำการฉีดพ่นสารสกัดตามกรรมวิธีต่างๆ ทุก 7 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว.

2.11.3 การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูล ได้แก่ จำนวนใบต่อต้น, จำนวนใบที่เป็นโรค, จำนวนใบที่แมลงทำลาย, ชนิดของแมลง, ชนิดของโรค และน้ำหนักรวมต่อแปลง โดยเก็บข้อมูลทุกสัปดาห์ นำมาวิเคราะห์และแปลผลทางสถิติ.

2.12 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเมล็ดมันแกวและว่านน้ำต่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรู

แตกกวา

2.12.1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธีทดลอง คือ :

Tr1 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr2 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr3 = สารสกัดว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr4 = สารสกัดว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr5 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์ + สารสกัดว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr6 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์ + สารสกัดว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr7 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์ + สารสกัดว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr8 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์ + สารสกัดว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr9 = สารเคมีตามอัตราที่แนะนำ

Tr10 = น้ำเปล่า (control)

2.12.2 เตรียมแปลงปลูกแตงกวาขนาด 1x2 เมตร จำนวน 40 แปลง รองพื้นด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ระยะปลูกที่ใช้ 50x100 เซนติเมตร หลังปลูกแตงกวา 2 สัปดาห์ ทำการฉีดพ่นสารสกัดตามกรรมวิธีต่างๆ ทุก 2 สัปดาห์ จนกระทั่งเก็บเกี่ยว.

2.12.3 การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูล ได้แก่ จำนวนใบต่อต้น, จำนวนใบที่เป็นโรค, จำนวนใบที่แมลงทำลาย, ชนิดของแมลง, ชนิดของโรค และน้ำหนักรวมต่อแปลง โดยเก็บข้อมูลทุกสัปดาห์ นำมาวิเคราะห์และแปลผลทางสถิติ.

2.13 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเมล็ดมันแกวและว่านน้ำต่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรู

พริกชี้ฟ้า

2.13.1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธีทดลอง คือ

Tr1 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr2 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr3 = สารสกัดว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr4 = สารสกัดว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr5 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์ + สารสกัดว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr6 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์ + สารสกัดว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr7 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์ + สารสกัดว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์

Tr8 = สารสกัดเมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์ + สารสกัดว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์

Tr9 = สารเคมีตามอัตราที่แนะนำ

Tr10 = น้ำเปล่า (control)

2.13.2 เตรียมแปลงปลูกพริกขนาด 2x3 เมตร จำนวน 40 แปลง รองพื้นด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ใช้ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร หลังปลูกพริก 2 สัปดาห์ ทำการฉีดพ่นสารสกัดตามกรรมวิธีต่างๆ ทุก 2 สัปดาห์ จนกระทั่งเก็บเกี่ยว.

2.13.3 การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูล ได้แก่ จำนวนใบต่อต้น, จำนวนใบที่เป็นโรค, จำนวนใบที่แมลงทำลาย ชนิดของแมลง, ชนิดของโรค และน้ำหนักรวมต่อแปลง โดยเก็บข้อมูลทุกสัปดาห์ นำมาวิเคราะห์และแปลผลทางสถิติ.

3. ผลการทดลอง

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารจากพืช 7 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum capcisi*

ระดับห้องปฏิบัติการ

จากการทดลอง พบว่า สารสกัดที่มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum* 77.57 เปอร์เซ็นต์ และ 71.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสารสกัดแมงลักคา, น้ำมันแมงลักคา, สารสกัดตะไคร้, สารสกัดว่านน้ำ, สารสกัดเมล็ดมันแกวทั้งพันธุ์หนักและเบา และสารสกัดขี้อ้นดอน มีประสิทธิภาพในการยับยั้งต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 1.

ตารางที่ 1. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum capcisi* ในพริก จำนวน 3 isolates ที่ 14 วัน

ชนิดของสารสกัด		ความเข้มข้นของสารสกัด (ppm)				
	แหล่งที่เก็บ	ไม่ใส่สาร	1,250	2,500	5,000	10,000
น้ำมันแมงลักคา	TISTR	0.00	0.44	5.68	24.02	39.30
	PC1	0.00	3.74	0.00	18.22	25.23
	SSK	0.00	0.00	9.83	13.68	35.90
สารสกัดแมงลักคา	TISTR	0.00	0.00	0.00	0.00	15.28
	PC1	0.00	8.88	1.87	34.58	55.14
	SSK	0.00	36.32	15.38	19.66	48.29
สารสกัดตะไคร้	TISTR	0.00	0.00	0.00	0.00	15.28
	PC1	0.00	0.00	0.00	9.81	24.30
	SSK	0.00	0.00	6.84	0.00	29.06
สารสกัดว่านน้ำ	TISTR	0.00	13.10	38.43	58.52	80.79
	PC1	0.00	53.27	26.17	70.56	77.57
	SSK	0.00	20.51	47.01	53.42	71.79
สารสกัดเมล็ดมัน	TISTR	0.00	3.49	10.04	10.04	15.72
แกวพันธุ์เบา	PC1	0.00	7.01	9.81	26.17	24.30
	SSK	0.00	14.53	17.95	19.23	17.95

ตารางที่ 1. (ต่อ)

ชนิดของสารสกัด	ความเข้มข้นของสารสกัด (ppm)					
	แหล่งที่เก็บ	ไม่ใส่สาร	1,250	2,500	5,000	10,000
สารกสกัดเมล็ดมัน	TISTR	0.00	2.18	4.37	6.99	13.54
แกวพันธุ์หนัก	PC1	0.00	7.94	10.75	12.15	19.63
	SSK	0.00	8.12	15.38	22.22	31.62
สารกสกัดขี้อ้นดอน	TISTR	0.00	0.00	0.00	7.86	24.02
	PC1	0.00	0.00	7.94	18.69	45.33
	SSK	0.00	7.26	17.52	0.00	38.89

หมายเหตุ * แสดงถึงแหล่งที่เก็บตัวอย่างเมล็ดพริกที่มีเชื้อ *Colletotrichum capcisi* 3 isolates คือ

- TISTR คือ สายพันธุ์เชื้อที่เก็บรักษาไว้ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
- PC1 คือ สายพันธุ์เชื้อที่แยกได้จากผลพริกที่เก็บที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
- SSK คือ สายพันธุ์เชื้อที่แยกได้จากผลพริกที่เก็บที่จังหวัดศรีสะเกษ

อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาเพิ่มเติม โดยนำสารสกัดน้ำมันตะไคร้ไปทดลองกับเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm พบว่า มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งสองความเข้มข้น.

จากการทดสอบเบื้องต้นจึงพบว่า สารสกัดว่านน้ำและน้ำมันตะไคร้มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันและกำจัดเชื้อราโรคพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจได้ จึงนำไปทดลองกับเชื้อสาเหตุของโรคพืช.

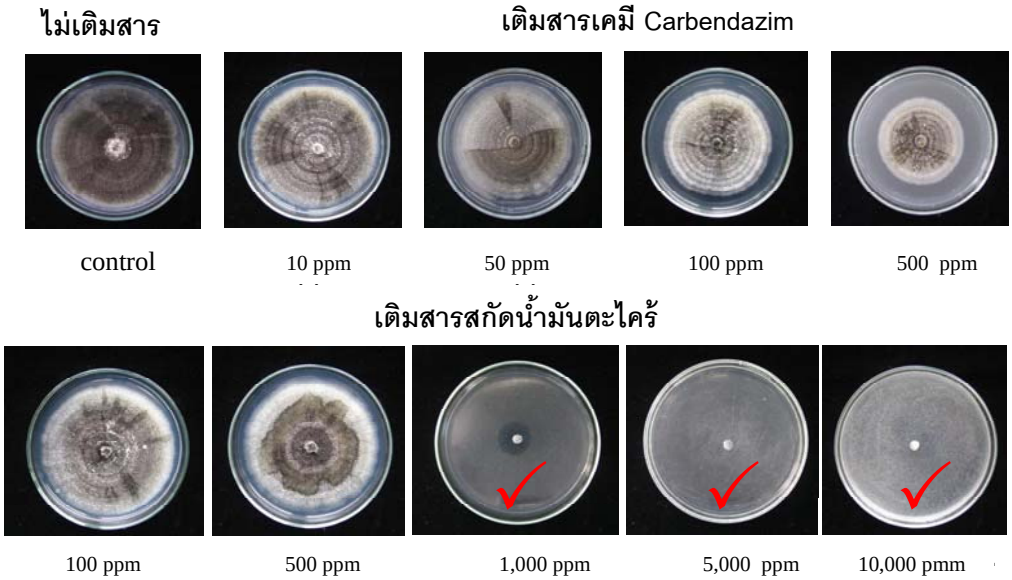
3.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากน้ำมันตะไคร้ต่อการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืช 3 ชนิด คือ *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp. และ *Pythium* spp. ระดับห้องปฏิบัติการ

3.2.1 ประสิทธิภาพสารสกัดจากน้ำมันตะไคร้ต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* spp.

จากการทดลอง พบว่า สารสกัดจากน้ำมันตะไคร้มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* spp. ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm ได้ดีกว่าสารเคมี carbendazim ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) ในทุกๆ isolate ดังแสดงในรูปที่ 1.

โดยน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* spp. ในทุกๆ isolate มากที่สุด คือ 100 เปอร์เซ็นต์, ส่วนสารเคมี carbendazim

ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* spp.8 มากที่สุด คือ 97.28 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3.



รูปที่ 1. การเจริญของเชื้อ *Collectotrichum* sp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดน้ำมันตะไคร้ และสาร Carbendazim เป็นเวลา 7 วัน.

ตารางที่ 2. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เมื่อใช้สารสกัดน้ำมันตะไคร้ทั้ง 8 isolates เป็นเวลา 7 วัน

ชนิดของเชื้อ	การยับยั้งของสารสกัดน้ำมันตะไคร้ (เปอร์เซ็นต์)					
	0 ppm	100 ppm	500 ppm	1000 ppm	5000 ppm	10,000 ppm
Colletotrichum spp.1	0	15.01	8.51	42.98	100	100
Colletotrichum spp.2	0	12.47	13.97	34.17	95.2	100
Colletotrichum spp.3	0	4.45	6.47	40.5	90.42	100
Colletotrichum spp.4	0	1.7	5.49	22.35	100	100
Colletotrichum spp.5	0	0	22.49	50.68	100	100
Colletotrichum spp.6	0	7.16	6.56	30.22	91.91	100
Colletotrichum spp.7	0	6	12.67	59.73	100	100
Colletotrichum spp.8	0	0.78	7.01	100	93.88	100

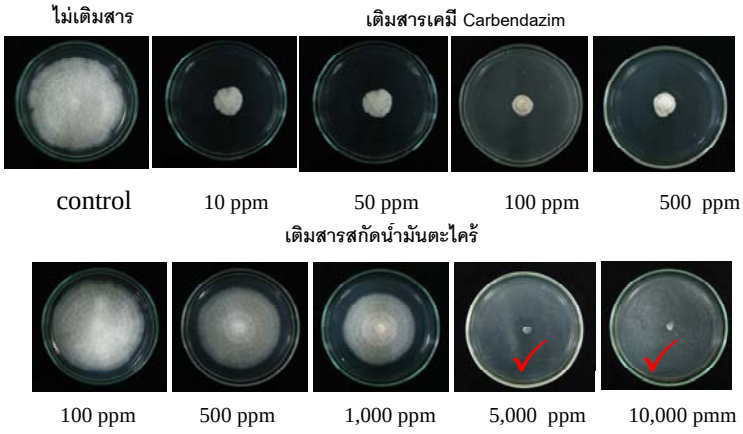
ตารางที่ 3. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เมื่อใช้สารเคมี carbendazim ทั้ง 8 isolates เป็นเวลา 7 วัน

ชนิดของเชื้อ	การยับยั้งของสารเคมี carbendazim (เปอร์เซ็นต์)				
	0 ppm	10 ppm	50 ppm	100 ppm	500 ppm
Colletotrichum spp.1	0	51.44	55.29	61.63	75.29
Colletotrichum spp.2	0	4.8	8.27	18.62	37.41
Colletotrichum spp.3	0	43.03	48.07	53.11	72.52
Colletotrichum spp.4	0	56.44	52.08	59.66	80.68
Colletotrichum spp.5	0	41.73	48.06	47.7	73.98
Colletotrichum spp.6	0	82.74	84.91	85.76	91.31
Colletotrichum spp.7	0	0	19.07	25.73	44
Colletotrichum spp.8	0	55.03	93.09	93.77	97.28

3.2.2 ประสิทธิภาพสารสกัดจากน้ำมันตะไคร้ต่อการยับยั้งเชื้อ *Fusarium* spp.

พบว่า สารสกัดจากน้ำมันตะไคร้มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Fusarium* spp. ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm ได้ดีที่สุดและเทียบเท่าการใช้สารเคมี carbendazim ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) ในทุกๆ isolate ดังแสดงในรูปที่ 2.

โดยน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Fusarium* spp. ในทุกๆ isolate มากที่สุด คือ 100 เปอร์เซ็นต์, ส่วนสารเคมี carbendazim ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Fusarium* spp. ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 15 isolates ยกเว้น isolate ที่ 16 ยับยั้งได้ 80.37 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 และ 5.



รูปที่ 2. การเจริญของเชื้อ *Fusarium* sp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดน้ำมันตะไคร้และสาร Carbendazim เป็นเวลา 7 วัน.

ตารางที่ 4. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Fusarium* spp. เมื่อใช้สารสกัดน้ำมันตะไคร้ทั้ง 16 isolates เป็นเวลา 7 วัน

ชนิดของเชื้อ	การยับยั้งของสารสกัดน้ำมันตะไคร้ (เปอร์เซ็นต์)					
	0 ppm	100 ppm	500 ppm	1000 ppm	5000 ppm	10,000 ppm
Fusarium spp. 1	0	23.70	27.28	31.72	84.04	100.00
Fusarium spp. 2	0	6.48	6.44	15.44	74.56	100.00
Fusarium spp. 3	0	5.56	6.11	15.56	81.33	100.00
Fusarium spp. 4	0	5.56	7.44	10.22	71.22	100.00
Fusarium spp. 5	0	5.74	6.56	10.69	61.00	100.00
Fusarium spp. 6	0	5.56	6.89	15.69	73.33	100.00
Fusarium spp. 7	0	3.70	5.56	5.56	100.00	100.00
Fusarium spp. 8	0	5.56	5.56	5.56	100.00	100.00
Fusarium spp. 9	0	41.89	63.22	70.89	100.00	100.00
Fusarium spp. 10	0	16.25	46.30	40.67	100.00	100.00
Fusarium spp. 11	0	54.44	70.22	74.56	100.00	100.00
Fusarium spp. 12	0	5.56	44.58	57.67	100.00	100.00
Fusarium spp. 13	0	21.89	30.42	62.56	100.00	100.00
Fusarium spp. 14	0	17.44	69.22	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 15	0	24.17	69.00	77.22	100.00	100.00
Fusarium spp. 16	0	46.11	68.78	71.67	100.00	100.00

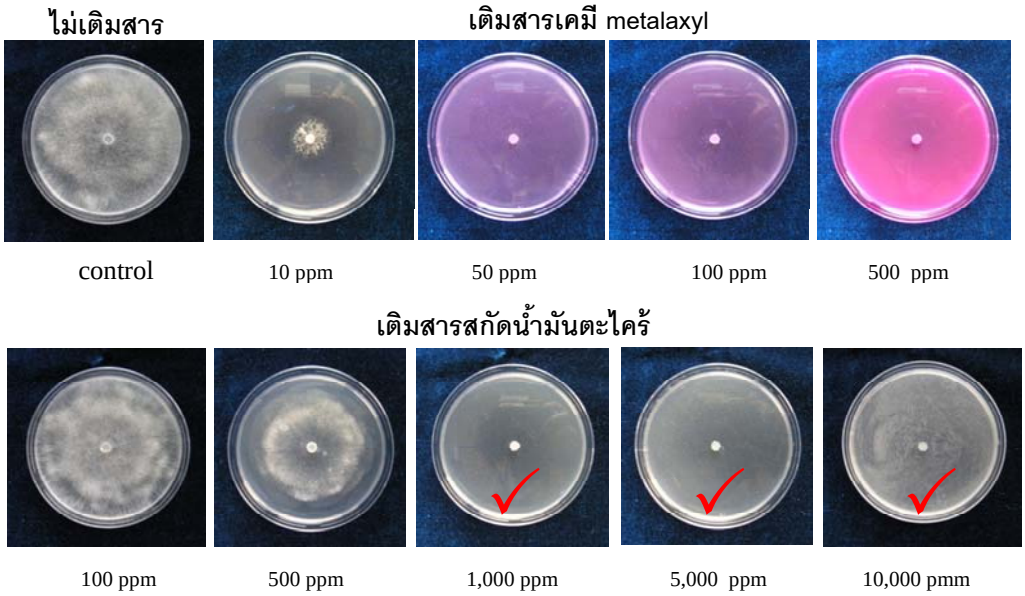
ตารางที่ 5. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Fusarium* spp. เมื่อใช้สารเคมี carbendazim ทั้ง 16 isolates เป็นเวลา 7 วัน

ชนิดของเชื้อ	การยับยั้งของสารเคมี carbendazim (เปอร์เซ็นต์)				
	0 ppm	10 ppm	50 ppm	100 ppm	500 ppm
Fusarium spp. 1	23.89	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 2	4.17	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 3	6.39	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 4	5.56	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 5	5.69	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 6	2.78	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 7	5.56	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 8	5.56	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 9	41.67	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 10	15.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 11	51.44	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 12	5.56	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 13	22.41	77.04	53.89	79.44	86.85
Fusarium spp. 14	9.72	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 15	18.57	100.00	100.00	100.00	100.00
Fusarium spp. 16	42.70	46.11	48.33	55.67	80.37

3.2.3 ประสิทธิภาพสารสกัดจากน้ำมันตะไคร้ต่อการยับยั้งเชื้อ *Pythium* spp.

จากการทดลอง พบว่า สารสกัดจากน้ำมันตะไคร้มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Pythium* spp. ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm ได้ดีที่สุดและเทียบเท่าการใช้สารเคมี metalaxyl ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) ในทุกๆ isolate ดังแสดงในรูปที่ 3.

โดยน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Pythium* spp. ในทุกๆ isolate มากที่สุด คือ 100 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นใน isolate ที่ 4 ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์ การยับยั้งอยู่ที่ 92.77 เปอร์เซ็นต์, ส่วนสารเคมี metalaxyl ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Pythium* spp. ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 6 และ 7.



รูปที่ 3. การเจริญของเชื้อ *Pythium* spp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดน้ำมันตะไคร้ และสาร Carbendazim เป็นเวลา 24 ชั่วโมง.

ตารางที่ 6. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อใช้สารสกัดน้ำมันตะไคร้ทั้ง 4 isolates เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ชนิดของเชื้อ	การยับยั้งของสารสกัดน้ำมันตะไคร้ (เปอร์เซ็นต์)					
	0 ppm	100 ppm	500 ppm	1000 ppm	5000 ppm	10,000 ppm
Pythium spp. 1	0	0	45.83	86.79	100	100
Pythium spp. 2	0	5.7	36.68	96.53	100	100
Pythium spp. 3	0	2.37	29.56	83.21	100	100
Pythium spp. 4	0	0	12.58	90.58	92.77	100

ตารางที่ 7. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อใช้สารเคมี metalaxyl ทั้ง 4 isolates เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ชนิดของเชื้อ	การยับยั้งของสารเคมี metalaxyl (เปอร์เซ็นต์)				
	0 ppm	10 ppm	50 ppm	100 ppm	500 ppm
Pythium spp. 1	75.6	77.02	77.38	91.07	100.00
Pythium spp. 2	75.53	76.08	73.85	87.61	100.00
Pythium spp. 3	72.74	74.45	75.91	85.4	100.00
Pythium spp. 4	56.36	65.73	66.67	81.79	100.00

จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่า สารสกัดจากน้ำมันตะไคร้มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดเชื้อโรคพืชในพืชสำคัญทางเศรษฐกิจได้หลายชนิด จึงได้นำความเข้มข้นที่ได้จากการศึกษาเบื้องต้นไปทดสอบกับพืชต่อไป.

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริก ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp.

พบว่า การชุบผลพริกด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ก่อนและหลังได้รับเชื้อแอนแทรกโนส ที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อสาเหตุของโรคได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งสองกรรมวิธี เทียบเท่ากับการแช่ในน้ำร้อน ดังแสดงในตารางที่ 8.

ตารางที่ 8. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคบนผลพริกจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. โดยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค
1. ผลพริกปกติ	0
2. ผลพริกที่ปลูกเชื้ออย่างเดียว	100
3. ชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ความเข้มข้น 500 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	80
4. ชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ความเข้มข้น 1,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	0
5. ชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ความเข้มข้น 5,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	0
6. Spay ผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ความเข้มข้น 500 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	75
7. Spay ผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ความเข้มข้น 1,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	60
8. Spay ผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ความเข้มข้น 5,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	55
9. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชม. แล้วชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ความเข้มข้น 500 ppm	65
10. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชม. แล้วชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ความเข้มข้น 1,000 ppm	0
11. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชม. แล้วชุบผลด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ความเข้มข้น 5,000 ppm	0
12. ผลพริกที่แช่น้ำร้อน	0
13. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชม. แล้วนำไปแช่น้ำร้อน	30

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำมันตะไคร้ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

จากการทดลอง พบว่า การราดดินด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ 93 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเทียบเท่าสารเคมี carbendazim มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 9.

ตารางที่ 9. เปอร์เซ็นต์ของต้นมะเขือเทศที่รอดตายเมื่อปลูกเชื้อรา *Fusarium oxysporum* โดยใช้กรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	% ต้นที่รอดตาย
1. เพาะเมล็ดในดินที่ไม่ใส่เชื้อรา *Fusarium oxysporum*	60
2. เพาะเมล็ดในดินใส่เชื้อโรค *Fusarium oxysporum*	44
3. แช่เมล็ดด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 5,000 ppm และเพาะเมล็ดในดินใส่เชื้อรา *Fusarium oxysporum*	48
4. แช่เมล็ดด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 10,000 ppm และเพาะเมล็ดในดินใส่เชื้อรา *Fusarium oxysporum*	44
5. แช่เมล็ดด้วยสารเคมี carbendazim และเพาะเมล็ดในดินใส่เชื้อรา *Fusarium oxysporum*	48
6. ราดดินด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 5,000 ppm	93
7. ราดดินด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ 10,000 ppm	100
8. ราดดินด้วยสารเคมี carbendazim	100

3.5 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำมันตะไคร้ ในการควบคุมโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* spp.

จากการทดลอง พบว่า การคลุกวัสดุเพาะและคลุกเมล็ดด้วยด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm และคลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp. ได้ดีกว่าสารเคมี คือ 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งสองกรรมวิธี, ส่วนคลุกวัสดุเพาะด้วยสารเคมี metalaxyl เป็นกรรมวิธีของการใช้สารเคมีที่ดีที่สุดที่ให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp. คือ 96 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 10.

ตารางที่ 10. เปอร์เซ็นต์ของต้นมะเขือเทศที่รอดตายเมื่อปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. โดยใช้กรรมวิธีต่างๆ

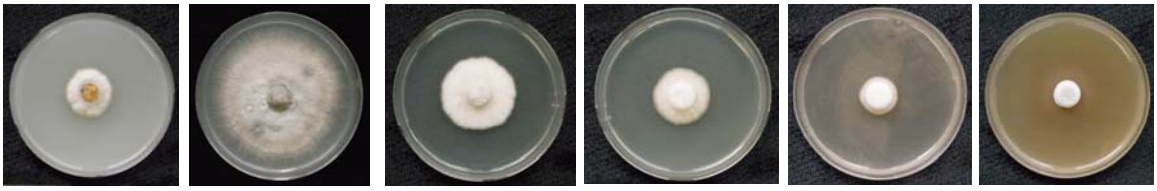
กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ต้นที่รอดตาย
1. ต้นพืชปกติ	100
2. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ก่อนนำเมล็ดไปเพาะปลูก	3
3. คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดที่ 5,000 ppm แล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.	80
4. คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดที่ 10,000 ppm แล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.	76
5. คลุกวัสดุเพาะและคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด 5,000 ppm และราดเชื้อรา *Pythium* spp.	96
6. คลุกวัสดุเพาะและคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด 10,000 ppm และราดเชื้อรา *Pythium* spp.	100
7. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ผึ่งให้แห้งแล้วคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด 5,000 ppm	56
8. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ผึ่งให้แห้งแล้วคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด 10,000 ppm	88
9. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัด 5,000 ppm	80
10. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* sp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัด 10,000 ppm	100
11. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัด 5,000 ppm รอจนต้นกล้างอกแล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.	56
12. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัด 10,000 ppm รอจนต้นกล้างอกแล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.	64
13. เพาะต้นกล้ารอจนเมล็ดงอก แล้วปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพบเริ่มแสดงอาการฉีดพ่นด้วยสารสกัดที่ 5,000 ppm	64
14. เพาะต้นกล้ารอจนเมล็ดงอก แล้วปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพบเริ่มแสดงอาการฉีดพ่นด้วยสารสกัดที่ 10,000 ppm	92
15. คลุกเมล็ดด้วยสารเคมี metalaxyl 500 ppm แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยเชื้อรา *Pythium* spp.	72
16. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารเคมี metalaxyl	96
17. เพาะเมล็ดรอจนต้นกล้างอก ปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพืชเริ่มแสดงอาการ ฉีดพ่นด้วยสารเคมี metalaxyl	88
18. คลุกเม็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. และวัสดุด้วยเชื้อรา	8

3.6 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากว่านน้ำต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp. และ *Pythium* spp. ระดับห้องปฏิบัติการ

3.6.1 ประสิทธิภาพสารสกัดจากว่านน้ำต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* spp.

จากการทดลอง พบว่า สารสกัดจากว่านน้ำมีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* spp. ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm ได้ดีกว่าสารเคมี carbendazim ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) ในทุกๆ isolate ดังแสดงในรูปที่ 4.

โดยสารสกัดว่านน้ำที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* spp. ในทุกๆ isolate มากที่สุด คือ 82 และ 84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ. ส่วนสารเคมี carbendazim ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* spp. ได้ 62.2 และ 60.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11.



รูปที่ 4. การเจริญของเชื้อ *Collectotrichum* spp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดว่านน้ำและสาร Carbendazim เป็นเวลา 7 วัน.

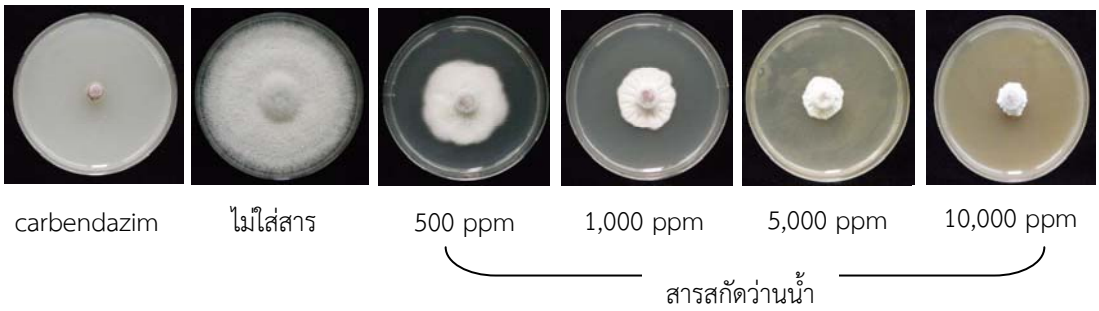
ตารางที่ 11. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* spp. เมื่อใช้สารสกัดว่านน้ำเปรียบเทียบกับสารเคมี carbendazim ทั้ง 2 isolates เป็นเวลา 7 วัน

ชนิดของเชื้อ	การยับยั้งของสารสกัดว่านน้ำ (เปอร์เซ็นต์)					
	carbendazim	0 ppm	500 ppm	1,000 ppm	5,000 ppm	10,000 ppm
Colletotrichum spp.1	62.2	3.4	54.4	68.2	80	82
Colletotrichum spp.2	60.8	0	56.4	65.8	79.8	84

3.6.2 ประสิทธิภาพสารสกัดจากว่านน้ำต่อการยับยั้งเชื้อ *Fusarium* spp.

จากการทดลอง พบว่า สารสกัดจากว่านน้ำมีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Fusarium* spp. ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm ได้ดีกว่าสารเคมี carbendazim ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) ในทุกๆ isolate ดังแสดงในรูปที่ 5.

โดยสารสกัดว่านน้ำที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Fusarium* spp. ในทุกๆ isolate ได้ 79.4 และ 79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เทียบเท่าสารเคมี carbendazim ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Fusarium* spp. ได้ 90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ทั้ง 2 isolates ดังแสดงในตารางที่ 12.



รูปที่ 5. การเจริญของเชื้อ *Fusarium* spp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดว่านน้ำและสาร Carbendazim เป็นเวลา 7 วัน.

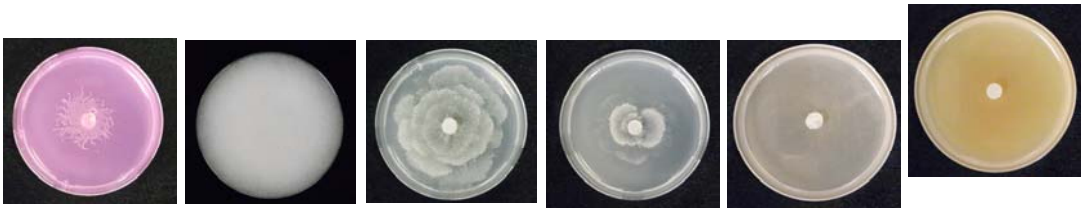
ตารางที่ 12. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Fusarium* spp. เมื่อใช้สารสกัดว่านน้ำเปรียบเทียบกับสารเคมี carbendazim ทั้ง 2 isolates เป็นเวลา 7 วัน

ชนิดของเชื้อ	การยับยั้งของสารสกัดว่านน้ำ (เปอร์เซ็นต์)					
	carbendazim	0 ppm	500 ppm	1,000 ppm	5,000 ppm	10,000 ppm
Fusarium spp.1	90	0	50.2	65	75.6	79.4
Fusarium spp.2	90	0	48	63	75.2	79

3.6.3 ประสิทธิภาพสารสกัดจากว่านน้ำต่อการยับยั้งเชื้อ *Pythium* spp.

จากการทดลอง พบว่า สารสกัดจากว่านน้ำมีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Pythium* spp. ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm ได้ดีกว่าสารเคมี metalaxyl ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) ในทุกๆ isolate ดังแสดงในรูปที่ 6.

โดยสารสกัดว่านน้ำที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งเชื้อ *Pythium* spp. ในทุกๆ isolate ได้ 90 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าสารเคมี metalaxyl ตามอัตราแนะนำ (ความเข้มข้น 500 ppm) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Fusarium* spp. ได้ 37.6 และ 37.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้ง 2 isolates ดังแสดงในตารางที่ 13.



รูปที่ 6. การเจริญของเชื้อ *Pythium* spp. หลังเลี้ยงบนอาหารที่ผสมสารสกัดว่านน้ำและสาร metalaxyl เป็นเวลา 48 ชั่วโมง.

ตารางที่ 13. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อใช้สารสกัดว่านน้ำเปรียบเทียบกับสารเคมี metalaxyl ทั้ง 2 isolates เป็นเวลา 7 วัน

ชนิดของเชื้อ	การยับยั้งของสารสกัดว่านน้ำ (เปอร์เซ็นต์)					
	metalaxyl	0 ppm	500 ppm	1,000 ppm	5,000 ppm	10,000 ppm
Pythium spp.1	37.6	0	28	47.8	90	90
Pythium spp.2	37.4	0	1	39	90	90

3.7 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp.

จากการทดลอง พบว่า การชุบผลพริกด้วยสารสกัดว่านน้ำก่อนและหลังได้รับเชื้อแอนแทรกโนส ที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อสาเหตุของโรคได้ 100 เปอร์เซ็นต์ทั้งสองกรรมวิธี เทียบเท่ากับการแช่ในน้ำร้อน ดังแสดงในตารางที่ 14.

ตารางที่ 14. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคบนผลพริกจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. โดยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค
1. ผลพริกปกติ	0
2. ผลพริกที่ปลูกเชื้ออย่างเดียว	100
3. ชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 1,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	10
4. ชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 5,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	0
5. ชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 10,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	0
6. Spay ผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 1,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	60
7. Spay ผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 5,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	40
8. Spay ผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 10,000 ppm ก่อนปลูกเชื้อ	30
9. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 1,000 ppm	10
10. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 5,000 ppm	0
11. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วชุบผลด้วยสารสกัดว่านน้ำ ความเข้มข้น 10,000 ppm	0
12. ผลพริกที่แช่น้ำร้อน	0
13. ปลูกเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปแช่น้ำร้อน	0

3.8 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum*

จากการทดลอง พบว่า การราดดินด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเหี่ยวของมะเขือได้ 76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเทียบเท่าสารเคมี carbendazim ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเหี่ยวของมะเขือได้ 84 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 15.

ตารางที่ 15. เปอร์เซ็นต์ของต้นมะเขือเทศที่รอดตายเมื่อปลูกเชื้อรา *Fusarium oxysporum* โดยใช้กรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ต้นที่รอดตาย
1. เพาะเมล็ดในดินที่ไม่ใส่เชื้อรา *F. oxysporum*	44
2. เพาะเมล็ดในดินที่ใส่เชื้อรา *F. oxysporum*	36
3. ราดดินด้วยสารสกัดหยาบ 5,000 ppm	72
4. ราดดินด้วยสารสกัดหยาบ 10,000 ppm	76
5. ราดดินด้วยสารเคมี carbendazim	84

3.9 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดว่านน้ำในการควบคุมโรคเน่าระดับดินของพืชตระกูลแตง ที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* spp.

จากการทดลอง พบว่า การคลุกเมล็ดด้วยด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเน่าระดับดินของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp. ได้ 100 เปอร์เซ็นต์, ส่วนคลุกวัสดุเพาะด้วยสารเคมี metalaxyl เป็นกรรมวิธีของการใช้สารเคมีที่ดีที่สุดที่ให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเน่าระดับดินของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp. ได้ 96 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 16.

ตารางที่ 16. เปอร์เซ็นต์ของแตงกวาที่รอดตายเมื่อปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. โดยใช้กรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ต้นที่รอดตาย
1. ต้นพืชปกติ	100
2. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ก่อนนำเมล็ดไปเพาะปลูก	68
3. คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดที่ 5,000 ppm แล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.	88
4. คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดที่ 10,000 ppm แล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.	88
5. คลุกวัสดุเพาะและคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด 5,000 ppm และราดเชื้อรา *Pythium* spp.	84
6. คลุกวัสดุเพาะและคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด 10,000 ppm และราดเชื้อรา *Pythium* spp.	76
7. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ผึ่งให้แห้งแล้วคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด 5,000 ppm	100
8. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. ผึ่งให้แห้งแล้วคลุกเมล็ดด้วยสารสกัด 10,000 ppm	100
9. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัด 5,000 ppm	76

ตารางที่ 16. (ต่อ)

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ต้นที่รอดตาย
10. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* sp. แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัด 10,000 ppm	36
11. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัด 5,000 ppm รอจนต้นกล้างอกแล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.	96
12. คลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัด 10,000 ppm รอจนต้นกล้างอกแล้วราดเชื้อรา *Pythium* spp.	96
12. เพาะต้นกล้ารอจนเมล็ดงอก แล้วปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพบเริ่มแสดงอาการฉีดพ่นด้วยสารสกัดที่ 5,000 ppm	96
13. เพาะต้นกล้ารอจนเมล็ดงอก แล้วปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพบเริ่มแสดงอาการฉีดพ่นด้วยสารสกัดที่ 10,000 ppm	40
15. คลุกเมล็ดด้วยสารเคมี metalaxyl 500 ppm แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยเชื้อรา *Pythium* spp.	96
16. คลุกเมล็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp.แต่คลุกวัสดุเพาะด้วยสารเคมี metalaxyl	100
17. เพาะเมล็ดรอจนต้นกล้างอก ปลูกเชื้อรา *Pythium* spp. เมื่อพืชเริ่มแสดงอาการ ฉีดพ่นด้วยสารเคมี metalaxyl	92
18. คลุกเม็ดด้วยเชื้อรา *Pythium* spp. และวัสดุด้วยเชื้อรา	76

3.10 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดน้ำมันตะไคร้ต่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรูผักคะน้าในแปลง

จากการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้น, จำนวนใบที่เป็นโรค, จำนวนใบที่แมลงทำลาย, จำนวนด้วงหมัดผักก่อนและหลังการฉีดสาร, จำนวนหนอนใยผักก่อนและหลังการฉีดสาร, จำนวนใบที่เป็นโรคใบไหม้ก่อนและหลังการฉีดสาร จำนวนใบที่เป็นโรคเหี่ยวก่อนและหลังการฉีดสาร และน้ำหนักสดรวมต่อแปลงของต้นคะน้าที่ได้รับสารชนิดต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ดังแสดงในตารางที่ 17.

จากการตรวจสอบแปลงปลูกในทุกสัปดาห์พบว่า มีการเข้าทำลายของโรคและแมลง ได้แก่ โรคใบไหม้, โรคใบเหี่ยว, ด้วงหมัดผัก และหนอนใยผัก โดยสารสกัดน้ำมันตะไคร้มีฤทธิ์ยับยั้งการเข้าทำลายของโรคใบไหม้ได้ดีในทุกความเข้มข้น แต่มีประสิทธิภาพต่ำในการยับยั้งการเข้าทำลายของโรคใบเหี่ยว, ด้วงหมัดผักและหนอนชอนใบ, ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่พบว่า น้ำมันตะไคร้มีฤทธิ์ในการยับยั้งโรคที่เกิดจากเชื้อราได้ แต่ถ้าความเข้มข้นต่ำกว่า 5,000 ppm ลงมาประสิทธิภาพจะต่ำลง ทำให้ยับยั้งเชื้อโรคใบเหี่ยวได้ต่ำ.

โดยการใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่าในห้องปฏิบัติการ (5,000 – 10,000 ppm) เนื่องจากมีการฉีดพ่นกับคะน้าที่ความเข้มข้นดังกล่าว พบว่า ต้นคะน้าตาย เนื่องจากความเป็นพิษของน้ำมันตะไคร้ จึงใช้ความเข้มข้นที่ต่ำ ซึ่งทำให้ไม่สามารถยับยั้งโรคได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เหมือนในห้องปฏิบัติการ.

ส่วนสารเคมีที่ใช้เป็นประเภทสารป้องกันและกำจัดแมลง จึงไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเกิดโรคได้.

3.11 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเมล็ดมันแกวและว่านน้ำต่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรู

ผักคะน้า

จากการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้น, จำนวนใบที่เป็นโรค, จำนวนใบที่แมลงทำลาย, จำนวนด้วงหมัดผักก่อนและหลังการฉีดสาร, จำนวนหนอนใยผักก่อนและหลังการฉีดสาร, จำนวนใบที่เป็นโรคใบไหม้ก่อนฉีดสาร, จำนวนใบที่เป็นโรคเหี่ยวก่อนและหลังการฉีดสารของต้นคะน้าที่ได้รับสารชนิดต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่า จำนวนใบที่เป็นโรคใบไหม้หลังฉีดสารและน้ำหนักสดรวมต่อแปลงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 18.

จากการเปรียบเทียบการได้รับสารสกัดต่างๆ ของต้นคะน้าก่อนและหลังการฉีด พบว่า สารสกัดผสมเมล็ดมันแกวกับว่านน้ำอย่างละ 1 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ยับยั้งการเข้าทำลายของจำนวนด้วงหมัดผักและโรคใบไหม้มากที่สุด, ส่วนว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ยับยั้งการเข้าทำลายของหนอนใยผักมากที่สุด และมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ยับยั้งการเข้าทำลายของโรคเหี่ยวมากที่สุด.

3.12 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเมล็ดมันแกวและว่านน้ำต่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรู

แตงกวา

จากการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนด้วงเต่าแตงก่อนฉีดสาร, จำนวนด้วงเต่ามะเขือก่อนและหลังฉีดสาร จำนวนแมลงหวี่ขาวก่อนและหลังฉีดสาร, จำนวนใบที่เป็นโรคใบจุดก่อนฉีดสาร, จำนวนผลต่อ 1 กิโลกรัม และน้ำหนักสดรวมต่อแปลง ของแตงกวาที่ได้รับสารชนิดต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่า จำนวนใบที่เป็นโรคใบจุดหลังฉีดสารและจำนวนด้วงเต่าแตงหลังฉีดสารมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและนัยสำคัญยิ่งทางสถิติตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 19.

จากการเปรียบเทียบการได้รับสารสกัดต่างๆ ของแตงกวาก่อนและหลังการฉีด พบว่า สารสกัดผสมเมล็ดมันแกวกับว่านน้ำอย่างละ 1 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ยับยั้งการเข้าทำลายของด้วงเต่าแตง, ด้วงเต่ามะเขือ, แมลงหวี่ขาว, โรคใบไหม้ และโรคใบจุดได้มากที่สุด.

3.13 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดเมล็ดมันแกวและว่านน้ำต่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรู

พริกชี้ฟ้า

จากการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบที่เป็นโรคใบไหม้ก่อนและหลังฉีดสาร และผลผลิตรวม ของต้นพริกที่ได้รับสารสกัดชนิดต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 20.

จากการเปรียบเทียบการได้รับสารสกัดต่างๆ ของพริกก่อนและหลังการฉีด พบว่า สารสกัดว่านน้ำ 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ มีผลการยับยั้งโรคใบไหม้ได้ดีที่สุด.

ตารางที่ 17. จำนวนใบต่อต้น, จำนวนใบที่เป็นโรค, จำนวนใบที่แมลงทำลาย, จำนวนด้วงหมัดผัก, จำนวนหนอนใยผัก, จำนวนใบที่เป็นโรคใบไหม้, จำนวนใบที่เป็นโรคเหี่ยว และน้ำหนักรวมต่อแปลง ของต้นคะน้าที่ได้รับสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ผลของคะน้าที่ได้รับสารชนิดต่างๆ	ชนิดของสาร							Pr > F
	ความเข้มข้นของสารสกัดน้ำมันตะไคร้ (ppm)					สารเคมี (คาร์โบซัลแฟน)	น้ำเปล่า (ควบคุม)	
	200	400	600	800	1,000			
จำนวนใบต่อต้นทั้งหมด (ใบ)	6.80	7.25	6.50	7.03	6.88	6.70	6.13	ns
จำนวนใบต่อต้นที่เป็นโรค (ใบ)	1.93	1.48	2.38	2.20	2.30	1.30	2.00	ns
จำนวนใบต่อต้นที่แมลงทำลาย (ใบ)	6.78	6.83	6.48	6.95	6.63	6.18	5.65	ns
จำนวนด้วงหมัดผักก่อนฉีดสาร (ตัว)	4.35	5.25	4.05	7.55	5.75	3.35	4.60	ns
จำนวนด้วงหมัดผักหลังฉีดสาร(ตัว)	5.45	5.55	6.70	6.20	6.25	2.20	4.00	ns
จำนวนหนอนใยผักก่อนฉีดสาร (ตัว)	2.80	1.40	2.25	2.15	2.15	2.05	2.45	ns
จำนวนหนอนใยผักหลังฉีดสาร (ตัว)	2.30	1.45	1.45	2.20	2.20	1.35	2.20	ns
จำนวนใบต่อต้นที่เป็นโรคใบไหม้ก่อนฉีดสาร (ใบ)	3.05	2.65	2.65	2.15	2.10	1.05	2.75	ns
จำนวนใบต่อต้นที่เป็นโรคใบไหม้หลังฉีดสาร (ใบ)	2.50	2.25	1.90	1.30	1.45	1.40	2.75	ns
จำนวนใบต่อต้น ที่เป็นโรคเหี่ยวก่อนฉีดสาร (ใบ)	1.30	1.50	1.25	1.95	1.65	1.60	1.35	ns
จำนวนใบต่อต้น ที่เป็นโรคเหี่ยวหลังฉีดสาร (ใบ)	1.60	2.10	1.80	2.35	2.80	1.85	1.65	ns
น้ำหนักสดรวมต่อแปลง (กิโลกรัม)	1.77	1.51	1.43	1.29	1.52	2.31	1.47	ns

หมายเหตุ: ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 18. จำนวนใบต่อต้น, จำนวนใบที่เป็นโรค, จำนวนใบที่แมลงทำลาย, จำนวนด้วงหมัดผัก, จำนวนหนอนใยผัก, จำนวนใบที่เป็นโรคใบไหม้, จำนวนใบที่เป็นโรคเหี่ยว และน้ำหนักรวมต่อแปลง ของคะน้าที่ได้รับสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ผลของคะน้าที่ได้รับสารชนิดต่างๆ	สารสกัดชนิดต่างๆ										
	เมล็ดมันแกว 0.5%	เมล็ดมันแกว 1.0%	ว่านน้ำ 0.5%	ว่านน้ำ 1.0%	เมล็ดมันแกว 0.5% + ว่านน้ำ 0.5	เมล็ดมันแกว 0.5% + ว่านน้ำ 1.0%	เมล็ดมันแกว 1.0%+ ว่านน้ำ 0.5%	เมล็ดมันแกว 1.0%+ ว่านน้ำ 1.0%	สารเคมี (คาร์โบซัลแฟน)	น้ำเปล่า (control)	Pr > F
จำนวนใบต่อต้นทั้งหมด (ใบ)	6.23	6.08	6.18	5.33	6.43	5.48	6.33	5.95	6.33	5.73	ns
จำนวนใบต่อต้นที่เป็นโรค (ใบ)	0.50	0.75	0.60	0.60	0.80	1.43	1.08	0.93	0.45	0.78	ns
จำนวนใบต่อต้นที่แมลงทำลาย (ใบ)	5.35	4.23	5.08	4.70	4.68	3.70	4.45	3.35	4.98	4.88	ns
จำนวนด้วงหมัดผักก่อนฉีดสาร (ตัว)	10.85	9.35	7.45	8.30	7.80	4.30	7.30	7.50	4.00	7.25	ns
จำนวนด้วงหมัดผักหลังฉีดสาร (ตัว)	8.00	4.70	7.45	3.40	6.35	1.80	3.25	1.90	1.70	9.45	ns
จำนวนหนอนใยผักก่อนฉีดสาร (ตัว)	1.50	1.00	1.75	1.65	1.20	1.10	1.05	1.10	1.35	2.20	ns
จำนวนหนอนใยผักหลังฉีดสาร (ตัว)	1.25	1.60	1.45	1.45	1.50	1.30	1.40	1.10	2.05	2.25	ns
จำนวนใบต่อต้นที่เป็นโรคใบไหม้ก่อนฉีดสาร (ใบ)	1.65	1.90	1.95	1.90	1.80	1.95	2.05	2.35	1.45	1.50	ns
จำนวนใบต่อต้นที่เป็นโรคใบไหม้หลังฉีดสาร (ใบ)	1.70^{abc}	1.90^{ab}	1.75^{abc}	2.35^{ab}	1.50^{bc}	1.90^{ab}	1.60^{abc}	1.95^{ab}	0.90^{c}	2.35^{a}	*
จำนวนใบต่อต้น ที่เป็นโรคเหี่ยวก่อนฉีดสาร (ใบ)	1.00	0.95	0.95	1.50	1.60	1.30	1.65	1.15	1.15	1.85	ns
จำนวนใบต่อต้น ที่เป็นโรคเหี่ยวหลังฉีดสาร (ใบ)	1.50	0.90	0.55	1.00	1.15	0.60	1.40	1.40	1.90	1.20	ns
น้ำหนักสดรวมต่อแปลง (กิโลกรัม)	1.50^{b}	1.45^{b}	0.85^{b}	0.65^{b}	1.58^{b}	0.63^{b}	0.78^{b}	0.63^{b}	2.85^{a}	1.25^{b}	**

หมายเหตุ: a, b, c หมายถึง ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p \leq 0.05$

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 19. จำนวนด้วงเต่าแตงก่อนและหลังฉีดสาร, จำนวนด้วงเต่ามะเขือก่อนและหลังฉีดสาร, จำนวนแมลงหวี่ขาวก่อนและหลังฉีดสาร, จำนวนใบที่เป็นโรคใบจุดก่อนและหลังการฉีดสาร, น้ำหนักผลผลิตต่อ 1 กิโลกรัม และน้ำหนักสดรวมต่อแปลงของแตงกวาที่ได้รับสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ผลของแตงกวาที่ได้รับสารชนิดต่างๆ	สารสกัดชนิดต่างๆ										
	เมล็ดมันแกว 0.5%	เมล็ดมันแกว 1.0%	ว่านน้ำ 0.5%	ว่านน้ำ 1.0%	เมล็ดมันแกว 0.5% + ว่านน้ำ 0.5	เมล็ดมันแกว 0.5% + ว่านน้ำ 1.0%	เมล็ดมันแกว 1.0%+ ว่านน้ำ 0.5%	เมล็ดมันแกว 1.0%+ ว่านน้ำ 1.0%	สารเคมี (คาร์โบซัลแฟน)	น้ำเปล่า (control)	Pr > F
จำนวนด้วงเต่าแตงก่อนฉีดสาร (ตัว)	3.50	3.59	2.38	2.50	2.96	3.25	3.00	3.88	3.50	3.38	ns
จำนวนด้วงเต่าแตงหลังฉีดสาร(ตัว)	3.88^{bc}	1.83^{c}	6.17^{a}	2.79^{c}	3.63^{bc}	3.84^{bc}	1.92^{c}	2.00^{c}	5.75^{ab}	3.13^{c}	**
จำนวนด้วงเต่ามะเขือผักก่อนฉีดสาร (ตัว)	0.75	1.00	0.75	0.63	0.63	0.88	0.75	0.38	0.88	0.88	ns
จำนวนด้วงเต่ามะเขือหลังฉีดสาร (ตัว)	1.00	1.13	1.13	0.75	1.75	0.63	2.13	0.25	0.25	1.38	ns
จำนวนแมลงหวี่ขาวก่อนฉีดสาร (ตัว)	1.25	1.75	1.63	1.75	1.25	1.75	2.13	2.50	1.38	1.75	ns
จำนวนแมลงหวี่ขาวหลังฉีดสาร (ตัว)	0.50	1.75	1.50	1.63	2.00	1.50	1.88	2.00	0.63	2.00	ns
จำนวนใบต่อต้นที่เป็นโรคใบจุดก่อนฉีดสาร (ใบ)	2.63	2.88	3.00	2.75	1.38	2.88	2.75	1.50	2.50	2.75	ns
จำนวนใบต่อต้นที่เป็นโรคใบจุดหลังฉีดสาร (ใบ)	3.00^{a}	3.00^{a}	3.13^{a}	2.63^{a}	2.25^{ab}	3.00^{a}	2.88^{a}	1.50^{b}	3.13^{a}	2.63^{a}	*
จำนวนผลต่อ 1 กิโลกรัม (ผล)	11.75	11.50	10.75	10.25	11.75	10.75	11.50	10.50	10.25	10.75	ns
น้ำหนักสดรวมต่อแปลง (กิโลกรัม)	7.50	8.35	5.95	6.55	9.35	8.10	8.55	6.40	10.00	7.80	ns

หมายเหตุ: a, b, c หมายถึง ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p \leq 0.05$, ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 20. จำนวนใบที่เป็นโรคใบไหม้ก่อนและหลังฉีดสารและน้ำหนักของผลผลิตรวมต่อแปลงของพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

สารสกัดชนิดต่างๆ	จำนวนใบต่อต้นที่เป็นโรคใบไหม้ก่อนฉีดสาร (ใบ)	จำนวนใบต่อต้นที่เป็นโรคใบไหม้หลังฉีดสาร (ใบ)	น้ำหนักผลผลิตรวม (กิโลกรัมต่อแปลง)
เมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์	2.13	1.67	6.11
เมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์	1.83	1.33	5.52
ว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์	2.42	1.50	5.92
ว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์	2.42	1.50	5.14
เมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์ + ว่านน้ำ 0.5	2.17	1.25	5.86
เมล็ดมันแกว 0.5 เปอร์เซ็นต์ + ว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์	1.92	1.50	4.98
เมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์ + ว่านน้ำ 0.5 เปอร์เซ็นต์	1.33	1.08	**8.37**
เมล็ดมันแกว 1.0 เปอร์เซ็นต์ + ว่านน้ำ 1.0 เปอร์เซ็นต์	**2.50**	2.17	5.90
สารเคมี (คาร์โบซัลแฟน)	1.25	0.75	7.09
น้ำเปล่า (control)	**2.50**	**2.50**	6.30
Pr > F	**ns**	**ns**	**ns**

3.14 การศึกษาความเป็นพิษเบื้องต้น (LD_{50}) ของสารสกัดที่ใช้ในโครงการ

สารสกัดที่คัดเลือกมาใช้ในโครงการมีทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ เมล็ดมันแกว, ว่านน้ำและน้ำมันตะไคร้ พบว่า มีความเป็นพิษเบื้องต้นจากการทดสอบกับหนูขาว มีค่า LD_{50} เฉลี่ยของมันแกวอยู่ที่ 1,239 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม, ส่วนว่านน้ำและน้ำมันตะไคร้มีค่า LD_{50} อยู่ที่ 5,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ของทั้งสองสาร.

4. สรุปผลการทดลอง

1. สารสกัดจากว่านน้ำและน้ำมันตะไคร้มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเข้าทำลายเชื้อราสาเหตุโรคพืช ส่วนสารสกัดเมล็ดมันแกวมีฤทธิ์ยับยั้งการเข้าทำลายของแมลง.

2. สารสกัดจากน้ำมันตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 – 10,000 ppm (0.5-1 เปอร์เซ็นต์) มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุของโรคพืช ได้แก่ *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp. และ *Pythium* spp. ได้ 90-100 เปอร์เซ็นต์ ในระดับห้องปฏิบัติการ.

3. สารสกัดจากว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm (1 เปอร์เซ็นต์) มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุของโรคพืช ได้แก่ *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp. และ *Pythium* spp. ได้ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ในระดับห้องปฏิบัติการ.

4. การชุบผลพริกด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้และว่านน้ำความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแอนแทรกโนส (*Colletotrichum* spp.) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์

5. การราดดินด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ (*Fusarium* spp.) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์.

6. การคลุกวัสดุเพาะร่วมกับการคลุกเมล็ดด้วยด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm และการคลุกวัสดุเพาะด้วยสารสกัดน้ำมันตะไคร้ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp. ได้คือ 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งสองกรรมวิธี.

7. การราดดินด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเหี่ยว (*Fusarium* spp.) ของมะเขือเทศได้ 76 เปอร์เซ็นต์.

8. การคลุกเมล็ดด้วยด้วยสารสกัดว่านน้ำที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเน่าระดับดินของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium* sp. ได้ 100 เปอร์เซ็นต์.

9. สารสกัดจากว่านน้ำและน้ำมันตะไคร้มีฤทธิ์ต่ำในการยับยั้งการเข้าทำลายของแมลง.

10. สารสกัดจากเมล็ดมันแกวมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเข้าทำลายของแมลง เช่น ด้วงหมัดผัก ด้วงเต่าแตง และแมลงหวี่ขาว.

11. การใช้สารสกัดผสมระหว่างว่านน้ำและมันแกวอย่างละ 1 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสามารถยับยั้งการเข้าทำลายของโรคและแมลงในพืชทดสอบ ได้แก่ คะน้า, แตงกวา และพริก เป็นต้น.

5. ผลทางด้านการตลาดและผลกระทบของโครงการ

จากข้อมูลทางสถิติของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีพื้นที่สำหรับใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรสำหรับเพาะปลูก 149,246,428 ไร่ มีการนำเข้าสารเคมีในการป้องกันและกำจัดโรคและแมลง 23,769 ตัน คิดเป็นมูลค่า 7,569 ล้านบาท ราคาจำหน่ายของสารป้องกันกำจัดแมลงประมาณ 800-1,000 บาทต่อกิโลกรัม และราคาสารป้องกันและกำจัดโรคพืชประมาณ 600-800 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้น หากเกษตรกรต้องใช้สารเคมีทั้งสองชนิดจะมีต้นทุนอยู่ที่ 1,400-1,800 บาทต่อกิโลกรัม.

สำหรับต้นทุนในการสกัดสารสมุนไพรที่ใช้ในโครงการนี้อยู่ที่ประมาณ 800 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากเป็นการสกัดด้วยเอทานอล ซึ่งมีประสิทธิภาพของสารสกัดสูงกว่าการสกัดด้วยน้ำ และเกษตรกรสามารถที่จะทำได้เอง จึงเป็นการลดต้นทุนให้กับเกษตรกรไม่น้อยกว่า 20-40 เปอร์เซ็นต์.

อย่างไรก็ตามแม้จะมีการส่งเสริมเกี่ยวกับอาหารที่ปลอดภัยกับสุขภาพเพิ่มขึ้น แต่ก็พบว่าการเพิ่มของระบบเกษตรอินทรีย์ยังมีพื้นที่น้อย โดยในปี พ.ศ. 2555 มีพื้นที่เกษตรอินทรีย์เพียง 2.2 แสนไร่เท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 0.15 ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด ดังนั้น หากมองในแง่ของความต้องการสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่มีจากสมุนไพรก็ยังมีน้อยมาก.

ดังนั้น หากมีการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้สารสกัดจากสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพทัดเทียมกับสารเคมีก็จะเป็นการลดการนำเข้าของสารเคมีได้.

6. เอกสารอ้างอิง

คลังทรัพย์, ประไพภัทร. ; พัฒน์เวช, วิภาพร. ; เสมาทอง, เตือนตา. ; ขยันการนาวี, อมรรัตน์. ; เขยนอก, วิเชียร. ; สาสะเน, ณัฐหทัย และสาสนรักกิจ, สุริยา. 2549. การประเมินความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช. ปทุมธานี : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ธีรภัทรสกุล, วาสนา. 2545. ฤทธิ์ฆ่าแมลงของสารสกัดหนอนตายหยาก (*Stemona* spp.) และเถาวัลย์เปรียง (*Derris scandens* Benth.). ขอนแก่น : วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ตันพานิช, สายันต์. ; แก้วดวง, มนตรี. ; กาวิละเวส, ประยุทธ. ; ควรคำนวณ, ชลธิชา และดวงสา, วิเชียร. 2548. การสำรวจ รวบรวมและจัดทำข้อมูลพืชที่มีศักยภาพสูงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.).

นวลหล้า, รัตติยา. และสรวมศิริ, พิทยา. 2542. การคัดเลือกสมุนไพรป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก. *วารสารเกษตร,* **15**(2), หน้า 192-202.

สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. 2535. การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมี. กรุงเทพฯ : เอดิสัน เพลสโปรดัก, 53 หน้า.

สาสนรักกิจ, สุริยา. ; คชโกศัย, รัตนา. ; อัมพรายน์, กนกอร และสาสะแน, ณัฐหทัย. 2548. การศึกษาวิธีการสกัดสารออกฤทธิ์และการทดสอบประสิทธิภาพของสารต่อแมลงศัตรูพืช. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

Esquivel, M., Knupffer, H., 1992. Inventory of the cultivated plant, pp. 213-454. *In* Hammer, K., Esquivel, M., and Knupffer, H. eds. Original, Gatersleben, Germany : Evolution and Diversity of Cuban Plant Genetic Resources.

Nguyen, V.D., 1999. *Acorus calamus* L. *In*: de Padua, L. S., Bunyapraphatsara, N. and Lemmens, R.H.M.J. (eds). *Plant Resources of South-East Asia,* **12**(1): Medicinal and Poisonous Plants1. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia. pp. 81-85.

Nguyen, V.D., 1999. *Acorus calamus* L. *In*: de Padua, L. S., Bunyapraphatsara, N. and Lemmens, R.H.M.J. (eds). *Plant Resources of South-East Asia*, No. **12**(1): Medicinal and Poisonous Plants1. Bogor, Indonesia : Prosea Foundation, pp. 81-85.

Sorensen, M. and W.C.H. van Hoof. 1996. *Pachyrhizus erosus* (L.) Urban, pp. 137-141. *In* Flach M. and Rumavas, F. (eds). *Plant Resources of South-East Asia,* No. 9. Plants yielding non-seed carbohydrates. Leiden : Backhuys Publishers.

Sawasdee, P., Khruasanit, N., Kokpol, U. and. Chavasiri, W., 2005. Thai medicinal plant extracts with anti-phythogenic fungal avtivity. 31st Congress on Science and Technology of Thailand. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand. p. 273.