



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเรื่อง การจัดการเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวาน
ของเกษตรกร เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน
จังหวัดเพชรบูรณ์

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จินตนา สนามชัยสกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร ศรีสุวรรณ

พ.ศ. 2555

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเรื่อง การจัดการเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวาน
ของเกษตรกร เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน
จังหวัดเพชรบูรณ์

คณะผู้วิจัย

ผศ.จินตนา สนามชัยสกุล

รศ. ดร.เบญจพร ศรีสุวรรณ

สังกัด

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปี พ.ศ. 2554

คำนิยม

งานวิจัยเรื่อง การจัดการเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานของเกษตรกรเครือข่าย
วิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ สำเร็จลุล่วงได้เนื่องจากได้รับความร่วมมือจากหลาย
ฝ่าย ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ โดยสถาบันวิจัยและพัฒนาที่ได้จัดสรร
งบประมาณแผ่นดินสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือที่สำคัญยิ่งคือ สมาชิกกลุ่ม
วิสาหกิจชุมชนบ้านโป่งตาบ้ำ และเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานบ้านซำแล้ง ที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ
การเกิดเชื้อรา และสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับมะขามหวาน ผู้ที่ต้องขอคุณเป็นกรณี
พิเศษคือ คุณเรียม เสนารักษ์ และคุณเสมียน ผิวอ่อน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองป้องกัน
กำจัดเชื้อราในสวนมะขามหวานจนสิ้นสุดการทดลอง ขอขอบคุณ คุณบุญเลิศ พุทธเจริญ
คุณสมพงษ์ บุรณวนิช และคุณจวนชิน เก่งอนุรักษ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อรา
และให้ข้อมูลผลกระทบที่เกิดกับมะขามหวาน ขอขอบคุณนักวิจัยที่อยู่ในชุดโครงการวิจัย การ
จัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนาคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขาม
หวานของจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้แก่ อาจารย์ประธาน เรียงลาด นายเทพ เพ็ญมะลัง ที่ร่วมมือในการ
ลงพื้นที่ ประชุมเกษตรกร และเก็บข้อมูล

ข้าพเจ้าต้องขอขอบคุณทุกท่านที่ช่วยเหลือมา ณ โอกาสนี้อีกครั้งหนึ่ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จินตนา สนามชัยสกุล

มีนาคม 2555

ชื่อโครงการวิจัย	: การจัดการเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานของเกษตรกร เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์
ชื่อผู้วิจัย	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์จินตนา สนามชัยสกุล
หน่วยงาน	: คณะเทคโนโลยีการเกษตร
ปีที่ทำการวิจัย	: พ.ศ. 2554

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อมะขามหวาน (2) ศึกษาผลของการใช้สารต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดเชื้อราโดยวิธีผสมผสานในมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (3) จำแนกชนิดของเชื้อราที่ทำลายเนื้อมะขามหวาน ใช้วิธีการศึกษาแบบมีส่วนร่วมทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ วิธีการที่ใช้คือ การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม การทดลองในสวนมะขามหวาน และการจำแนกเชื้อราในห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองกำจัดเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานของเกษตรกรที่บ้านซับแล้ง และบ้านโป่งตาเบา ในปี 2554 มีการวางแผนการทดลองแบบ RCBD ทำ 4 ซ้ำ ปรากฏผลการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อมะขามหวาน ในปี 2553 พบว่า ปริมาณน้ำฝนน้อยในช่วงที่มะขามออกดอกและช่วงการพัฒนาฝัก ทำให้มะขามหวานติดฝักน้อยโดยเฉพาะพันธุ์สีทอง ขนาดของฝักเล็ก มีรสอมเปรี้ยว มีการระบาดของแมลงหลายชนิด ได้แก่ เพลี้ยหอย เพลี้ยหอยยักษ์ หนอนเจาะกิ่ง หนอนเจาะฝัก นอกจากนี้ยังมีการระบาดของโรคใบด่างเหลือง ซึ่งระบาดทั้งจังหวัด ในช่วงมะขามหวานสุกในเดือนมกราคมเกิดฝนตกติดต่อกันหลายครั้ง ทำให้มะขามหวานสุกเป็นเชื้อราทั้งหมด

ในปี 2554 มีฝนตกชุกตลอดปี ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม มะขามหวานกำลังออกดอกและยังเกิดการระบาดของไรแดง ทำให้ดอกร่วงมาก มะขามหวานจึงติดฝักน้อย แต่ฝักโต รสชาติดี มีปัญหาหนอนเจาะฝักระบาดในช่วงก่อนระยะคาบหมุ ทำให้ฝักเน่าและ และพบเชื้อราทำลายฝักดิบทำให้ฝักแห้ง ในระยะฝักสุก มีฝนตกน้อย ปัญหาการเกิดเชื้อราในฝักสุกจึงน้อย แต่มีหนอนเจาะฝักระบาดระยะก่อนเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ยังพบปัญหาหามะขามหวานแตกใบอ่อนและออกดอกเร็วในขณะที่ยังเก็บเกี่ยวไม่เสร็จ ทำให้มีรสอมเปรี้ยว และเกิดการระบาดของโรคราแป้ง ทำให้ใบอ่อนและดอกร่วงหล่น

2. การศึกษาผลของการป้องกันกำจัดเชื้อราแบบผสมผสาน พบว่า การใช้กรดซิลิกอน ทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุด เปลือกและเนื้อแน่น รสหวาน รองลงมาคือการใช้ปูนโคโลไมท์และการใช้แบบผสมผสาน ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลไก่ไข่เกิดเชื้อรามากที่สุด การทดลองที่บ้านซับแล้งได้ผลเหมือนกับบ้านโป่งตาเบา ยกเว้นวิธีการไม่ใส่อะไรเลยทำให้เกิดเชื้อรามากที่สุด และมีรสอมเปรี้ยว

3. การศึกษาเชื้อสาเหตุที่ทำให้ฝกมะขามหวานเกิดเชื้อรา พบเชื้อรา 4 ชนิด คือ (1) รา สีขาว มีชื่อเชื่อว่า *Pestalotiopsis sydowiana* (Bres.) B. Sutton ซึ่งพบมากที่สุด เป็นราที่อยู่อาศัยกับพืช โดยไม่ก่อให้เกิดอันตราย (endophyte) (2) ราสีเทา มีชื่อเชื่อว่า *Fusicoccum aesculi* Sacc. (3) ราสีเขียว มีชื่อเชื่อว่า *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries (4) ราสีส้ม มีชื่อเชื่อว่า *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.

Project Research : Integrated Management of Fungi in Sweet Tamarind Orchard for Community Economy Network, Farmers in Phetchabun Province.

The Researcher : Assistant Professor Chintana Snamchaikhul

Office : Rajabhat Phetchabun University

Year : 2011

Abstract

The objectives of this research are (1) to study the aftereffect of climate change to tamarind; (2) to study the result of using chemical substances to prevent and eliminate fungi by integrated method in Prakaithong tamarind; and (3) to identify and categorize fungi that damage tamarind pulp. The qualitative and quantitative participating studies are employed. The following methods are used: participating observation, in-depth interview, group discussion, experiments in tamarind orchard, and identification of fungi in laboratory. The experiments were conducted on tamarind orchard in Ban Subleang and Ban Pongtabao in 2011. The experiments were planned as RCBD by doing 4 samplings. The result is followings:

1. The aftereffect study of climate change in 2010 revealed that due to low rainfall in blossom period and fruit development period, fruiting rate and size of fruit are low and have slightly sour taste. There were some outbreaks of insects, which were black scale Giant scale twig borer fruit borer. Moreover, there also was an outbreak of yellow mosaic all over the province. In the following January, there was heavy and continuous raining caused all ripe fruits had moulds.

In 2011, there was raining all over the year since May while tamarind flowers blossomed and an outbreak of red mite. Therefore, many flowers fell and less fruit developed. However, the remaining fruits were big and had good taste. There was also an outbreak of fruit borer before a half-ripe period caused rotten fruites. Fungi also attacked fruits in raw period caused dryness in ripe fruites. Because of low rainfall, fungi in ripe fruit also low. However, there was an outbreak of fruit borer before harvesting. Moreover, there was a problem about new leaves and flowers emerged prematurely before finish harvesting. This caused a slightly sour taste in fruit. There also were the outbreak of powdery mildew caused falling of immature leaves and flowers.

2. The study of integral prevention and elimination of fungi reveals that using silicon acid causes the least fungi; peel and pulp are firm and sweet. The next least result is using dolomite and integrated method. However, using chicken manure caused the most fungi. The experiment in Ban Subleang yield the same result as the experiment in Ban Pongtabao except when using none caused the most fungi and slightly sour taste in fruit.

3. The following fungi are identified: (1) White fungus named *Pestalotiopsis sydowiana* (Bres.) B. Sutton. This fungus is found the most. However, this fungus can stay with plant without harm (endophyte); (2) Grey fungus named *Fusicoccum aesculi* Sacc.; (3) Green fungus named *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries; and (4) Orange fungus named *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.

สารบัญ

	หน้า
คำนิยม	(ก)
บทคัดย่อภาษาไทย	(ข)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(ง)
สารบัญ	(ฉ)
สารบัญตาราง	(ช)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	3
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
การปลูกมะขามหวานในจังหวัดเพชรบูรณ์ มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง	5
การตัดแต่งกิ่ง	8
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของเชื้อราในฝักมะขามหวาน	11
โรคของมะขามหวาน	11
ปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของเชื้อรา	13
วิธีการป้องกัน โรคเชื้อราในฝักมะขามหวานโดยวิธีผสมผสาน	14
หลักการป้องกันกำจัดโรคพืช การควบคุมโรคพืช	14
น้ำส้มควันไม้	21
เชื้อราไตรโคเดอร์มา	34
กรดซัลฟิวริก	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	46
อุปกรณ์	46
วิธีการวิจัย	46
การเก็บข้อมูล	48
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	48
การจำแนกราคาด้วยวิธีสัมฐานวิทยา	48
บทที่ 4 ผลการทดลอง	50
ตอนที่ 1 การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อมะขามหวาน	50
ตอนที่ 2 การศึกษาผลของการป้องกันกำจัดเชื้อราโดยวิธีผสมผสาน	54
ตอนที่ 3 การจำแนกชนิดของเชื้อราที่ทำลายเนื้อมะขามหวาน	58
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	61
สรุปผลการวิจัย	61
อภิปรายผล	62
ข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	67
ประวัติผู้วิจัย	75

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงพื้นที่การปลูกมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2552	6
ตารางที่ 2.2 แสดงผลผลิตรวมแต่ละอำเภอในการผลิตมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2552	7
ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติที่ดีของน้ำส้มควันไม้	27
ตารางที่ 2.4 ประโยชน์และวิธีการใช้น้ำส้มควันไม้ในการเกษตร	29
ตารางที่ 2.5 การนำไปใช้ในการผสมอาหารสัตว์	32
ตารางที่ 2.6 ความเข้มข้นโดยเฉลี่ยของธาตุอาหารในพืช	40
ตารางที่ 4.1 ผลที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2553	50
ตารางที่ 4.2 ผลที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2554	52
ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองการใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ที่บ้านซับแล่ง	54
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองการใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทองต่อ การเกิดเชื้อราบ้านโป่งตาบ้ำ	55
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการใช้สารต่างๆ ที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะขามหวาน พันธุ์ประกายทองที่บ้านซับแล่ง	56
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการใช้สารต่างๆ ที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะขามหวาน พันธุ์ประกายทองที่บ้านโป่งตาบ้ำ	57
ตารางที่ 4.7 แสดงเชื้อสาเหตุที่ทำให้ฝักมะขามหวานเกิดเชื้อรา	58

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัญหาการเกิดเชื้อราเป็นปัญหาสำคัญของมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ทำให้มะขามหวานพันธุ์นี้ไม่ได้รับความนิยมเท่าที่ควร เพราะผู้บริโภคเข็ดขยาดกับปัญหาการเกิดเชื้อราในฝักจนบางครั้งรับประทานไม่ได้เลยแม้แต่ฝักเดียว จึงส่งผลให้ราคาตกต่ำลงกว่าเมื่อก่อนมาก แม้กระทั่งผู้ส่งออกยังประกาศไม่รับซื้อมะขามหวานพันธุ์นี้เพราะเสี่ยงต่อการขาดทุน จินตนา สนามชัยสกุล (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดเชื้อราบนฝักมะขามหวานต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพ พบว่า เกษตรกร 87.9 % ประสบปัญหาการเกิดเชื้อรา พันธุ์ที่เกิดเชื้อรามากที่สุดคือพันธุ์ประกายทอง รองลงมาคือพันธุ์อินทผลัม ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเชื้อรา คือ ความชื้นและปริมาณน้ำตาลกลูโคส ช่วงที่มะขามหวานเกิดเชื้อรามากที่สุดคือ ต้นฤดูเก็บเกี่ยวพบตั้งแต่ระยะคาบหมูปัญหาการเกิดเชื้อราพบมากกับต้นที่ปลูกในที่ลุ่ม ต้นที่มีร่มเงาบัง ต้นที่รกทึบ รวมทั้งมะขามหวานที่ปลูกบนพื้นที่สูงที่มีน้ำค้างมาก โดยเฉพาะในปี 2553 ที่เกิดปรากฏการณ์ฝนตกต่อเนื่องติดต่อกันหลายวัน ส่งผลให้มะขามหวานที่กำลังสุกเกิดเชื้อราทั้งหมดทุกพันธุ์ แสดงว่าความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดต่อการเกิดเชื้อรา

เกษตรกรพยายามแสวงหา สารเคมีมาใช้ในการฉีดพ่น เพื่อป้องกันกำจัดเชื้อราแต่ก็ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ เพราะการเกิดเชื้อราจะเกิดในส่วนของเนื้อภายในฝักที่มีเปลือกหนาและแข็งหุ้มภายในยังมีช่องว่างระหว่างเปลือกกับเนื้อ ทำให้สารเคมีเข้าถึงเนื้อมะขามหวานได้ยาก จินตนา สนามชัยสกุล (2551:บทคัดย่อ) จึงได้ศึกษาหาวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราโดยการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นพบว่า การฉายรังสีรอบโคนต้น แล้วโรยปูนขาว สามารถลดเชื้อราลงไปได้มาก แต่ก็ยังพบเชื้อรามากถึง 43.75 % แต่วิธีการเก็บมะขามหวานในระยะคาบหมูมาบ่มพบเชื้อราน้อย แต่เนื้อมะขามหวานค้างไม่น่ารับประทาน วิธีการปฏิบัติยุ่งยากเกินไปต้องใช้เวลาตากนาน ส่วนวิธีการราดโคนต้นด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มา และการฉีดพ่นด้วยน้ำส้มควันไม้ เป็นวิธีการที่ได้ผลดี พบเชื้อรา 18.75 % และ 24.30 % ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในห้องปฏิบัติการ แต่ยังพบเชื้อราในปริมาณที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ เบญจพร ศรีสุวรรณาศ และจินตนา สนามชัยสกุล (2552 : บทคัดย่อ) จึงได้ศึกษาเชื้อราซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุ เข้าไปในฝักตั้งแต่เมื่อใด เพื่อจะได้ป้องกันในระยะนั้น พบว่า เชื้อราเข้าตั้งแต่ระยะดอกบาน และฝังตัวอยู่ในฝักทุกระยะ เมื่อถึงระยะคาบหมูซึ่งเป็นระยะที่เปลือกแยกออกจากเนื้อจะเห็นเส้นใยสีขาวขึ้นปกคลุมเนื้อมะขาม ซึ่งเป็นระยะที่มีปริมาณน้ำตาลมากความชื้นสูง เชื้อราจึงเจริญเติบโตทำลายเนื้อฝัก ปรากฏให้เห็นเส้นใย

ดังนั้น การป้องกันกำจัดจึงควรฉีดพ่นสารตั้งแต่ระยะออกดอก โดยใช้วิธีการต่าง ๆ หลายวิธีร่วมกัน เช่น การทำความสะอาดโคนต้น การโรยปูนโคโลไมท์ การตัดแต่งกิ่ง การราดโคนต้นด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มา และการฉีดพ่นด้วยน้ำส้มควันไม้ ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีผลทำให้ปริมาณเชื้อราลดลง หากใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกันน่าจะมีประสิทธิภาพต่อการควบคุมเชื้อรา องค์ความรู้ที่ได้ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่กำลังประสบปัญหาอย่างรุนแรงอยู่ในขณะนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อมะขามหวาน
2. เพื่อศึกษาผลของการป้องกันกำจัดเชื้อราโดยวิธีผสมผสาน ในมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง
3. เพื่อจำแนกชนิดของเชื้อราที่ทำลายเนื้อมะขามหวาน

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ขอบเขตเนื้อหา

1. ทดลองกับมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่มีอายุ 10-12 ปี
2. วิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราที่ใช้ทดลองได้แก่ การทำความสะอาดแปลงปลูก การตัดแต่งกิ่ง การโรยปูนโคโลไมท์ การให้ปุ๋ยคอกจากมูลไก่ไข่ การราดโคนต้นด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มา การฉีดพ่นด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้กรดซัลฟิวริก
3. เก็บผลผลิตเพื่อตรวจสอบเชื้อราเมื่อมะขามหวานสุกในเดือนมกราคม

ขอบเขตเวลา

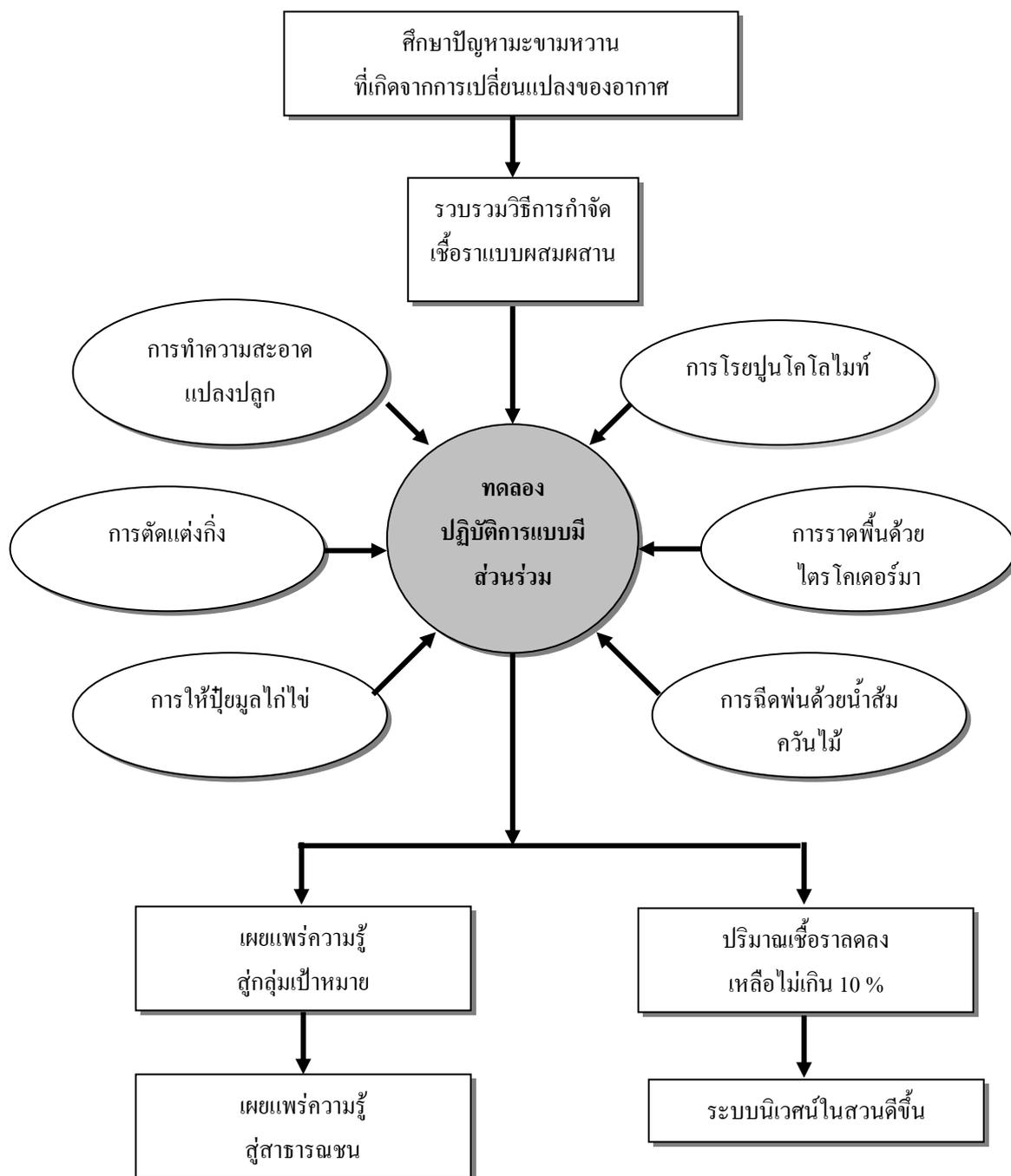
เดือนตุลาคม 2553- เดือนมีนาคม 2554

ขอบเขตพื้นที่

- ศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบกับมะขามหวานจากเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์

- ทดลองในสวนของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน ในอำเภอชนแดน และอำเภอหนองไผ่

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบปัญหาของมะขามหวานที่เกิดจากอากาศเปลี่ยนแปลง
2. ได้องค์ความรู้ในการป้องกันกำจัดเชื้อราในมะขามหวานแบบผสมผสาน
3. ได้เผยแพร่องค์ความรู้ให้กับเกษตรกร นักศึกษาและผู้สนใจ
4. ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนในการซื้อสารเคมีในการกำจัดเชื้อรา
5. ทำให้ระบบนิเวศวิทยาในสวนมะขามหวานดีขึ้น
6. ทำให้มะขามหวานพันธุ์ประกายทองขายได้ราคาสูงขึ้น เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น
7. นำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการสอนนักศึกษาในวิชาศัตรูพืชและการป้องกันกำจัดในหัวข้อการป้องกันกำจัดโรคพืชแบบผสมผสาน

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยเรื่องการจัดการเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานของเกษตรกรเครือข่าย วิชาสหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ มีการตรวจเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน และใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง ดังนี้

1. การปลูกมะขามหวานในจังหวัดเพชรบูรณ์ มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง
2. การตัดแต่งกิ่ง
3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของเชื้อราในฝักมะขามหวาน
4. โรคของมะขามหวาน
5. ปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของเชื้อรา
6. วิธีการป้องกันโรคเชื้อราในฝักมะขามหวาน โดยวิธีผสมผสาน
7. หลักการป้องกันกำจัดโรคพืช การควบคุมโรคพืช
8. น้ำส้มควันไม้
9. เชื้อราไตรโคเดอร์มา
10. กรดซาลิซิลิกอน
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปลูกมะขามหวานในจังหวัดเพชรบูรณ์

จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นแหล่งกำเนิดมะขามหวานพันธุ์ดีและมีคุณภาพ มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค พันธุ์มะขามหวานที่นิยมปลูกในจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ พันธุ์สีทอง พันธุ์ศรีชมพู่ พันธุ์ขันตี และพันธุ์ประกายทอง ปัจจุบันพื้นที่ปลูกมะขามหวานลดลงจากแสนสองหมื่นกว่าไร่เหลือเพียง 66,146 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2552) มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงพื้นที่การปลูกมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2552

อำเภอ	พันธุ์ปลูก (ไร่)								รวม (ไร่)
	ขันตี	น้ำผึ้ง	ประกาย ทอง	ศรีชมภู	สีทอง	อินท ผาลัม	หมื่น จง	อื่น ๆ	
1. เมือง	1,128	75	5,170	4,879	3923	614	125	-	15,914
2. หล่มสัก	200	-	-	6,840	363	1,100	-	-	8,503
3. หล่มเก่า	1,093	-	-	3,551	14,278	753	20	-	19,695
4. เขาค้อ	357	-	53	476	238	24	10	32	1,190
5. น้ำหนาว	80	43	401	553	698	45	65	-	1,885
6. ชนแดน	437	-	1,753	696	2,944	-	-	-	5,830
7. วังโป่ง	919	15	1,790	1,601	998	205	-	-	5,528
8. หนองไผ่	241	-	1,253	1,981	2,400	218	218	-	6,311
9. บึงสามพัน	-	32	185	65	205	-	-	-	487
10. วิเชียรบุรี	-	-	15	15	664	-	-	-	694
11. ศรีเทพ	14	-	-	34	35	4	22	-	109
รวม	4,469	165	10,620	20,691	26,746	2,963	460	32	66,146

ที่มา : สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์ (2552)

ตารางที่ 2.2 แสดงผลผลิตรวมแต่ละอำเภอในการผลิตมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2552

อำเภอ	พันธุ์ปลูก (ตัน)							อื่นๆ	รวม (ตัน)
	ขันตี	น้ำผึ้ง	ประกายทอง	ศรีชมภู	สีทอง	อินทผาลัม	หมื่นจง		
1. เมือง	676.42	10.00	3,160	2,668.72	2,077.29	207.50	81.75	-	8,882.38
2. หล่มสัก	123.45	-	-	1,512.55	44.20	115.00	-	-	1,795.20
3. หล่มเก่า	280.24	-	-	1,032.34	3,066.69	184.96	1.12	-	4,565.35
4. เขาค้อ	142.80	-	21	186.80	83.30	7.20	2.50	9.60	453.40
5. น้ำหนาว	13.30	7.56	32	111.98	123.48	9.00	14.00	-	311.52
6. ชนแดน	152.07	-	436	318.76	578.84	76.87	-	-	1,485.79
7. วิ่งโพง	344.62	5.62	335	619.58	324.35	84	-	-	1,706.79
8. หอนงไผ่	32.53	-	275	523.21	628.35	18.72	65.40	-	1,543.96
9. บึงสามพัน	-	20.70	73	38.70	97.70	-	-	-	230.30
10. วิเชียรบุรี	-	-	7	7.35	298.80	-	-	-	313.35
11. ศรีเทพ	4.8	-	-	9.55	11.25	-	5.4	-	31.00
รวม	1,766	43.88	4,339	7,029.54	7,334.25	619.25	170.17	9.60	21,319

ที่มา : สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์ (2552)

มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง มีถิ่นกำเนิดที่บ้านโป่งตาบัว หมู่ที่ 14 ตำบลชนแดน อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์ ลักษณะประจำพันธุ์เปลือกของลำต้นเรียบเกลี้ยงเล็กคล้ายพันธุ์อินทผาลัม แต่สีของเปลือกเป็นสีเทาอ่อนไม่เหมือนพันธุ์อินทผาลัมที่มีเปลือกขาวนวลยอดอ่อนสีเขียวอมเหลือง ดอกเหลืองอ่อนเช่นเดียวกับพันธุ์อินทผาลัมน่าจะกลายพันธุ์จากอินทผาลัม แต่ฝักมีขนาดใหญ่กว่า ฝักกลมตรง โคนเล็กน้อย รสชาติหวานสนิท เมล็ดเล็กกรอบ เปลือกบาง แก่เร็ว เป็นพันธุ์เบาซึ่งเก็บเกี่ยวได้ในเดือนธันวาคม ในบางปีอาจสุกตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ และการบำรุงของเจ้าของสวนที่จะทำให้ผลผลิตออกก่อนฤดูกาล แต่จะประสบปัญหาด้านเชื้อราเพราะเป็นช่วงปลายฤดูฝนต้นฤดูหนาว ข้อเสียของพันธุ์ประกายทองคือเกิดเชื้อราสาเหตุมาจากเปลือกบาง เนื้อหนามาก ความชื้นในฝักสูง การเก็บฝักต้องเก็บอย่างระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นมะขามหวานที่มีฝักขนาดใหญ่และติดฝักดกสม่ำเสมอ จึงต้องให้ปุ๋ยอย่างพอเพียงเพื่อไม่ให้รสชาติเปลี่ยนแปลงไป

การตัดแต่งกิ่ง (Pruning)

การตัดแต่งกิ่ง หมายถึง การตัดส่วนที่ไม่ต้องการออก เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเจริญเติบโตในส่วนที่ต้องการ เป็นการพัฒนาต้นพืชให้มีโครงสร้างที่แข็งแรง ได้รูปทรงที่พึงประสงค์ ทำให้การให้ดอกออกผลดีขึ้น ดังนั้น การทำสวนผลไม้ให้ติดผลดกและมีคุณภาพดี นอกจากการดูแลรดน้ำ พรวนดิน ใส่ปุ๋ย กำจัดศัตรูพืชแล้ว ยังต้องมีการตัดแต่งกิ่ง หากไม่ให้ความสำคัญเรื่องนี้ ปล่อยให้พืชเจริญเติบโตตามธรรมชาติในช่วงแรกๆ ที่ต้นไม้อายุยังน้อย อาจยังไม่เกิดปัญหา แต่เมื่อต้นไม้อายุมากขึ้นปัญหาต่างๆ จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เช่นเดียวกับคนเมื่อมีอายุมากขึ้นจะเกิดปัญหาด้านสุขภาพต่างๆ ตามมา ต้นไม้ที่มีอายุมากขึ้น ลำต้นก็จะมีขนาดสูงใหญ่ขึ้นไปเรื่อยๆตามอายุ กิ่งแน่นทึบเกะกะ มีกิ่งเล็ก กิ่งน้อย กิ่งแก่ กิ่งแห้งตาย เพราะแสงแดดส่องเข้าไปในทรงพุ่มไม้ทั่วถึง คือ กิ่งได้รับแสงไม่เพียงพอ การติดผลจะน้อย ติดเฉพาะรอบๆ ทรงพุ่ม ผลเล็ก แคระแกรน คุณภาพต่ำ มะขามก็เช่นเดียวกัน ต้นที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ฝักจะเล็กลิบแห้ง ไม่สมบูรณ์ มีรสอมเปรี้ยว มะขามพันธุ์ประกายทองจะเกิดเชื้อรามาก เพราะความชื้นในทรงพุ่มสูง แสงแดดไม่สามารถส่องเข้าไปทั่วถึง น้ำค้างแห้งช้า การถ่ายเทของอากาศเกิดขึ้นไม่ดี มะขามที่ไม่ตัดแต่งกิ่งมักมีปัญหาการติดฝักรุ่น 2 เพราะดอกรุ่นแรกไม่ติด เนื่องจากมีฝักมะขามรุ่น 2 ติดอยู่ ทำให้การออกฝักน้อย แล้วจึงมีการติดฝักรุ่น 2 อีก หากไม่มีการตัดแต่งกิ่งและตัดฝักเก่าทิ้ง ปัญหานี้จะเป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ดังนั้นการปลูกมะขามเพื่อการค้า จำเป็นต้องใช้วิธีการต่างๆ ควบคุมขนาดและรูปร่างของต้นให้เป็นไปตามที่ต้องการ ประโยชน์ของการตัดแต่งกิ่งไม้ผล มีดังนี้

1. ทำให้ต้นไม้มีรูปทรงสวยงามตามที่ต้องการ เป็นระเบียบ เหมาะสม ไม่มีกิ่งเกะกะยื่นออกมา ระหว่างทางเดิน ทำให้การปฏิบัติงานทำได้สะดวก การดูแลรักษา เช่น การห่อผล การตัดแต่งช่อ การตัดแต่งฝัก การฉีดพ่นสารเคมีและการเก็บเกี่ยว ทำได้ง่ายไม่สิ้นเปลืองแรงงาน

2. ทำให้ไม้ผลให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ พอเหมาะกับอายุของต้นไม้ ต้นที่อายุน้อย การสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นน้อย ไม่ควรให้ติดผล เพราะทำให้ต้นไม้อายุยังน้อย จะต้องเด็ดตาดอกออกเพื่อให้เจริญเติบโตของกิ่งก้านสาขา อย่างพอเหมาะจึงปล่อยให้ติดผล จะได้ผลที่สมบูรณ์

3. ทำให้เกิดสมดุลระหว่างส่วนรากกับลำต้น โดยปกติรากพืชจะทำหน้าที่ดูดน้ำ แร่ธาตุอาหาร และยึดลำต้นให้ตั้งตรงรับแสงแดด ส่วนใบทำหน้าที่สังเคราะห์แสง สร้างอาหาร ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทั้งส่วนรากและลำต้นต้นต้องสมดุลกัน เพื่อให้การเจริญเติบโตตามปกติ ส่วนใหญ่ส่วนใบและกิ่งก้านสาขาจะเจริญเติบโตมากเกินไป จะต้องตัดออกบ้าง ต้นที่ย้ายปลูกควรมีการตัดกิ่งและใบออก เพราะรากจะถูกตัดขาด คุณน้ำและแร่ธาตุอาหารได้น้อย ต้นพืชจะเหี่ยว

4. ทำให้ผลไม้มีคุณภาพดี คุณภาพเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับผลไม้ที่มีคุณภาพกับขนาดของผลใหญ่ขึ้น เนื้อสัมผัส รสชาติดีขึ้น สีมันสวยงาม ผิวพรรณดี ทำให้ขายได้ราคาสูง โดยเฉพาะผลไม้ที่ส่งออก เรื่องคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญ ราคาที่ได้ก็จะสูงกว่ามาก แม้ผลผลิตจะต่ำก็ตาม การตัดแต่งช่อ ผลิต

ผลอ่อนที่ติดมากเกินไปออกบ้าง ไม้ให้ช่อแน่นเกินไป ทำให้ขนาดของผลใหญ่และสมบูรณ์ขึ้น เพราะช่อผลไม่รับแสงแดดสามารถสังเคราะห์แสงและสร้างอาหารได้เอง

5. ลดปัญหาเรื่องโรคและแมลง ไม้ผลที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งทรงพุ่มจะโปร่ง อากาศถ่ายเทสะดวก กิ่งไม้แน่นทึบ แสงแดดส่องทั่วถึง ความชื้นภายในทรงพุ่มมีน้อย ทำให้โรคและแมลงมีปริมาณน้อยลง การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นไปอย่างทั่วถึง การตัดแต่งเอากิ่งที่เป็นโรคออกไปทำลายเป็นการกำจัดโรคออกไปจากต้นพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้โรคไม่ลุกลามไปกิ่งอื่นหรือต้นอื่น

6. ลดค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว การตัดแต่งกิ่งพุ่ม ทำให้ไม้ผลมีทรงพุ่มขนาดเล็กกลง มีการออกดอกติดผลใกล้ผิวดิน การปฏิบัติต่างๆรวมทั้งการเก็บเกี่ยวทำได้ง่าย ไม่สิ้นเปลืองแรงงาน การดูแลมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำงานได้สะดวก รวดเร็ว

7. ทำให้ได้รูปทรงที่พอเหมาะกับการใช้เครื่องจักรกลในการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยว ปัจจุบันแรงงานหายากและมีปัญหามาก จึงมีการพัฒนาเครื่องจักรกลมาใช้แทนแรงงานคน แต่การใช้เครื่องจักรมีข้อจำกัดมาก ไม้ผลจะต้องมีขนาดสม่ำเสมอมาก จึงจำเป็นต้องมีการตัดแต่งกิ่งไม้ผล

การตัดแต่งกิ่งมะขามหวาน มีการปฏิบัติเช่นเดียวกับไม้ผลอื่นๆ ที่ต้องการจัดทรงพุ่มให้มีขนาดที่ต้องการทำให้สะดวกต่อการปฏิบัติงาน ดังนั้นการตัดแต่งมะขามสามารถแยกออกได้เป็น 2 ระยะคือ

1. การตัดแต่งกิ่งในขณะที่ต้นยังเล็กอยู่ ยังไม้ได้ผลผลิต เป็นการตัดแต่งเพื่อจัดโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้มีรูปร่าง ทรงพุ่มให้อยู่ในรูปทรงที่ต้องการ ไม้ให้ต้นสูงจนยากแก่การปฏิบัติงาน ให้มีโครงสร้างของต้นที่แข็งแรง มีการกระจายของฝักสม่ำเสมอ กิ่งก้านมีการกระจายรับแสงอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ออกดอกติดผลดี รับน้ำหนักฝักได้

ขั้นตอนในการตัดแต่งกิ่งไยต้นที่ยังไม้ให้ผลผลิตมี 5 ขั้นตอน (Costello,1996) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตัดแต่งตั้งแต่ยังไม่ปลูก (ตั้งแต่อยู่ในถุง) ตัดกิ่งที่เสียหายไม่สมบูรณ์ กิ่งแห้ง ฉีกขาด กิ่งที่ถูกโรคและแมลงทำลายโดยรอบต้นออก

ขั้นตอนที่ 2 เลือกกิ่งนำ ซึ่งเป็นกิ่งหลัก ควรเป็นแนวตั้งตรงอย่างต่อเนื่อง ในกรณีมะขามหวาน กิ่งที่นำมาปลูกจะเป็นหลายกิ่งให้เลือกกิ่งนำไว้ประมาณ 3-4 กิ่ง

ขั้นตอนที่ 3 เลือกกิ่งข้างหลักที่ต่ำที่สุด เป็นกิ่งแรกที่แตกออกจากลำต้นมะขาม ควรเลือกกิ่งที่สูงจากพื้นดิน 60-150 ซม. เพื่อให้กิ่งที่ออกฝักแล้วห้อยลงมาสัมผัสกับพื้นดิน เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายกับฝัก มะขามแต่ละพันธุ์ควรเลือกกิ่งหลักที่สูงแตกต่างกัน เพราะลักษณะการเจริญเติบโตของกิ่งแตกต่างกัน เช่น พันธุ์สีทอง ควรเลือกกิ่งข้างหลักสูง 100 - 150 ซม. เนื่องจากกิ่งเจริญเติบโตยาวทอดลงพื้น แต่พันธุ์ศรีชมพู กิ่งจะเจริญขึ้นไป ทำมุมประมาณ 45 องศา ไม้ทอดลงมาด้านล่าง จึงเลือกกิ่งข้างหลักต่ำประมาณ 60 ซม. ได้

ขั้นตอนที่ 4 เลือกกิ่งข้างหลักในตำแหน่งต่อไปในแนวตั้ง กิ่งที่เลือกไว้ควรจะห่างจากกิ่งเดิมประมาณ 3% ของความสูงของลำต้น ห่างประมาณ 20-30 ซม. ถ้าลำต้นเล็กห่าง 20 ซม. ต้นใหญ่ห่าง 30 ซม. ส่วนกิ่งในแนวรัศมีควรจัดให้กระจายโดยรอบและสมดุลโดยเลือกกิ่งที่เจริญออกไปนอกทรงพุ่ม กิ่งที่อยู่ในทรงพุ่ม กิ่งกระโดง กิ่งที่อยู่เกาะเกาะควรตัดออกให้หมด โดยการตัดชิดก้าน เพื่อไม่ให้เจริญเติบโตต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 เลือกกิ่งสาขาชั่วคราวในตำแหน่งที่ต่ำกว่ากิ่งข้างหลักที่ต่ำที่สุด เพื่อคงไว้ชั่วคราวระยะหนึ่งก่อนจะตัด เพื่อให้ช่วยสร้างอาหารหล่อเลี้ยงให้ลำต้นโต

2. การตัดแต่งต้นมะขามหวานในช่วงที่ให้ผลแล้ว เป็นความจำเป็นเพื่อให้มีการสร้างตาดอกที่สมบูรณ์ ก้านดอกแข็งแรง ดอกไม่ร่วงง่ายทำให้ติดฝักดี ฝักที่ได้มีความสมบูรณ์ อวบใหญ่ เพื่อให้มีการสร้างกิ่งใบใหม่อย่างเพียงพอและเพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างส่วนต่างๆของทรงพุ่ม ถ้าการเจริญทางกิ่งใบมากเกินไปจะทำให้มะขามติดฝักปีเว้นปี (คุณภาพผลผลิตจะดีที่สุดเมื่อต้นให้ผลผลิตพอเหมาะ) การตัดแต่งยังทำให้ส่วนต่างๆได้รับแสงอย่างพอเหมาะ (กวีศรี วานิชกุล, 2546 : 157)

การตัดแต่งหลังต้นมะขามหวานให้ผลผลิตแล้วควรมีการตัดแต่งทุกปี เรียกว่า การตัดแต่งประจำปี จะตัดแต่งหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนเมษายน เป็นช่วงที่มะขามหวานพักตัว มีการทิ้งใบหมดต้น แดกใบอ่อนและออกดอกตามมา หากตัดแต่งหลังจากพืชแตกใบอ่อนแล้ว อาหารสำรองที่เก็บสะสมไว้ที่รากและลำต้นจะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาการเจริญเติบโตและเคลื่อนย้ายไปอยู่บริเวณใบอ่อน ทำให้พืชแคระแกรน (หัตถชัย กลีโอฟาร, 2547 : 811) หากมีการตัดแต่งกิ่งก่อนข้างมาก โดยเฉพาะกิ่งที่อยู่ด้านบนของทรงพุ่ม ทำให้ได้กิ่งใหม่ที่ยาวกว่า มีใบใหญ่ เขียว และอวบแน่นมากกว่า มีความแข็งแรงขึ้น จะมีตาที่สามารถแตกเป็นกิ่งใหม่น้อยลงกว่าต้นที่ไม่มีการตัดแต่ง นอกจากนี้ควรมีการตัดแต่งกิ่งน้ำค้าง กิ่งที่ฉีกขาดหักเสียหาย กิ่งซ้อน กิ่งไขว้ กิ่งที่ถูกทำลายจากโรคและแมลง กิ่งที่ห้อยลง การตัดแต่งกิ่งที่ดีและถูกต้องรอยแผลที่ตัดต้องเรียบสะอาด ทำให้เกิดการสมานแผลได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น อุปกรณ์ที่ใช้ตัดต้องคม การใช้สารทาผิวหน้าบาดแผลสำหรับมะขามไม่จำเป็นต้องใช้ เพราะมะขามเป็นไม้เนื้อแข็ง มีความแข็งแรงทนทาน การใช้สีทาอาจทำให้กระบวนการสมานบาดแผลของพืชเกิดขึ้นช้า ทำให้แผลหายช้า การตัดส่วนยอดของกิ่งแขนงให้ตัดเหนือตาประมาณ ½ นิ้ว ถ้าตัดใกล้ตาเกินไปทำให้ตาตาย ถ้าตัดไกลตาเกินไป ทำให้เนื้อไม้ที่อยู่ด้านบนปลายกิ่ง แห้งตาย ให้ตัดเฉียงเล็กน้อย เพื่อป้องกันหยดน้ำขัง หลังจากนั้นตาข้างจะเจริญเติบโต ตาข้างที่อยู่ใกล้กับรอยตัดจะเจริญงอกงามมากกว่าตาข้างที่อยู่ต่ำลงมา และตาข้างใกล้รอยตัดนี้จะสร้างฮอร์โมนไปยับยั้งการเจริญเติบโตของตาข้างที่อยู่ต่ำลงมา ไม่ให้เจริญงอกงาม การตัดกิ่งแขนงที่มีขนาดใหญ่มีน้ำหนักมาก ควรระวังไม่ให้กิ่งฉีกขาด โดยเลื่อยด้านล่างของกิ่ง ลึก 1 ใน 3 ของกิ่ง แล้วเลื่อยด้านบนให้ห่างจากรอยเลื่อยด้านล่างออกไป กิ่งจะหักแล้วจึงเลื่อยชิดต้น เพื่อไม่ให้มีการแตกกิ่งอีก

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของเชื้อราในฝักมะขามหวาน

มะขามหวานเป็นผลไม้ที่เก็บไว้ได้นานกว่าผลไม้ชนิดอื่น ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อมะขามหวานที่สุกแล้วมีความชื้นต่ำ หากไม่ถูกฝนหรือน้ำจะเก็บได้เป็นเดือน โดยเฉพาะหากผ่านขบวนการอบแห้งแล้ว แต่ถ้าเก็บไว้นานอาจดูความชื้นเข้าไปก็จะเกิดเชื้อราทำให้ขายไม่ได้ พันธุ์มะขามหวานที่พบเชื้อราได้แก่ พันธุ์ศรีชมพู 23% พันธุ์น้ำผึ้ง 4% พันธุ์บ้านพระโรจน์ 18% เป็นต้น นิพนธ์ วิจารณ์ วิสารทนนท์ (2542 : 83-84) ได้ศึกษาเชื้อราที่ทำให้มะขามหวานเน่าเสีย สาเหตุเกิดจากเชื้อราหลายชนิด คือ *Phomopsis* ., *Aspergillus* sp., *Lasiodiplodia* sp.

โรคของมะขามหวาน

แม้มะขามหวานจะเป็นพืชที่แข็งแรงทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยได้ดี แต่ก็มีโรคและแมลงรบกวนตลอดช่วงการเจริญเติบโต นิพนธ์ วิจารณ์ วิสารทนนท์ (2542: 2:10) ได้รวบรวมโรคมะขามพร้อมทั้งเสนอวิธีการป้องกันกำจัด ดังนี้

1. โรคราแป้ง (Powdery mildew)

สาเหตุ เชื้อรา *oidium* sp

ลักษณะอาการ ระยะกล้า ใบอ่อนมะขามเป็นจุดด่างเหลืองด้านบนใบ เป็นจุดเดี่ยวๆ หรือรวมเป็นกลุ่ม ต่อมาจุดด่างเหลืองกระจายคลุมทั่วพื้นที่ใบ เมื่อมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมเชื้อราแป้งสีขาวจะเจริญขึ้นตรงบริเวณจุดด่างเหลือง มีลักษณะเป็นผงสีขาวปกคลุมทั่วทั้งใบ ใบอ่อนและใบแก่ที่มีราแป้งเข้าทำลายอย่างรุนแรงจะแสดงอาการใบร่วงมาก ในระยะกล้ามะขามและระยะต้นโต การร่วงของใบทำให้ลดพื้นที่การสังเคราะห์แสงของใบ ทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก ลำต้นโตช้า และระยะเวลาปลูกต้นต่อต้องใช้เวลานานขึ้น

ระยะต้นโต ยอดต้นมะขามที่โตแล้วเป็นโรคราแป้งมักมีสีซีดเหลือง ลักษณะอาการใบร่วงทำให้ทราบว่ายอดและใบอ่อนถูกราแป้งเข้าทำลายทั่วทั้งพุ่มต้น การเจริญเติบโตชะงักมีผลกระทบต่อ การออกดอกและติดฝัก

ระยะช่อดอก ราแป้งที่ทำลายยอดจะลุกลามบริเวณช่อดอกเจริญพุ่มบร้งไข่และฝักอ่อน ทำให้ บร้งไข่และฝักอ่อนแห้ง ดอกร่วงหล่น ซึ่งเป็นระยะที่มักสังเกตได้ยาก ถ้าหากเกษตรกรไม่ได้สุ่มเก็บ ตัวอย่างช่อดอกมาตรวจดู

การแพร่ระบาด โรคราแป้งมะขามมีความจำเพาะกับชนิดพืช สังเกตได้จากรูปร่างของเชื้อรา ซึ่งมีการสร้างสปอร์ที่แตกต่างไปจากเชื้อราแป้งของพืชชนิดอื่นๆ สร้างสปอร์แบบที่ไม่มีเพศเรียกว่า *oidium* หรือ *conidium* ใช้ในการแพร่พันธุ์บนผิวพืช สปอร์มีลักษณะคล้ายฝุ่นแป้ง เมื่อแก่ก็จะหลุดจากก้านชูสปอร์ถูกลมพัดพาไปยังยอดอ่อน ใบ และช่อดอกในต้นเดียวกันและต้นอื่นๆ

การป้องกันกำจัด ในระยะกล้ามะขามควรควบคุมราแป้ง โดยฉีดพ่นป้องกันด้วยกำมะถันหรือสารประเภทคลอซิม เช่น triadimefon ระยะต้นโตควรทำการตัดแต่งให้โปร่งควบคุมราแป้งโดยฉีดพ่นสารเคมีป้องกันในระยะใบอ่อนและช่อดอกเป็นระยะๆ จะช่วยลด

2. โรคราดำ (Sooty mold)

สาเหตุ เชื้อรา Capnodium sp.

ลักษณะอาการ จุดโคโลนีสีดำของราเจริญกระจายบนใบเมื่อมีสภาพความชื้นสูงจุดฟูสีดำอาจเชื่อมกันเป็นปื้นดำบนใบ กิ่ง ผล และฝัก ลำต้นที่มีพุ่มแน่นทึบและมีการระบาดของเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้งตรวจพบโรคราดำระบาดมาก

การแพร่ระบาด เชื้อราแพร่ระบาดโดยลมและสภาพที่มีความชื้นสูงอุณหภูมิค่อนข้างเย็นโดยอาศัยน้ำหวาน (honey dew) ที่แมลงจับถ่ายเป็นอาหารบนต้นมะขามที่มีเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้งแพร่ระบาด

การป้องกันกำจัด ตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง ฉีดพ่นป้องกันด้วย mancozeb สลับกัน copper oxychloride และควบคุมการระบาดของแมลง

3. โรคใบจุดสนิม จุดสาหร่าย (Algal spot)

สาเหตุ สาหร่าย Cephaleuros virescens Kunze

ลักษณะอาการ ใบแก่มะขามแสดงอาการจุดฟูสีเขียวแกมเหลืองของสาหร่าย เกิดการจัดกระจายบนใบจุดจะขยายโตและเปลี่ยนเป็นเหลืองหรือส้ม เป็นระยะที่สาหร่ายสร้างสปอร์ (sporangium) เพื่อใช้ในการแพร่ระบาด มักพบอาการของโรครากด้านบนใบ ทำให้สูญเสียการสังเคราะห์แสง พบโรครากกับต้นมะขามที่ห่างการฉีดพ่นสารเคมี

การแพร่ระบาด สาหร่ายแพร่ระบาดทางลมและฝนเข้าทำลายใบมะขาม

การป้องกันกำจัด ควรฉีดพ่นป้องกันด้วยสาร copper oxchloride

4. โรคฝักเน่า (Pod rot)

สาเหตุ เชื้อราหลายชนิด คือ Phomopsis sp., Aspergillus sp., Lasiodiplodia sp.

ลักษณะอาการ เชื้อราที่ตรวจพบในฝักมะขามมีดังนี้ Phomopsis sp. เป็นเชื้อราที่พบมากในฝักมะขามหวานระยะสุกใกล้เก็บเกี่ยว เนื้อฝักมะขามเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลตลอดจนถึงฝักแห้ง เชื้อราจะมีลักษณะเป็นเส้นใยสีเทาขาวเจริญเป็นจุดบนเนื้อฝัก ทำให้ฝักมะขามเป็นรูมีเชื้อราลุกลามปกคลุมฝัก บางครั้งพบลุกลามจากขั้วฝัก พบทำให้ฝักมะขามหวานแทบทุกพันธุ์เน่าเป็นเปอร์เซ็นต์สูงมาก เชื้อรา Aspergillus sp. ทำให้เนื้อฝักเน่ามีกลุ่มราสีดำหรือสีน้ำตาลเจริญเป็นกลุ่มๆ บนฝัก มักพบกับฝักมะขามที่มีลักษณะฝักแก่หรือระยะคาบหมู เชื้อรา Lasiodiplodia sp. ทำให้ฝักมะขามเน่าดำมีเส้นใยสีเทาดำปกคลุมฝักมะขามที่เก็บในสภาพที่ชื้นไม่มีการระบายอากาศ

การแพร่ระบาด เชื้อราอาศัยลม ลมฝน และการไหลของสปอร์ ไปตามหยดน้ำบนกิ่งไปยังฝักมะขามเข้าทำลายทางขั้วผลหรือผ่านทางเปลือกฝักมะขามที่แห้งกรอบ ซึ่งอาจแตกหักได้ง่ายเมื่อโดนกระแทก ในสภาพที่มีความชื้นในอากาศสูงเปลือกฝักจะดูดความชื้น ทำให้เปลือกนุ่มพองตัวออก เชื้อราเจริญเข้าทำลายได้ง่าย มะขามพันธุ์ที่มีความหวานสูงมักเป็นโรครุนแรงในสภาพอากาศที่มีหมอกลงจัดความชื้นในอากาศสูงและในคืนมีความชื้นมากฝักมะขามที่ไม่แห้งมักมีเชื้อราทั้ง 3 ชนิดเข้าทำลาย

การป้องกันกำจัด จัดการระบายน้ำที่ดีเมื่อมีฝนตก เพื่อลดการสะสมความชื้นที่ฝักแก่ ซึ่งเหมาะสมกับการเข้าทำลายของเชื้อรา ฉีดพ่นป้องกันเชื้อราระยะฝักมะขามพัฒนาขนาดจำนวน 3-4 ครั้ง จะช่วยลดประชากรเชื้อราที่ตกค้างในสวน ควรหยุดการฉีดพ่นระยะ 1 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว สารที่ควบคุมเชื้อราที่ควรใช้ เช่น carbendazim

ปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของเชื้อรา

นิพนธ์ วิสารทานนท์ (2536 : 80-88) รายงานว่ามีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของเชื้อรา คือ

1. ฝน หากมีฝนตกในระยะที่ฝักแก่และแห้ง จะทำให้เชื้อโรคระบาดมาก น้ำฝนทำให้เปลือกฝักที่แห้งเปื่อยและอ่อนนุ่ม ทำให้เชื้อรางอกทะลุผ่านเปลือกเข้าทำลายเนื้อในฝัก
2. ระดับน้ำในดิน หากระดับน้ำในดินสูง ฝักจะแก่ช้า เนื้อฝักสุกจะแห้งช้า ในสภาพอากาศร้อนจะมีความชื้นสูงภายในฝัก เปลือกมะขามจึงอ่อนตัวและบอบบางเชื้อราเข้าทำลายง่าย
3. ระดับความสมดุลของแร่ธาตุอาหารที่พืชได้รับ หากมะขามได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป ทำให้ฝักอวบน้ำจะอ่อนแอต่อโรค
4. ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ในสภาพที่มีความเป็นกรดสูง หรือในดินเหนียวที่มีการให้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เป็นระยะเวลานานๆ มักมีเชื้อราเข้าฝักได้ง่าย
5. ลักษณะพันธุ์มะขาม เช่น ความหนาของเนื้อ เนื้อหนามากจะแห้งช้า มีความชื้นในฝักมาก จะเกิดเชื้อรามาก ความหวานมะขามที่มีความหวานสูง มักเป็นเชื้อรามาก ความหนาของเปลือกเปลือกหนาเมื่อแห้งจะแข็งแรงเชื้อราเข้าทำลายน้อย แต่หากความชื้นสูงเป็นเวลานานเปลือกหนาจะแห้งช้า เชื้อราทำลายมาก
6. ระยะเวลาเก็บเกี่ยว หากมะขามสุกพร้อมกันเก็บเกี่ยวช่วงสั้น จะถูกเชื้อราทำลายน้อย
7. การตัดแต่งทรงพุ่ม เพื่อทำลายเชื้อโรคและแมลงที่หลบซ่อนในทรงพุ่ม การตัดแต่งกิ่งทรงพุ่มโปร่ง เชื้อราจะเข้าทำลายฝักน้อยลง

นิพนธ์ วิสารทานนท์ (2536 : 83) ได้แนะนำวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราในฝักมะขามหวาน คือ เตรียมสภาพสวนที่เหมาะสม จัดการระบายน้ำที่ดีเมื่อฝนตก เพื่อลดความชื้นที่ฝักแก่ ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราทันทีภายหลังฝนตก สารที่ใช้ได้แก่ แมนโคเซบ คาร์เบนดาซิม

วิธีการป้องกันโรคเชื้อราในฝักมะขามหวานโดยวิธีผสมผสาน

จากข้อมูลดังกล่าวมาแล้วในเบื้องต้นเราทราบว่า สภาพความชื้นที่เพิ่มมากขึ้นโดยฝนตกหรือการให้น้ำในระยะที่ฝักมะขามแก่จะมีส่วนทำให้เชื้อราเข้าทำลายฝักมะขามมาก จึงจำเป็นสำหรับเกษตรกรในการเตรียมสภาพสวนที่เหมาะสม คือ จัดการระบายน้ำที่ดีเมื่อฝนตก เพื่อลดการสะสมความชื้นที่ฝักแก่ ซึ่งเหมาะสมการเข้าทำลายของเชื้อรา จึงจำเป็นต้องฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราทันทีภายหลังฝนตก และการฉีดพ่นป้องกันเชื้อราระยะฝักมะขามพัฒนาขนาด จำนวน 3-4 ครั้ง จะช่วยลดประชากรของเชื้อราในสวน ที่ตกค้างที่ลำต้นและที่แพร่ระบาดมาทางลมและฝนควรหยุดการฉีดพ่นระยะ 1 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว แต่ถ้าหากมีความจำเป็นเนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลง มีฝนหรือมีหมอกอาจพิจารณาเพิ่มการฉีดพ่นอีก 1 ครั้ง สารที่ควบคุมเชื้อราในฝักมะขามโดยที่ฉีดพ่นป้องกันก่อนเชื้อราเข้าทำลาย ในสภาพดินฟ้าอากาศปกติของฤดูกาลอาจใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราประเภทฉีดพ่นป้องกัน เช่น แมนโคเซบ แต่ถ้ามีอากาศฝนแปรมีฝนตก การฉีดพ่นสารป้องกันเชื้อราต้องใช้สารประเภทดูดซึมหรือสารที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น คาร์เบนดาซิมหรือไทอะเบนดาโซล ข้อเสนอแนะนี้มีความจำเป็นต้องทำการทดลองโดยชาวสวนมะขามแต่ละท้องถิ่น เพื่อทราบความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ ควรระมัดระวังการใช้บ่อยครั้งซึ่งจะทำให้เชื้อราดื้อยา

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2544 : 27) ได้ให้ข้อเสนอแนะทางป้องกันเชื้อราในฝักมะขามหวานว่า การทำให้ฝักมะขามหวานมีเปลือกแข็งแกร่งขึ้น เป็นวิธีหนึ่งที่ลดการเข้าทำลายโดยเชื้อราลงได้ หวานภูไม้บริเวณใต้พุ่มแล้วรดน้ำให้เปียกซึมละลายลงดินอาจใช้ภูไม้ตัวอย่างเดียว 100-200 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร อาจใส่ปุ๋ยทางใบในขณะที่ฝักยังไม่โตเต็มที่ ใช้ปุ๋ย 12-22-30 จำนวน 20 กรัม ไวตาไลเซอร์ 5 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วทั้งใบและฝัก ส่วนฝักที่โตเต็มที่แต่ยังสดยังไม่ถึงระยะคาบหมูฉีดพ่นปุ๋ย 0-52-32 จำนวน 10 กรัม ซิลิโคเทรซ 2-3 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร มะขามใกล้แก่อย่าใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะทำให้รสเปรี้ยว อย่าฉีดพ่นกากน้ำตาลเพราะอาจเป็นตัวล่อเชื้อราให้มาแพร่ระบาดได้ กำจัดฝักที่ค้างเป็นเชื้อราและปรับความเป็นกรดของดินโดยการใส่ปูนมาร์ลหรือโคโลไมท์

หลักการป้องกันกำจัดโรคพืช การควบคุมโรคพืช

การกำจัดโรคพืช การป้องกันกำจัดโรคพืชให้ได้ผลดี สิ่งจำเป็นสำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจคือข้อมูลทุกชนิดที่เกี่ยวกับพืช โรคที่สำคัญและสภาพแวดล้อม (สืบศักดิ์ 2540 : 52-60) ข้อมูลเกี่ยวกับพืชที่ควรทราบ

1. พันธุ์พืชและลักษณะประจำพันธุ์ เนื่องจากพืชแม้เป็นชนิดเดียวกันแต่ต่างกันที่สายพันธุ์หรือพันธุ์มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันออกไป เช่น ความสูง ความต้านทานโรค ลักษณะของใบ ลำต้นหรือสีของเมล็ด

2. ความต้านทาน ทนทานหรืออ่อนแอต่อโรคต่างๆ ซึ่งอาจจัดเป็นลักษณะประจำต้นพืชหรือพันธุ์อื่นได้อีกอย่างหนึ่ง ทำให้พืชแต่ละพันธุ์หรือแม่แต่ลำต้นก็ตอบสนองต่อโรคแมลงหรือศัตรูพืชชนิดต่างๆ ไม่เหมือนกัน

3. การเตรียมดินและการปลูก อาจเปลี่ยนแปลงตามลักษณะของภูมิประเทศตามที่ตั้งของแปลงหรือไร่-นาและตามชนิดของพืช เป็นการจัดสภาพแวดล้อมให้พอเหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช

4. การดูแลรักษาซึ่งรวมทั้งการใส่ปุ๋ย การใช้สารกำจัดศัตรูพืช การให้น้ำและการกำจัดวัชพืช และการดูแลรักษาเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่พืชขึ้นอยู่กับเฉพาะการใส่ปุ๋ยและการให้น้ำ การให้น้ำที่เกินความต้องการ ส่วนมากมักก่อให้เกิดปัญหาตามมามากมาย นอกจากเป็นการสิ้นเปลืองแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องเกี่ยวกับการระบาดของโรคพืชหลายชนิด

5. ขั้นตอนการเจริญเติบโตเริ่มต้นตั้งแต่ เมื่อกอออกจากเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยว ข้อมูลนี้จำเป็นต้องใช้ เมื่อมีการประเมินความเสียหายของพืช เมื่อมีโรคเข้าทำลาย

6. ความผิดปกติของพืชและลักษณะอาการเมื่อพืชเป็นโรค หรือแมลงและศัตรูพืชชนิดอื่นเข้าทำลาย หมายถึง การที่สามารถวินิจฉัยหรือวิเคราะห์ความผิดปกติของส่วนต่างๆ ของพืชเมื่อเป็นโรคได้ การแยกแยะและมองเห็นความแตกต่าง ระหว่างพืชที่ปกติกับพืชที่เป็นโรคเป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่สุด

7. ปัญหาโรค-แมลงหลังการเก็บเกี่ยวหรือเก็บรักษาในที่ต่างๆ เป็นสิ่งที่ควรทราบไว้เพื่อจะได้หาทางป้องกันหรือกำจัดเสียแต่เริ่มต้น ก่อนที่จะระบาดหรือเสียหายมากกว่าที่ควร

ข้อมูลเกี่ยวกับโรคพืช ข้อมูลเกี่ยวกับโรคพืชที่ต้องการการจัดการกับโรคพืชที่ควรทราบดังนี้

1. ชนิดของโรคที่เกิดว่ามีอะไรบ้าง โรคไหนมีความสำคัญมากน้อยอย่างไร เกิดขึ้นเมื่อพืชมีอายุเท่าใดที่สำคัญที่สุดคือ เมื่อพืชมีอายุต่างกันโรคที่จะเกิดกับพืชก็มีแตกต่างกันออกไป

2. ลักษณะอาการต่างๆ ของโรค ลักษณะอาการของแต่ละโรคเป็นอย่างไร โรคนั้นเกิดกับส่วนดอก ใบ ราก หรือส่วนใดของพืชเป็นต้น

3. วิธีการเพิ่มปริมาณของเชื้อ เมื่อทราบชื่อโรคและเชื้อเป็นสาเหตุของโรคแล้วก็ควรทราบถึงวิธีการขยายพันธุ์ วิธีการระบาดและการแพร่กระจายเชื้อ รวมทั้งเชื่อดังกล่าวมีสิ่งที่มีชีวิตชนิดอื่นเป็นตัวพาหรือพาหนะของเชื้อ เพื่อช่วยทำให้ตัวเชื้อโรคและโรคระบาดเร็วขึ้นหรือไม่ ถ้ามีระบาดไปได้อย่างไร

4. ความเสียหายของพืช นักโรคพืชหรือผู้ที่จัดการโรคพืชควรทราบว่า พืชที่ปลูกนั้นเมื่อเป็นโรคแล้วจะเสียหายอย่างไร โดยเฉพาะเมื่อดูจากลักษณะอาการเกิดกับส่วนใดของพืช เสียหายขนาดใดจึงจะมีผลต่อความเจริญเติบโตและต่อผลผลิตของพืช

5. ความเสียหายทางเศรษฐกิจ เมื่อพืชเป็นโรคแล้วลักษณะอาการหรือความเสียหาย ขนาดใด จึงจัดว่าเสียหายทางเศรษฐกิจ ซึ่งหมายถึงปริมาณผลผลิตลดลง คุณภาพผลผลิตลดลง เก็บเกี่ยวไม่ได้ พืชล้มตาย แห้งตายหรือไม่ให้ผลผลิตเลย

ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่ผู้ต้องการจัดการ โรคพืชควรทราบมีดังนี้

1. ความชื้นในอากาศ มีความสำคัญต่อการเกิดโรคเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคที่เกิดกับส่วนของพืชที่อยู่เหนือดิน เช่น ส่วนดอก ผล เมล็ด ยอด ใบและลำต้น ความชื้นในอากาศ มีผลโดยตรงต่อสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิที่พอเหมาะ ทำให้พืชเป็นโรคได้รุนแรง

2. ความชื้นในดิน มีส่วนในการทำให้พืชเกิดโรคกับส่วนยอดหรือใบน้อยกว่าความชื้นในอากาศ แต่มีผลต่อโรคที่เกิดจากดินหรือโรคที่มีเชื้อสาเหตุอาศัยอยู่ในดินมากกว่าความชื้นในอากาศ โรคเหี่ยว โคนเน่า รากเน่า ลำต้นเน่า เหล่านี้เกิดจากเชื้อที่อาศัยอยู่ในดิน ซึ่งจะทำความเสียหายให้กับพืชเมื่อดินมีความชื้นสูง เชื้อโรคในดินทุกชนิดต้องการความชื้นในการงอกของเส้นใย การเข้าทำลายพืช การขยายพันธุ์ รวมทั้งการแพร่และการระบาด

3. อุณหภูมิในอากาศ อุณหภูมิในอากาศมีส่วนในการทำให้เกิดโรคกับพืชน้อยกว่าความชื้นในอากาศ ปฏิกริยาของความชื้นในอากาศและอุณหภูมิในอากาศที่พอเหมาะ ทำให้เกิดโรคกับพืชได้มากมายเช่นกัน ในประเทศที่มีอากาศหนาวอุณหภูมิในอากาศมีความสำคัญในการทำให้เกิดโรคพอกับความชื้นในอากาศ อาจกล่าวได้ว่าผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของโลกมีส่วนในการเกิดโรคพืชในหลายประเทศ

4. ความเข้มของแสงแดด ความเข้มของแสงมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชที่ปลูกในที่ที่มีแสงน้อยย่อมเจริญเติบโตไม่ได้เต็มที่ มีความอ่อนแอต่อเชื้อสาเหตุของโรคหลายชนิดแสงที่มากเกินไปก็มีผลการเจริญเติบโตของพืชเช่นกันอาจทำให้ใบไหม้ได้

5. อุณหภูมิในดิน จัดเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไม่มาก สำหรับประเทศไทยซึ่งอุณหภูมิในดินตลอดทั้งปีไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่มีส่วนเป็นอย่างมากในประเทศที่มีอากาศหนาว เนื่องจากอุณหภูมิส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงตามความลึกของดิน

6. ชนิด ลักษณะ โครงสร้างและส่วนประกอบของดิน จัดเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเกิดโรคค่อนข้างมากชนิดหนึ่ง ดินที่มีโครงสร้างหยาบ เช่น ดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายมีการถ่ายเทอากาศในดินดี น้ำเคลื่อนที่ผ่านได้ง่าย ดินชนิดนี้ก็เหมาะแก่การงอก การขยายพันธุ์ของเชื้อเหมาแก่การเคลื่อนที่ของเชื้อ รวมทั้งเหมาะแก่การกระจายและแพร่ระบาดของเชื้ออีกด้วย ขณะเดียวกันดินที่มีโครงสร้างละเอียด เช่น ดินเหนียว มีการถ่ายเทอากาศน้อย น้ำขังและแฉะได้ง่าย การเคลื่อนที่และการเจริญของเชื้อไปได้ยากกว่าดินทราย

7. วิธีการดูแลรักษาแปลง การให้น้ำและการใส่ปุ๋ย ทั้งหมดมีผลต่อการเกิดโรค เช่น การดูแลรักษาไม่ดี ทำให้มีวัชพืชขึ้นรกรุงรังมีส่วนในการทำให้เชื้อโรคอาศัยดำรง เมื่อขาดพืชอาศัย เป็นแหล่งสะสมหรือรวบรวมเชื้อไว้ เมื่อปลูกพืชชนิดใดลงไปเชื้อโรคนั้นก็สามารถเข้าทำลายได้ทันที การให้น้ำมากเกินไปทำให้พืชเกิดอาการเครียดอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรค ทำให้เชื้อเจริญได้ดีจนสามารถเข้าทำลายพืชได้ ส่วนการใส่ปุ๋ยก็มีส่วนทำให้พืชหลายชนิดอ่อนแอต่อเชื้อโรค เช่น การใส่ปุ๋ยในโตเจนมาก ทำให้ต้นกล้าข้าวอ่อนแอต่อเชื้อราสาเหตุโรคไหม้ (blast) ของข้าวเป็นอย่างมาก

8. การเตรียมดินและการปลูกพืช เป็นปัจจัยที่เกษตรกรบางคนมองข้ามไป เนื่องจากการเตรียมดินที่ดีทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี แต่ดินที่เตรียมไม่ดีก็มีผลต่อการเจริญเติบโต เช่น ทำให้พืชเติบโตไม่เท่ากันหรือไม่สม่ำเสมอ ส่วนการปลูกพืชที่ดีคือมีระยะระหว่างต้นและระหว่างแถวไม่ชิดกันจนเกินไป ความชื้นในดินจึงไม่สามารถสะสมอยู่ได้ ขณะเดียวกันแปลงที่ปลูกพืชห่างกันมาก ทำให้ปลูกพืชได้น้อยต้น แสงแดดหรือความร้อนลงสู่พื้นดินง่าย การระเหยของน้ำในดินมีมาก ทำให้ดินแห้งเร็ว

9. ปริมาณธาตุอาหารในดิน ดินที่มีปริมาณอินทรีย์ในดินสูง พืชย่อมเจริญงอกงามได้ดี ในทางตรงข้ามดินที่มีอินทรีย์วัตถุในดินน้อย พืชย่อมเจริญงอกงามไม่ดีเท่าที่ควร ดินที่มีอินทรีย์วัตถุในดินสูงย่อมมีจุลินทรีย์หลากหลาย ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้มักทำลายซึ่งกันและกันเพื่อรักษาสมดุลของธรรมชาติไว้ ดินที่ขาดธาตุอาหารหลักหรือธาตุอาหารรองบางอย่าง ทำให้เกิดพืชอาการผิดปกติหรือเป็นโรคบางอย่างได้

10. ความเป็นกรด-ด่างของดิน ความเป็นกรด-ด่างของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและการเจริญเติบโตของเชื้อโรคเช่นกัน โรคบางโรคมักเป็นรุนแรงในดินที่มีสภาพเป็นกรด บางชนิดชอบดินที่เป็นด่าง ในบางท้องที่เกษตรกรใส่ปูนขาวเพื่อลดความเป็นกรดในดินก็ลดการเกิดโรคเช่นกัน

11. การปฏิบัติต่อดินและต่อพืช หมายถึง วิธีการต่างๆ ที่ทำให้ดินเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น การพรวนดินเพื่อให้ดินร่วนซุย การยกร่องเพื่อป้องกันน้ำขังในฤดูฝน ส่วนการปฏิบัติต่อพืช เช่น การตกแต่งกิ่ง การพูนโคนต้นพืชด้วยหญ้าฟางหรือวัสดุอื่น รวมทั้งการใช้แผ่นพลาสติกคลุมโคนต้น วิธีการเหล่านี้ล้วนมีผลต่อการเกิดโรคและการระบาดของโรคทั้งสิ้น

12. ชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ในดิน เนื่องจากในดินมีจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ อยู่มากมาย บางชนิดมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช บางครั้งอาจมีส่วนช่วยทำให้อาการของโรครุนแรงขึ้นหรือลดลงได้เช่นกัน เพื่อเป็นการรักษาสมดุลของธรรมชาติ ปัจจุบันมีผู้พยายามนำจุลินทรีย์กลุ่มนี้มาใช้ประโยชน์ในการควบคุมหรือลดการเป็นโรค จุลินทรีย์บางชนิดมีส่วนทำให้ระบบรากของพืชแข็งแรงและสามารถทนต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรค เช่น ไมคอร์ไรซา (mycorrhiza)

13. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากพืชมักเจริญเติบโตได้ดี ส่วนหนึ่งเป็นเหตุผลมาจากดินดังกล่าวมีจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินมาก

การควบคุมโรคพืช

การควบคุมโรคพืช หมายถึง การใช้วิธีการใดก็ตามที่จะทำให้เชื้อโรคหยุดการเจริญเติบโต ลดจำนวนประชากรเชื้อโรคลงได้ต่ำที่สุด โรคหยุดการระบาดและเพื่อป้องกันผลผลิตให้พ้นจากการทำลายของเชื้อโรค วิธีการควบคุมโรคพืชสำคัญและนิยมใช้กันมาก คือ (สืบศักดิ์, 2540: 116-127)

1. การควบคุมโรคด้วยวิธีเขตกรรม หมายถึง การปฏิบัติต่อพืชด้วยวิธีใดก็ตามที่มีผลให้ต้นพืชเจริญงอกงามได้ดี และให้ผลประโยชน์สูงสุด อาจกระทำโดยการปฏิบัติต่อดิน ต่อดันพืช หรือสภาพแวดล้อม เพื่อผลประโยชน์ของต้นพืชเพียงอย่างเดียว การควบคุมโรคด้วยการเขตกรรมสามารถกระทำได้หลายวิธี ดังนี้

1.1 การเลือกพันธุ์ปลูก เป็นการเลือกใช้เมล็ดพันธุ์หรือกิ่งพันธุ์ที่ปลอดโรค การเลือกสถานที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคยมีโรคระบาดมาก่อน พืชบางชนิดหากปลูกซ้ำที่เดิมจะมีปัญหาเกิดการระบาดของโรค เช่น โรคหัวเน่าของขิง

1.2 การเลือกช่วงเวลาปลูก ในการปลูกพืชบางชนิด อาจต้องเลื่อนเวลาปลูกออกไปเพื่อหลีกเลี่ยงการทำลายของเชื้อโรค ซึ่งมักรุนแรงในช่วงที่มีพืชอาหารเป็นจำนวนมาก กระจัดกระจายอยู่ทั่วไป การปลูกซ้ำกว่าเกษตรกรอื่นในบริเวณใกล้เคียงกัน ทำให้เชื้อโรคมีอาหารหรือพืชที่จะทำลายน้อยลง การระบาดของเชื้อโรคก็มักจะน้อยลงด้วย

1.3 การปลุกพืชหมุนเวียน ช่วยลดปริมาณดินเสื่อมสภาพ เนื่องจากการปลูกพืชซ้ำเป็นเวลานานๆ เกิดการสะสมของกรดบางชนิดในดิน การปลูกพืชหมุนเวียนสามารถลดปริมาณเชื้อโรค เป็นการเปลี่ยนแปลงอาหารของเชื้อโรคทำให้เกิดการเจริญเติบโต การขยายพันธุ์ของเชื้อโรคลดน้อยลง การปลูกพืชหมุนเวียนใช้ได้ผลดีกับเชื้อโรคที่อยู่ในดิน

1.4 การปลูกพืชล่อ เป็นการปลูกพืชอาศัยที่ดีของเชื้อโรคชนิดหนึ่ง แล้วบริหารจัดการทำลายพืชนั้นเสียทันทีที่พืชนั้นเป็นโรค แต่ต้องกระทำก่อนที่เชื้อโรคนั้นจะขยายพันธุ์และระบาดต่อไป

1.5 การใส่ปุ๋ย มีผลดีต่อการเจริญของพืช แต่ก็มีส่วนทำให้โรคบางชนิดระบาด การใส่ปุ๋ยในโตรเจนจะมีผลต่อการระบาดของโรคไหม้ของข้าว ดังนั้นจึงควรใส่ปุ๋ยที่มีแร่ธาตุอื่นด้วยจะมีผลทำให้พืชแข็งแรง

1.6 การปรับระยะปลูกให้ห่างพอเหมาะ ระยะห่างระหว่างต้นพืชมีผลต่อสภาพแวดล้อมรอบๆ ต้นพืชทั้ง ความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณแสงแดดที่กระทบต่อพื้นดิน ซึ่งมีผลโดยตรงกับการเจริญเติบโตและการระบาดของเชื้อราในดิน เช่น โรคเหี่ยว โรคโคนเน่า และโรครากเน่า สามารถทำได้โดยการถอนต้นกล้าออกการตัดแต่งกิ่งหรือลดความชื้นในดินโดยการให้น้ำน้อยลง

1.7 การตัดแต่งกิ่ง ช่วยลดปริมาณความชื้นในดิน ซึ่งเป็นผลให้เชื้อโรคในดินหยุดการเจริญเติบโต ทำให้ขยายพันธุ์หรือระบาดของเชื้อโรคน้อยลง นอกจากนี้ยังเป็นการทำลายเชื้อโรคที่เกิดกับกิ่งก้านใบ ดอกหรือผล

1.8 การจัดการเรื่องน้ำ น้ำเป็นสิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช และมีส่วนช่วยทำให้เชื้อโรคเจริญเติบโต ขยายพันธุ์และทำความเสียหายให้กับพืชได้มากเช่นกัน น้ำมีผลต่อโรคเกี่ยวกับระบบราก เช่น โรครากเน่า โรคโคนเน่าระบาด การควบคุมปริมาณน้ำในดินให้พอเหมาะ สามารถช่วยลดอาการของโรคดังกล่าวได้ เชื้อโรคพืชส่วนมากชอบอยู่ในที่ที่มีความชื้นสูง

1.9 การทำความสะอาดแปลงปลูก เป็นการลดปริมาณเชื้อโรคที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง มีวิธีการดังนี้

ก. การเก็บทำลายเศษซากพืช เป็นการเก็บรวบรวมเศษกิ่ง ก้าน ใบ หรือส่วนที่ไม่เคยใช้ประโยชน์ในการเกษตรอีกแล้วเผาหรือฝังดิน เป็นการทำลายเชื้อโรครวมทั้งแมลงหรือศัตรูพืชชนิดอื่นไปได้ส่วนหนึ่ง

ข. การทำลายพืชอาศัยเชื้อโรค ซึ่งอาจเป็นเศษซากพืชหรือวัชพืชที่ขึ้นอยู่ทั่วไปก็ได้

ค. การทำลายวัชพืช การทำลายวัชพืชนอกจากเป็นการทำลายวัชพืชที่แย่งธาตุอาหาร แย่งน้ำและพื้นที่เพาะปลูกแล้ว ยังเป็นการทำลายพืชอาศัยของเชื้อสาเหตุโรคพืชต่างๆ ได้มาก

ง. การทำลายแมลงศัตรูพืช แมลงหลายชนิดเป็นพาหะของโรคโดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส ไวรอยด์ และมายโคพลาสมา การทำลายศัตรูพืชเหล่านั้นจึงเป็นการลดปริมาณเชื้อโรคหรือลดการทำลายของเชื้อโรคลงได้

การควบคุมโรคด้วยชีววิธี

การควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธี หมายถึง การควบคุมโรคโดยใช้จุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นช่วยลดจำนวนประชากรของเชื้อโรค ลดการเกิดโรค หรือลดความเสียหายของพืชที่เกิดจากเชื้อโรค ซึ่งอาจรวมถึงจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ พันธุกรรมหรือผลผลิตจากพันธุกรรมด้วย

การควบคุมโรคพืชด้วยชีววิธีนิยมทำกัน 2 ประเภทคือ

1. การใช้เชื้อที่มีอยู่หรือที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทำลายเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยตรง ในกรณีเชื้อที่มีอยู่แล้ว อาจเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีอยู่แล้วธรรมชาติ หรือเชื้อที่เลี้ยงขึ้นมาจากธรรมชาติแล้วปล่อยให้ทำลายกันเอง โดยการช่วยปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เช่น การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา (Trichoderma) ทำลายเชื้อราสาเหตุของโรคโคนเน่า รากเน่า

2. การใช้เชื้อพันธุ์ที่อ่อนแอกว่า ทำลายหรือต่อต้านเชื้อสาเหตุโรคพืชพันธุ์ปกติ การใช้วิธีนี้คล้ายกับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคที่เกิดกับมนุษย์หรือสัตว์ทั่วไป เป็นการสร้างภูมิคุ้มกัน เช่น การใช้

ไวรัสสาเหตุโรคใบจุดวงแหวนของมะละกอสายพันธุ์ที่อ่อนแอใ้หรือพ่นลงบนพืช เพื่อป้องกันต้นมะละกอให้เป็นโรคด้วยเชื้อสายพันธุ์ที่รุนแรงกว่า

วิธีการเป็นปฏิปักษ์ของเชื้อ อาจเป็นปรสิต (parasite) โดยตรง หมายถึง การที่เชื้อปฏิปักษ์เข้าทำลายส่วนต่างๆ ภายในของเชื้อ สาเหตุโรคพืชได้โดยตรง เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma*) เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อไรซอกโทเนียโซลามาย (*Rhizoctonia solani*) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวของฝ้าย โรครากเน่าของฝ้าย โรคเถาเน่าของแตง มะเขือเทศ อาจเป็นตัวทำ (predator) เป็นวิธีการที่คล้ายกับการเป็นปรสิต แตกต่างกันว่าวิธีการกินหรือการทำลาย เช่น ไร้เดือนฝอย (*Ditylenchus mycetiophagus*) กินเชื้อราหรือเส้นใยของดอกเห็ด บางครั้งเชื้อปฏิปักษ์อาจแข่งขันกันเอง กล่าวคือ การที่จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งเข้าไปยึดพื้นที่อกเจริญเติบโต ก่อนที่เชื้อโรคพืชจะสามารถเข้าทำลายพืชได้ เช่น การพ่น สปอร์ของรา *Phlobia gigamtea* ลงบนต่อที่ตัดใหม่ของต้นส้ม สามารถลดการทำลายของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรครากเน่า *Heterbasidium amnosum* ลงได้มาก เนื่องจากรา *P. gigamtea* สามารถยึดครองผิวหน้าของต่อไม้ การใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสด จัดเป็นตัวอย่างของการแข่งขันกันเองระหว่างเชื้อที่อยู่ในดินและเชื้อที่ติดอยู่มากับปุ๋ยดังกล่าว โดยเฉพาะ โรคเน่าคอดินและโรคอื่นที่เกิดกับต้นกล้าพืช นอกจากนี้เชื้อปฏิปักษ์บางชนิดยังสร้างสารปฏิชีวนะ เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อราในดินหลายชนิด และแอคติโนมัยซีท (actinomycete) จุลินทรีย์ที่สร้างสารดังกล่าว เพื่อควบคุมโรคพืช ได้แก่ ไตรโคเดอร์มา ไวโรดี (*Trichoderma viride*) ควบคุมโรค อามิรา (*Armillaria root rot*) ของส้ม เชื้อแบคทีเรียชูโคโมแนส ฟลูออเรสเซนส์ (*Pseudomonas fluorescens*) ควบคุมโรคเน่าคอดิน เชื้อปฏิปักษ์บางชนิดมีการสร้างด่านทานเพื่อป้องกันการทำลายของเชื้อสายพันธุ์ที่รุนแรงกว่า เช่น โรคใบจุดวงแหวนของมะละกอ โรคทริสเทซา (*tristeza*) ของส้ม

การควบคุมโรคด้วยสารเคมี

การควบคุมโรคด้วยสารเคมีเป็นวิธีการที่ได้ผลดี รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น แต่ในสถานการณ์ปัจจุบัน เกษตรกรส่วนใหญ่ทั่วโลกกำลังเปลี่ยนแปลงความคิดดังกล่าว เนื่องจากผลเสียทางด้านสภาพแวดล้อม และระบบนิเวศน์การเกษตรกำลังเปลี่ยนแปลงไปมาก อย่างไรก็ตามการงดเว้นการใช้สารเคมีคงเป็นไปได้ เพียงแต่ลดการใช้ลงและใช้ในกรณีที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น

สารเคมีที่ใช้ควบคุมโรคพืชแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามชนิดของจุลินทรีย์ที่สารเคมีนั้นๆ ใช้ได้ผลคือ

1. สารกำจัดเชื้อรา เป็นสารเคมีกลุ่มใหญ่ที่สุดและมีผู้ใช้มากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ของสารเคมีใช้ในการควบคุมศัตรูพืชทั้งหมด สารเคมีในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติทั่วไปได้ 2 แบบคือ

ก. เป็นสารกำจัดเชื้อโรคโดยตรงอยู่แล้ว (fungicidal) สารกลุ่มนี้มีคุณสมบัติในการทำลายหรือฆ่าเชื้อราให้ตายโดยตรง

ข. เป็นสารหยุดยั้งการเจริญของเชื้อรา (fungistatic) สารเคมีกลุ่มนี้ทำให้เชื้อราไม่ตายตาหยุดการเจริญเติบโต เส้นใยการแผ่ขยายหรือหยุดการสร้างสปอร์ขยายพันธุ์ชั่วคราวระยะเวลานี้

นอกจากการแบ่งสารเคมีกำจัดเชื้อรา ตามคุณสมบัติในการทำลายเชื้อราแล้ว ยังสามารถแบ่งสารเคมีในกลุ่มนี้ ออกตามความสามารถในการเคลื่อนที่หรือกระจายตัวในต้นพืช (systemicity) ได้อีก ลักษณะของวิธีการกระจายตัวหรือเคลื่อนที่ในต้นพืชที่ออกได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มที่สามารถแพร่กระจายหรือดูดซึมในต้นพืช (systemic) สารเคมีในกลุ่มนี้เมื่อพ่นใส่ลำต้นหรือส่วนของพืชแล้ว สามารถกระจายตัวหรือดูดซึมไปได้ทั่วลำต้นพืชได้เอง การเคลื่อนย้าย (translocation) ที่ของสารเคมีในกลุ่มนี้ยังแบ่งย่อยออกไปเป็น 2 วิธี คือ

ก. การเคลื่อนย้ายจากบนลงล่าง (Symplast) เป็นการเคลื่อนที่ของสารเคมีจากส่วนยอด ส่วนใบไปยังระบบรากผ่าน phloem เช่นเดียวกับการเคลื่อนย้ายอาหารที่พืชสังเคราะห์แล้ว (photosynthate) จากส่วนใบ ส่วนยอดลงไปส่วนราก

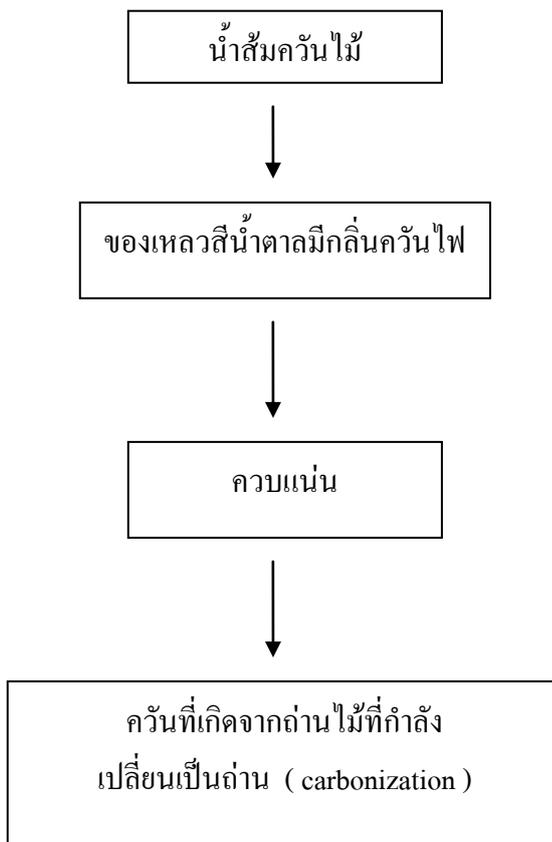
ข. การเคลื่อนย้ายจากส่วนรากไปยังใบหรือส่วนยอด (apoplast) เป็นการเคลื่อนย้ายที่ของสารที่พ่นหรือรดต้นพืชทางดิน สารกำจัดเชื้อรานั้นสามารถเคลื่อนที่จากส่วนรากไปยังใบหรือส่วนยอดของต้นพืชได้

2. กลุ่มที่ไม่แพร่กระจายหรือดูดซึมในต้นพืช (non-systemic) สารกำจัดเชื้อราในกลุ่มนี้ไม่มีการเคลื่อนย้ายหรือดูดซึมไปยังส่วนอื่นๆ เมื่อถูกพ่นลงบนใบหรือส่วนใดๆ ของต้นพืช สารเคมีในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ที่ใช้กันมากในอดีต ซึ่งบางอย่างก็ยังมีผู้ใช้กันอยู่บ้างในปัจจุบัน

ในปัจจุบันสารเคมีกำจัดเชื้อรามีใช้กันอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะในประเทศที่มีวิทยาการเกษตรเจริญก้าวหน้า เช่น ใช้ในยุโรปตะวันตก 39% ในตะวันออกไกล 28% ในประเทศสหรัฐอเมริกา 12% และที่เหลือในส่วนต่างๆ ของโลกอีก 21%

น้ำส้มควันไม้

กิตติ เลิศล้ำ (2551:82-85) ได้อธิบายไว้ว่า น้ำส้มควันไม้ (Wood vinegar) เป็นของเหลวซึ่งได้จากกระบวนการสลายตัวของไม้ด้วยความร้อนอย่างเดียว ควันที่เกิดการเผาถ่านในช่วงที่ไม้กำลังเปลี่ยนเป็นถ่านเมื่อทำให้เย็นลงจนควบแน่นแล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำของเหลวที่ได้นี้เรียกว่า “น้ำส้มควันไม้” มีกลิ่นไหม้ส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดอะซิติก มีความเป็นกรดต่ำ มีสีน้ำตาลแกมแดง นำน้ำส้มควันไม้ที่ได้ทิ้งไว้ภาชนะพลาสติกประมาณ 3 เดือนในที่ร่ม ไม่สัมผัสความร้อนเพื่อให้ น้ำส้มควันไม้ที่ได้ตกตะกอนและแยกตัวเป็น 3 ชั้น คือ น้ำมันเบา (ลอยอยู่ผิวน้ำ) น้ำส้มไม้ และน้ำมันทาร์ (ตกตะกอนอยู่ด้านล่าง) แยกน้ำส้มควันไม้มาใช้ประโยชน์ต่อไป



- อุณหภูมิในเตาอยู่ระหว่าง 300-400 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิปากปล่องอยู่ระหว่าง 80-150 องศาเซลเซียส

การทำน้ำส้มน้ำ

วัสดุอุปกรณ์

1. ถัง 200 ลิตร (ถังแก๊สลอนน้ำมัน)
2. ท่อซีเมนต์ใยหิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1 เมตร (ความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม)
3. ครอบอกไม้ไฟ สำหรับเป็นท่อของการไหลของน้ำส้มน้ำ ยาวประมาณ 3-5 เมตร ตามความเหมาะสม
4. ไม้ที่จะทำการเผา ควรเป็นกิ่งไม้ที่ไม่ใหญ่มาก และเป็นไม้ที่มีความหมาด คือเป็นไม้ที่ตัดทิ้งไว้ประมาณ 2 อาทิตย์ หรือมากกว่าเนื่องจากไม้ที่ตัดสดใหม่จะเผาใช้เวลานานกว่า

ขั้นตอน/วิธีทำ

1. นำถัง 200 ลิตร มาเจาะขอบถังให้ฝาถังเปิดได้แล้วทำการเจาะรูข้างหน้า 20x20 เซนติเมตร ส่วนก้นถังเจาะรูวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 4 นิ้ว สำหรับใส่ช่องอ
2. ตั้งเตาให้ด้านหน้าถังแห้งขึ้นเล็กน้อย เพื่อให้ระบายน้ำออก ด้านหลังยังไม่ต้องปิด แล้วเทดินเหนียวประคองด้านหน้าเตาพอประมาณ เพื่อไม่ให้เตาขยับเขยื้อน
3. ประกอบช่องอโยหิน 90 องศา โดยให้ด้านที่ใหญ่ที่สุดสวมเข้าไปในช่องที่เจาะไว้ในด้านท้ายของตัวเตา และสวมท่อโยหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเดียวกันกับช่องที่ประกอบไว้ท้ายเตา
4. ปิดผนังเตาด้านหลัง โดยให้ผนังเตาห่างจากช่องอประมาณ 10-15 เซนติเมตร
5. นำดินเหนียวประสานรอยรั่วให้หมด เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปข้างในและป้องกันไม่ให้เกิดการลुकคิดไฟ
6. นำดินเหนียวหรือดินทรายที่เตรียมไว้เทลงให้เต็มด้านข้างและด้านหลังในช่องว่างระหว่างเตากับผนังเตาด้านหลังพอประมาณทั้ง 3 ด้าน เพื่อเป็นฉนวนกันไฟให้กับตัวเตา และไม่ให้ความร้อนระเหยออกไป โดยเว้นช่องฝาหน้าเตาเอาไว้เพื่อปิด/เปิด
7. นำกระเบื้องหรือสังกะสีหรือแผ่นไม้เก่ามากั้นดินด้านหน้าและด้านหลังพร้อมทั้งปิดเสาค้ำยันด้านละ 2 ท่อน
8. ตัดไม้เพื่อทำหมอนหนุนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 นิ้ว ยาว 20-25 ซม. จำนวน 3 ท่อน วางวางด้านล่างของตัวเตา โดยมีระยะห่างเท่ากัน เพื่อให้มีการไหลเวียนของลมร้อนภายในเตา
9. การคัดเลือกไม้เข้าเตาถ่าน จะมีการจัดแยกกลุ่มของขนาดไม้เป็น 3 กลุ่ม คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยเรียงไม้ขนาดเล็กไว้ด้านล่างของเตา ทับไม้หมอนไว้ ไม้ท่อนใหญ่ไว้ด้านบนเนื่องจากอุณหภูมิในเตาขณะเผาถ่านไม้เท่ากัน โดยอุณหภูมิด้านล่างของเตาจะต่ำ และอุณหภูมิด้านบนจะสูงกว่าอุณหภูมิท้ายเตา
10. เมื่อเรียงไม้เสร็จแล้วให้ปิดฝาเตาถึงด้านหน้า โดยให้ช่องที่เจาะไว้อยู่ด้านล่างของตัวเตาถึงแล้วนำดินมาประสานขอบถังและฝาถังเพื่อไม่ให้อากาศเข้าไปในถัง เพราะถ้าอากาศเข้าไปในเตาจะทำให้ถ่านไหม้จนหมด
11. การเข้าสู่ขั้นตอนการเผาถ่านจะเริ่มจุดไฟหน้าเตาเพื่อไม่ให้ความร้อนแก่เตา โดยจุดบริเวณช่องจุดไฟที่อิฐก้อนแรก โดยเชื้อเพลิงที่นำมาจุดควรเป็นเชื้อเพลิงแห้ง เช่น เศษไม้ เศษหญ้า หรือโพง เป็นต้น
12. ใส่เชื้อเพลิงทีละน้อยเพื่อลดความร้อนจะกระจายเข้าไปในเตาเพื่อไล่อากาศเย็นและความชื้นที่อยู่ในเตา โดยใช้เวลาประมาณ 2-4 ชั่วโมง

13. เมื่อไล่ความชื้นในเตาแล้วอุณหภูมิจะสูงขึ้น จนทำให้เนื้อไขมันในเตารักษาอุณหภูมิในเตาได้เอง โดยไม่ต้องใส่เชื้อเพลิงเข้าไปอีก โดยสังเกตจากควันที่ออกมาจากปากปล่องด้านหลังจะพุ่งแรงกว่าปกติ เรียกว่า “ควันบ้ำ” มีสีขาวขุ่น ช่วงนี้สามารถหรี่ไฟหน้าเตาลงได้ครั้งหนึ่ง

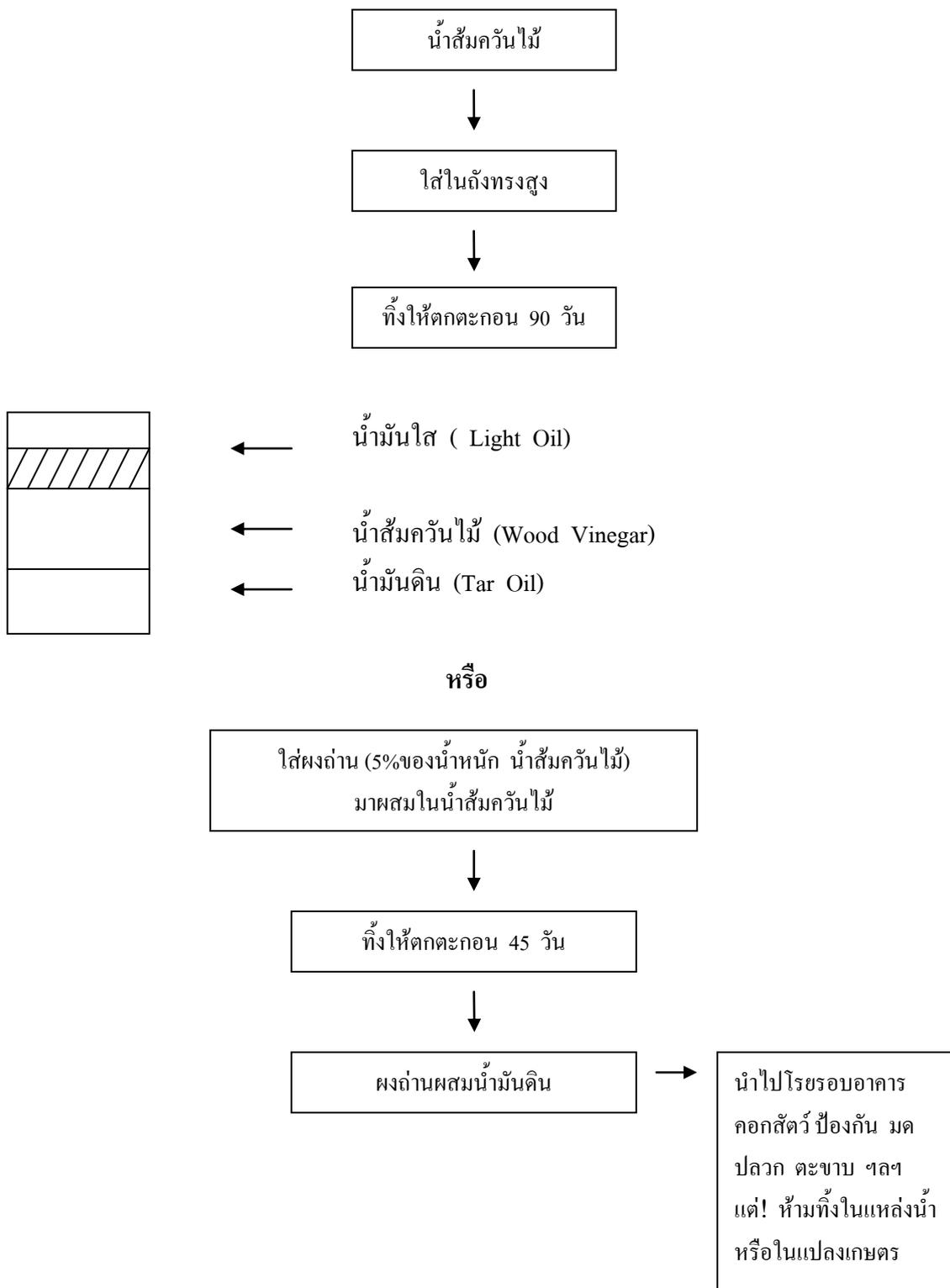
14. หลังจากนั้นประมาณ 1 ชั่วโมง หรือสังเกตสีควันที่ปากปล่อง ถ้าเป็นสีขาวอมเหลือง และมีกลิ่นฉุนแสบจมูก ให้หรี่ไฟลงอีก ช่วงนี้เริ่มเก็บน้ำส้มควันไม้ โดยใช้ท่อไม้ไผ่ที่เจาะรูไว้ตลอดเวลาทั้งลำ โดยนำขวดน้ำผูกหลอดแขวนรองน้ำส้มควันไม้ตรงจุดที่เจาะรูไว้ จะสามารถเก็บน้ำส้มควันไม้ได้ประมาณ 3-4 เดือน เมื่อน้ำที่หยดมามีลักษณะเป็นยางเหนียวและมีสีดำให้หยุดเก็บ

15. ผลผลิตถ่านที่ได้จากเตาถึง 200 ลิตร ประมาณ 20-22 กิโลกรัม มีคุณภาพสูงและเตาเผาสามารถเผาได้ประมาณ 100-150 ครั้ง หรือประมาณ 2-3 ปี (ขึ้นอยู่กับความถี่ของการใช้งาน) โดยนำถ่านที่ได้ใส่ถุงหรือกระสอบแล้วนำไปเก็บที่ไม่มี ความชื้น ไม่มีความร้อนสูงเกินไป รวมทั้งไม่มีแสงแดดส่องหรืออากาศถ่ายเทสะดวก

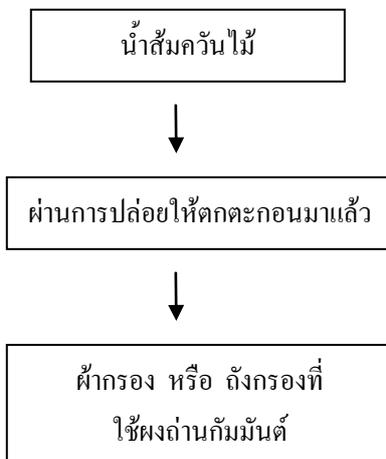
การนำน้ำส้มควันไม้ให้บริสุทธิ์ สามารถทำได้ 3 วิธีคือ

1. ปล่อยให้ตกตะกอน โดยนำน้ำควันไม้มาเก็บในถังทรงสูง มีความสูงมากกว่าความกว้างประมาณ 3 เท่า และทิ้งให้ตกตะกอนประมาณ 90 วัน น้ำส้มควันไม้ก็จะตกตะกอนแบ่งเป็น 3 ชั้น ชั้นบนสุดจะเป็นน้ำมันใส (light oil) ชั้นกลางเป็นของเหลวสีขาว คือ น้ำส้มควันไม้ และชั้นล่างสุดจะเป็นของเหลวข้นสีดำคือน้ำมันดิบ หากนำผงถ่านมาผสมประมาณ 5% โดยน้ำหนัก ผงถ่านจะดูดซับทั้งน้ำมันใสและน้ำมันดิบให้ตกตะกอนลงสู่ชั้นล่างสุดในเวลาเร็วขึ้น ประมาณ 45 วัน แต่ทั้งนี้ อาจมีสารบางตัวที่เป็นประโยชน์ออกไปบ้างและค่า pH หรือค่าความเป็นกรดเป็นด่างอาจเปลี่ยนแปลงไป

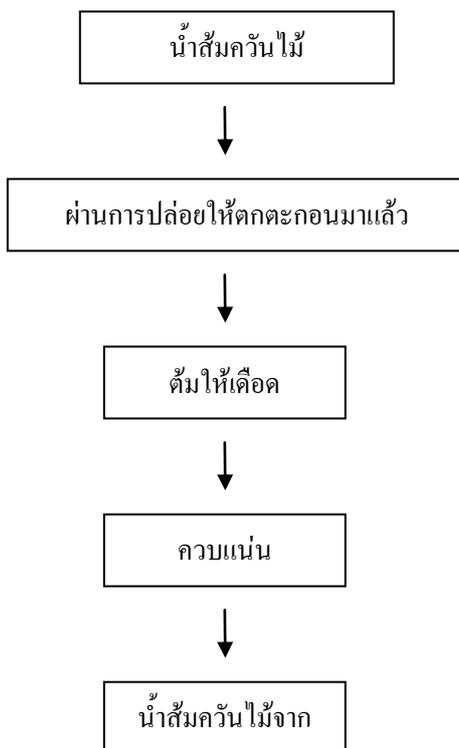
เมื่อปล่อยให้ น้ำส้มควันไม้ ตกตะกอนจนครบกำหนด ใช้ระยะเวลา 3 เดือน แล้วจึงนำ น้ำส้ม
ควันไม้ มากรองอีกครั้งด้วยผ้ากรอง แล้วจึงนำมาใช้ประโยชน์



2. การกรอง โดยใช้ผ้ากรองหรือถ่านกรองที่ใช้ผงถ่านกัมมันต์ (Activated charcoal) ซึ่งคุณสมบัติแตกต่างกันไป เพราะถ่านกัมมันต์จะลดความเป็นกรดของน้ำส้มควันไม้



3. การกลั่น โดยกลั่นได้ทั้งในความดันอากาศ และกลั่นแบบลดความดันรวมทั้งกลั่นแบบลำดับส่วนเพื่อแยกสารใดสารหนึ่งในน้ำส้มควันไม้มาใช้ประโยชน์ ส่วนมากมักใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยา



อย่างไรก็ตามทั้งการกรองและการกลั่นต้องทำหลังจากการตกตะกอนแล้วเท่านั้น เนื่องจากต้องรอให้เกิดปฏิกิริยาในน้ำส้มควันไม้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ก่อน

หมายเหตุ : อุปกรณ์ต้องเป็นแก้ว กระเบื้องเคลือบ หรือสแตนเลสเท่านั้นห้ามใช้ลูมิเนียมหรือสังกะสี

คุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้ที่ดี สารประกอบในน้ำส้มควันไม้ น้ำ 85% กรดอินทรีย์ 3%
สารอินทรีย์อื่นๆ 12%

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติที่ดีของน้ำส้มควันไม้

	น้ำส้มควันไม้	น้ำส้มควันไม้ที่กลั่นได้
ค่ากรด – ค่า (ph)	1.5-3.7	1.5-3.7
ความถ่วงจำเพาะ	1.005	1.001
ความเป็นกรด	1-18%	1-18%
สี	เหลือง น้ำตาลเหลืองจาง, น้ำตาลแดง	ไม่มีสี น้ำตาลเหลืองจาง, น้ำตาลแดงจาง
ความใส	ใส	ใส
สารแขวนลอย	ไม่มี	ไม่มี

ประโยชน์ของน้ำส้มควันไม้ น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบต่างๆ มากมาย เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรจะมีคุณสมบัติ เช่น เป็นสารปรับปรุงดิน สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสารเร่งการเติบโตของพืช นอกจากนี้มีการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม เช่น ใช้ผลิตสารดับกลิ่นตัว ผลิตสารปรับผิวนุ่ม ใช้ผลิตยารักษาโรคผิวหนัง เป็นต้น

เนื่องจากน้ำส้มควันไม้มีความเป็นกรดสูง ดังนั้นก่อนที่จะนำไปใช้ควรนำมาเจือจางให้เกิดสภาพที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการทำงาน ดังนี้

การใช้น้ำส้มควันไม้ในครัวเรือน น้ำส้มควันไม้จัดได้ว่าเป็นน้ำส้มสารพัดประโยชน์ที่เหมาะสมจะมีไว้ติดบ้าน เพราะสามารถทดแทนการใช้สารเคมีได้ ดังนี้

อัตราส่วน 1 :20 (ผสมน้ำ 20 เท่า) ใช้พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นประโยชน์และแมลงในดิน เช่น โรคเน่าละจากแบคทีเรีย โคนเน่าจากเชื้อรา ไล่เดือนฝอย ซึ่งควรทำก่อนการเพาะปลูก 10 วัน เพราะน้ำส้มควันไม้ที่รดลงดินจะไปทำปฏิกิริยากับสารที่มีฤทธิ์เป็นด่างเกิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO) ซึ่งเป็นพิษต่อพืช แต่เมื่อแก๊สคาร์บอนโมโนออกไซด์ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนเปลี่ยนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO) แล้วจึงจะสามารถปลูกพืชได้ รวมทั้งพืชจะได้รับประโยชน์จาก C₂O

อัตราส่วน 1 :50 (ผสมน้ำ 50 เท่า) พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำลายพืช หากใช้ความเข้มข้นที่มากกว่านี้รากพืชอาจได้รับอันตรายได้

อัตราส่วน 1: 100 (ผสมน้ำ 100 เท่า) ราดโคนต้นไม้รักษาโรครา และโรคเน่า รวมทั้งป้องกันแมลงมาวางไข่ รวมทั้งป้องกันแมลงไม่ให้วางไข่ฉีดพ่นถึงขยะเพื่อป้องกันกลิ่นและแมลงวัน ใช้ดับกลิ่นในห้องน้ำ คร่าวและบริเวณชื้นและ ใช้ดับกลิ่นทรงสัตว์เลี้ยง ใช้หมักขยะและเศษอาหาร เพื่อเป็นปุ๋ยสำหรับไม้ประดับรอบบ้าน โดยต้องผสมน้ำอีก 5 เท่า หลังจากหมักแล้ว 1 เดือน

อัตราส่วน 1: 200 (ผสมน้ำ 200 เท่า) พ่นใบไม้รวมทั้งพื้นดินรอบๆ ต้นพืชทุกๆ 7-15 วัน เพื่อขับไล่แมลงและป้องกันเชื้อรา และพ่นอีกครั้งก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน เพื่อเพิ่มน้ำตาลในผลไม้อีกด้วย เนื่องจากน้ำส้มควันไม้ช่วยการสังเคราะห์น้ำตาลและกรดอะมิโน ดังนั้นจึงเพิ่มทั้งผลผลิตคุณภาพ

อัตราส่วน 1: 1,000 (ผสมน้ำ 1,000 เท่า) เป็นสารจับใบ เนื่องจากสารเคมีสามารถออกฤทธิ์ได้ดีในสารละลายที่เป็นกรดอ่อนๆ ช่วยเสริมประสิทธิภาพของสารเคมีทำให้สามารถลดการใช้สารเคมีมากกว่าครึ่ง

การใช้น้ำส้มควันไม้ในการเกษตร น้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้นสูง มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อที่รุนแรง เนื่องจากมีความเป็นกรดสูงและมีสารประกอบ เช่น เมธานอล และฟีนอล ซึ่งสามารถฆ่าเชื้อได้ดีเมื่อเจือจาง 200 เท่า จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์และต่อต้านเชื้อแบคทีเรียจะเพิ่มปริมาณมากขึ้น เนื่องจากได้รับสารอาหารจากกรดน้ำส้ม น้ำส้มควันไม้จึงสามารถนำมาใช้ในการเกษตรได้ดี เช่น

1. ใช้ผสมน้ำ 20 เท่า พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงในดิน เช่น โรคเน่า และจากแบคทีเรีย โรคโคนเน่าจากเชื้อรา ไล่เดือนฝอย ฯลฯ ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ที่ความเข้มข้นจะเท่ากับการอบฆ่าเชื้อด้วยการรมควัน ควรทำก่อนการเพาะปลูก 10 วัน เพราะน้ำส้มควันไม้ที่รดลงดินจะไปทำปฏิกิริยากับสารที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เกิดคาร์บอนโมโนออกไซด์ ซึ่งเป็นพิษต่อพืชแต่เมื่อแก๊สคาร์บอนโมโนออกไซด์ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนเปลี่ยนเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แล้ว จึงจะสามารถปลูกพืชได้รวมทั้งพืชจะได้รับประโยชน์จากคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย

2. ใช้ผสมน้ำ 50 เท่า พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าทำลายพืชที่ปลูกแล้ว หากใช้ความเข้มข้นมากกว่านี้ รากพืชอาจได้รับอันตรายได้

3. ใช้ผสมน้ำ 200 เท่า ความเข้มข้นระดับนี้ สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ใช้ฉีดพ่นที่ใบรวมทั้งพื้นดินรอบต้นพืชทุกๆ 7-15 วัน เพื่อขับไล่แมลงป้องกันกำจัดเชื้อรา และกระตุ้นความต้านทาน และการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากความเข้มข้นระดับนี้สามารถทำลายไข่ แมลง และฆ่าจุลินทรีย์ที่เป็นโทษต่อพืช และเพิ่มเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เหล่านี้จะทำลายโดยการเป็นตัวแทนของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช แต่มนพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีอย่างหนักและยาวนาน อาจจะไม่เหลือเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์อยู่เลยต้องใช้ปุ๋ยหมักเข้าช่วยด้วย ก็จะเพิ่มประสิทธิภาพดีขึ้นอย่างมากอีกด้วย ในขณะที่เดียวกันพืชและจุลินทรีย์ที่ได้รับสารอาหารจากกรดน้ำส้ม ก็จะเปลี่ยนเป็นสารประกอบต่างๆ มากมาย กระตุ้นให้พืชเจริญอย่างเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อ

ใบพืชถูกกระตุ้นด้วยกรดอินทรีย์อ่อนๆ ชั่วคราว ก็จะกระตุ้นให้เกิดความต้านทานต่อโรค รวมทั้งทำให้ใบหนา แข็ง และเขียวเป็นมันเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ ทำให้ปรุงอาหารได้ขึ้น พืชจะแข็งแรงและเติบโตเร็วรวมทั้งแก้ปัญหาการสังเคราะห์แสงไม่ดีพอ เนื่องจากขาดแสงในบางฤดู แต่ห้ามใช้อัตราส่วนเข้มข้นกว่านี้ฉีดพ่นใบพืช จะทำให้ใบพืชไหม้ เนื่องจากความเป็นกรดสูงมากเกินไป

4. อัตราส่วนผสมน้ำ 200 เท่านี้ จึงช่วยป้องกันกำจัดโรคและแมลงกระตุ้นความต้านทานและกระตุ้นความเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย อีกทั้งยังสามารถนำไปฉีดพ่นที่กองปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ช่วยย่อยให้เป็นปุ๋ยหมักได้เร็วขึ้น

5. ใช้ผสมน้ำ 500 เท่า ฉีดพ่นผลอ่อนของพืชเพื่อช่วยขยายผลให้โตขึ้นหลังจากติดผลแล้ว 15 วัน และฉีดพ่นอีกครั้งก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน เพื่อเพิ่มน้ำตาลในผลไม้อีกด้วย เนื่องจากน้ำส้มควันไม้ช่วยสังเคราะห์น้ำตาลและกรดอะมิโน ดังนั้นจึงเพิ่มทั้งผลผลิตและคุณภาพ

6. ใช้ผสมน้ำ 1,000 เท่า เป็นสารจับใบจะช่วยลดการใช้สารเคมี

เนื่องจากสารเคมีสามารถออกฤทธิ์ได้ดีในสารละลายที่เป็นกรดอ่อนๆ และสามารถลดการใช้สารเคมีมากกว่าครึ่งจากที่เคยใช้ ใช้ทำปุ๋ยคุณภาพสูง โดยใช้น้ำส้มควันไม้เข้มข้น 100% หมักกับหอยเชอรี่บด เศษเนื้อ หรือกากถั่วเหลือง โดยใช้โปรตีนต่างๆ 1 กิโลกรัมต่อน้ำส้มควันไม้ 2 ลิตร หมักนาน 1 เดือน แล้วกรองกากออก เวลาใช้ผสมน้ำ 200 เท่า ใช้หมักกับสมุนไพร เช่น ใบเสม็ดและใบสะเดา หางไหลแดง ข่าแก่ ตะไคร้หอม ฯลฯ เพื่อเพิ่มของน้ำส้มควันไม้ในการไล่แมลงและป้องกันโรค และสามารถเก็บสารละลายนี้ได้นาน โดยไม่บูดเน่า

ตารางที่ 2.4 ประโยชน์และวิธีการใช้น้ำส้มควันไม้ในการเกษตร

ชนิดของพืช	ป้องกัน/กำจัดศัตรูพืชและประโยชน์ที่พืชจะได้	วิธีการใช้น้ำส้มควันไม้
มะเขือเทศ	ไล่เดือน	ผสมน้ำ 1 ต่อ 50 รดโคนต้น
มะเขือเทศ	เชื้อรา	ผสมน้ำ 1 ต่อ 20 ฉีดพ่นอาทิตย์ละครั้ง
มะเขือเทศ, แดงกวา	รากเน่า	ผสมน้ำ 1 ต่อ 100-200 รดโคนต้น
แดงกวา	เชื้อรา	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200 ผสมกระเทียมฉีดพ่นใบ
มะเขือ	เชื้อราที่ทำให้เหี่ยวเฉา	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200 ผสมกระเทียมฉีดพ่นใบ
สตروبอริ	ไล่เดือนที่ทำลายหน่ออ่อน	ผสมน้ำ 1 ต่อ 100-200 ฉีดพ่น
พริกไทยเขียว	ไล่เดือน	ผสมน้ำ 1 ต่อ 1,500-2,000 ใช้รดแทนน้ำ
มะเขือเทศหวาน	ไล่เดือนที่ทำให้รากเน่า	ผสมน้ำ 1 ต่อ 100-200 จำนวน 20 ลิตร แล้วใส่โปแตสเซียม 10-20 กรัม รดโคนต้น

ชนิดของพืช	ป้องกัน/กำจัดศัตรูพืชและประโยชน์ที่พืชจะได้	วิธีการใช้น้ำส้มควันไม้
ผักต่างๆ ที่มีระยะการเพาะปลูกสั้น	ก่อนหรือหลังการแตกยอดอ่อน	ผสมน้ำ 1 ต่อ 1,000, 1 ต่อ 800, 1 ต่อ 500 รดผัก อัตราส่วน 2 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 5 วัน
ผักกะหล่ำปลี, ผักกาดขาว	ก่อนเก็บเกี่ยว ช่วงเป็นต้นอ่อน เมื่อต้นตั้งตัวได้	ผสมน้ำ 1 ต่อ 300 รดผัก 1 ครั้ง ผสมน้ำ 1 ต่อ 100-2,000 รดผัก 1 ครั้ง ผสมน้ำ 1 ต่อ 300 รดน้ำทุก 10 วัน ผักจะเจริญเติบโตได้ดี
หอมหัวใหญ่, กระเทียม	ช่วงเป็นต้นอ่อน ช่วงโตแล้วไปจนถึงเก็บเกี่ยว	ผสมน้ำ 1 ต่อ 800-1,000 รดผัก 2-3 ครั้งต่อเดือน ผสมน้ำ 1 ต่อ 300 รดน้ำ 2-3 ครั้งต่อเดือน
มะเขือเทศ, แตงกวา, มะเขืออื่นๆ	ช่วงเป็นต้นอ่อน	ผสมน้ำ 1 ต่อ 500 และหลังจากนั้น 1 ต่อ 300 รดน้ำ 2-3 ครั้งต่อเดือน พืชจะเจริญเติบโตได้ดี
มะเขือ	ช่วยให้ติดดอกและผลตก	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200-300 รดที่ใบและผสมน้ำ 1 ต่อ 200 รดโคนต้นอย่างน้อยเดือนละครั้ง
มันฝรั่ง, มันต่างๆ, ผือกผักต่างๆ เช่น หัวไชเท้า, หัวแครอท	ลดโรคพืชที่รบกวนช่วยในการเจริญเติบโต หลังจากแยกหน่อจะช่วยป้องกัน หัวเล็กทำให้หัวใจโตเท่าๆ กัน ตอนเก็บเกี่ยวป้องกันโรคใบเหี่ยว	ผสมน้ำ 1 ต่อ 300 รดโคนต้น 2-3 ครั้งต่อเดือน ผสมน้ำ 1 ต่อ 100 เท่าติดต่อกันหลายๆ วัน หลังจากนั้น 1 ต่อ 300 รด 2 ครั้งต่อเดือน
ถั่วต่างๆ โดยเฉพาะถั่วแระ	ก่อนออกดอก เมื่อติดดอกจะทำให้ติดฝักดี สีสดใส รสหวาน	ผสมน้ำ 1 ต่อ 500 ผสมน้ำ 1 ต่อ 300 รดน้ำ 2-3 ครั้งต่อเดือน
พริก	แก้ปัญหาดอกร่วง ทำให้มีเม็ดพริกโตและเพิ่มจำนวนเม็ดพริกให้มากขึ้น	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200-300 รดที่ใบ และ ผสมน้ำ 1 ต่อ 200 รดโคนต้นอย่างน้อยเดือนละครั้ง
สตรอเบอร์รี่	ทำให้มีกลิ่นหอมและหวานมากขึ้น	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200
ข้าวโพด	ระยะเป็นต้นอ่อน หลังจากนั้นจนถึงระยะเก็บเกี่ยว	ผสมน้ำ 1 ต่อ 500 รด 2-3 ครั้งต่อเดือน ผสมน้ำ 1 ต่อ 300 รด 1 ครั้งต่อเดือน
องุ่น	ตอนใบอ่อน เมื่อใบแก่	ผสมน้ำ 1 ต่อ 500-800 ผสมน้ำ 1 ต่อ 300 รด 2-3 ครั้งต่อเดือน ควรรด 3 ครั้ง ก่อนออกดอกและ 3 ครั้ง หลังออกดอก และ รด 2 ครั้งตอนติดลูก
ข้าว	เมื่อออกดอกช่วยให้ติดรวง	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200-300 รด 2-3 ครั้งต่อเดือน
แตงต่างๆ เช่น แตงโม	มีผลต่อความโตและความหวาน เมื่อผลโตกว่าลูกเทนนิส	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200 ก่อนเก็บผล ผสมน้ำ 1 ต่อ 800
กล้วยไม้		ผสมน้ำ 1 ต่อ 500
กุหลาบ, เบญจมาศ	ต้นที่แข็งแรงแล้ว ต้นที่แตกใบอ่อน	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200-300 ผสมน้ำให้มีความเจือจางต่ำๆ

การใช้น้ำส้มคว้นไม้ไปใช้ด้านปศุสัตว์ การนำน้ำส้มคว้นไม้ไปใช้ด้านปศุสัตว์ จะช่วยลดกลิ่นและแมลงในฟาร์มปศุสัตว์ โดยการใช้ครั้งแรกควรผสมน้ำ 100 เท่า หลังจากนั้นเพิ่มเป็นผสมน้ำ 200 เท่า จะกำจัดกลิ่นและลดจำนวนแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นใช้ผสมอาหารสัตว์ เพื่อช่วยในการย่อยอาหารและป้องกันโรคท้องเสีย แต่การให้โดยตรง โดยการผสมน้ำจะมีกลิ่นคว้นไฟควรนำไปผสมกับผงถ่านเสียก่อน โดยนำน้ำส้มคว้นไม้ 2 ลิตร ผสมกับผงถ่าน 8 กิโลกรัม แล้วนำผงถ่านที่ชุ่มด้วยน้ำส้มคว้นไม้ไปผสมกับอาหารสัตว์ 99 กิโลกรัม ก็จะได้อาหารสัตว์ 1 ตันพอดี ถ่านผสมอาหารสัตว์จะมีคุณสมบัติและประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยทำให้การย่อยและการใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดีขึ้น ทำให้สัตว์โตเร็วกว่าปกติ โดยใช้อาหารเท่าเดิม หรือใช้อาหารน้อยลง 5 เปอร์เซ็นต์ในเวลาเดิม
2. ช่วยยับยั้งการเกิดแก๊ส และดูดซึมโลหะหนักในกระเพาะอาหารทำให้สัตว์สุขภาพดี
3. ช่วยป้องกันและรักษาอาการท้องเสีย
4. ช่วยปรับปรุงคุณภาพ และลดปริมาณน้ำในเนื้อสัตว์ ทำให้คุณภาพของเนื้อสัตว์ดีขึ้นทั้งรสชาติ สี และกลิ่น
5. ช่วยปรับปรุงคุณภาพของไข่ ทำให้ไข่แดงใหญ่และเหนียวขึ้น ทั้งยังเพิ่มปริมาณวิตามินและคลอเลสเตอรอล
6. ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำในนม
7. ช่วยยับยั้งการเกิดก๊าซแอมโมเนีย และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำให้ลดกลิ่นของมูลสัตว์ ซึ่งช่วยให้สัตว์ไม่เครียด ทั้งยังเพิ่มคุณภาพของปุ๋ยคอกที่ได้จากมูลสัตว์ให้ดีขึ้นด้วย
8. ช่วยยับยั้งการฟักไข่ของแมลงในมูลสัตว์ ทำให้ลดปริมาณของแมลงในบริเวณฟาร์ม โดยเฉพาะแมลงวัน

ตารางที่ 2.5 การนำไปใช้ในการผสมอาหารสัตว์

ประเภท	อายุ	เปอร์เซ็นต์การผสม
1. เบ็ดและไก่เนื้อ	เริ่มเลี้ยง-ขาย	0.7-0.8
2. เบ็ดและไก่ไข่	ไม่เกิน 100 วัน	0.4
	100-150 วัน	0.6
	เกิน 150 วัน	0.8
3. หมู	เริ่มเลี้ยง-ขาย	0.5-0.8
4. วัวเนื้อและวัวนม	เริ่มเลี้ยง-ขาย	1.0-1.8

หมายเหตุ:

- อัตราค่าสามารถปรับ ลด เพิ่มได้ โดยสังเกตจากมูลสัตว์
 - มูลสัตว์แข็งมาก ลดอัตราการใช้ลง
 - มูลสัตว์เหลวมาก ลดอัตราการใช้ลง
2. หากใช้รักษาอาการท้องเสีย ให้เพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยเป็น 2 เท่า จนกว่าอาการจะหายจึงค่อยกลับมาใช้ในอัตราปกติ

การใช้ในอุตสาหกรรม

ใช้เป็นส่วนผสมเกี่ยวกับสุขภาพและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น สารดับกลิ่นตัว สารปรับผิวนุ่ม อุตสาหกรรมควัน อุตสาหกรรมย้อมผ้า โรคผิวหนัง ผิวน้ำช่วยย่อย เป็นต้น

การใช้น้ำส้มควันไม้กับสุขภาพ

น้ำส้มควันไม้มีคุณสมบัติป้องกันเชื้อรา แบคทีเรีย และช่วยสร้างความชุ่มชื้นให้กับผิวหนัง เช่น เกสร และโรคผิวหนังอื่นๆ

1. เข้มข้น 100% ใช้รักษาแผลสด แผลถูกน้ำร้อน และไฟลวก น้ำกัดเท้า เชื้อรา กลาก เกสร และโรคผิวหนัง

2. ผสมน้ำส้มควันไม้กลิ่น 1 ซีซี. ลงในขวดสบู่เหลว (ขนาดประมาณ 250 ซีซี.) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดกลิ่นตัว และสร้างความชุ่มชื้นให้แก่ผิวหนัง ผสมลงในขวดแชมพูสระผม (ขนาดประมาณ 250 ซีซี.) ช่วยป้องกันการเกิดรังแค และเชื้อราบนหนังศีรษะ

3. ผสมน้ำ 10 เท่า เช็ดเท้าเพื่อป้องกันกำจัดกลิ่น

4. ผสมน้ำอาบน้ำ 1 ซีซี. ต่อน้ำ 10 ลิตร แก่ กลาก เกสร ดับกลิ่นตัว

5. ผสมในสบู่ก้อน โลชั่นทาผิว ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว

ข้อควรระวังในการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้

1. ก่อนนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต้องทิ้งไว้จากการกักเก็บก่อนอย่างน้อย 3 เดือน
2. เนื่องจากน้ำส้มควันไม้ไม่มีความเป็นกรดสูง ควรระวังอย่าให้เข้าตาอาจทำให้ตาบอดได้
3. น้ำส้มควันไม้ไม่ใช่ปุ๋ยแต่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นการนำไปใช้ทางการเกษตรจะเป็นตัวเสริมประสิทธิภาพให้กับพืชแต่ไม่สามารถใช้แทนปุ๋ยได้
4. การใช้เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงในดิน ควรทำก่อนเพาะปลูกอย่างน้อย 10 วัน
5. การนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต้องผสมน้ำให้เจือจางตามความเหมาะสมที่จะนำไปใช้
6. การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ เพื่อให้ดอกเกิดติดผล ควรพ่นก่อนที่ดอกจะบาน หากฉีดพ่นหลังจากดอกบานแมลงจะไม่เข้ามาผสมเกสร เพราะกลิ่นฉุนของน้ำส้มควันไม้และดอกจะร่วงง่าย

เตาเผาถ่าน 200 ลิตร เตาเผาถ่าน 200 ลิตร เป็นเตาที่มีประสิทธิภาพสูง เตาประเภทนี้อาศัยความร้อนไล่ความชื้นในเนื้อไม้ที่มีอยู่ในเตา ทำให้ไม้กลายเป็นถ่าน หรือเรียกว่า กระบวนการคาร์บอนไนเซชัน นอกจากนี้โครงสร้างลักษณะปิดทำให้สามารถควบคุมอากาศได้ จึงไม่มีการลุกติดไฟของเนื้อไม้ ผลผลิตที่ได้จึงเป็นถ่านที่มีคุณภาพ ขึ้นเล็กน้อยและผลพลอยได้จากกระบวนการเผาถ่านอีกอย่างหนึ่งคือน้ำส้มควันไม้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรได้

การนำไม้เข้าเตาเผาถ่าน

1. นำไม้ที่ต้องการเผาถ่านมาจัดแยกกลุ่มตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่
2. เรียงไม้ที่มีขนาดเล็กไว้ด้านล่างของเตาขนาดใหญ่ไว้ด้านบน โดยวางทับไม้หมอนยาวประมาณ 30-40 เซนติเมตร การเรียงไม้นี้มีความสำคัญมาก เนื่องจากอุณหภูมิในเตา ขณะเผาถ่านไม้เท่ากัน โดยอุณหภูมิด้านล่างเตาจะต่ำส่วนอุณหภูมิที่อยู่ด้านบนเตาจะสูงกว่า

ขั้นตอนการเผาถ่าน

ช่วงที่ 1 ไล่ความชื้น หรือคายความร้อน เริ่มจุดไฟเตา บริเวณที่อยู่หน้าเตา ใส่เชื้อเพลิงให้ความร้อนกระจายเข้าสู่เตาเพื่อไล่อากาศเย็น และความร้อนที่อยู่ในเตาและบนเนื้อไม้ ควันไม้ที่ออกมาจากจากปล่องควันจะเป็นสีขาว ควันจะมีกลิ่นเหม็น ซึ่งเป็นกลิ่นของกรดประเภทเมธาทอลที่อยู่ในเนื้อไม้ อุณหภูมิบริเวณปากปล่องควันประมาณ 70-75 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเตาประมาณ 150 องศาเซลเซียส ใส่เชื้อเพลิงต่อไป ควันสีขาวตรงปล่องควันจะเพิ่มขึ้น อุณหภูมิบริเวณปากปล่องควันประมาณ 70-75 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเตาประมาณ 200-250 องศาเซลเซียส ควันมีกลิ่นกลิ่นเหม็นฉุน

ช่วงที่ 2 เมื่อไม้กลายเป็นถ่าน หรือปฏิกิริยาคลายความร้อน เมื่อเผาไปอีกกระยะหนึ่ง ควันสีขาวจะเริ่มบางลง และเปลี่ยนเป็นสีเทา อุณหภูมิบริเวณปากปล่องควัน ประมาณ 80-85 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเตาประมาณ 300-400 องศาเซลเซียส ไม้ที่อยู่ในเตาจะคายความร้อนที่

สะสมเอาไว้เพียงพอที่จะทำให้อุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงนี้ค่อยๆ ลดการป้อนเชื้อเพลิงหน้าเตาจนหยุดการป้อนเชื้อเพลิง และเริ่มเก็บน้ำส้มควันไม้ หลังจากหยุดการป้อนเชื้อเพลิงหน้าเตา จะต้องควบคุมอากาศโดยการหรี่หน้าเตาหรือลดพื้นที่หน้าเตาลงให้เหลือช่องพื้นที่หน้าเตาประมาณ 20-30 ตารางเซนติเมตร สำหรับให้อากาศเข้าเพื่อรักษาระดับของอุณหภูมิในเตาไว้ให้นานที่สุด และยืดระยะเวลาการเก็บน้ำส้มควันไม้ให้นานที่สุด โดยช่วงที่เหมาะสมกับการเก็บน้ำส้มควันไม้ควรมีอุณหภูมิ บริเวณปากปล่องควันประมาณ 85-120 องศาเซลเซียส เนื่องจากเป็นช่วงที่สารในเนื้อไม้ถูกขับออกมา จากนั้นควันก็เปลี่ยนจากควันสีเทาเป็นสีน้ำเงิน จึงหยุดเก็บน้ำส้มควันไม้ อุณหภูมิบริเวณปากปล่องควันประมาณ 100-200 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเตาประมาณ 400-450 องศาเซลเซียส

ช่วงที่ 3 ช่วงทำถ่านให้บริสุทธิ์ ขั้นตอนนี้เป็นช่วงที่ไม่จะเปลี่ยนเป็นถ่าน ต้องทำการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว โดยการเปิดหน้าเตาประมาณ 1 ใน 3 ของหน้าเตาทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เมื่อควันสีน้ำเงินเป็นสีฟ้าแสดงว่าไม้เริ่มเป็นถ่านใกล้หมดจากนั้นควันสีฟ้าอ่อนลงและจะกลายเป็นควันใสแทน เมื่อมีควันใสเริ่มทำการปิดหน้าเตา โดยใช้ดินเหนียวปิดรอยรั่วและรอยต่อ จากนั้นทำการปิดปล่องควันให้สนิทและอุดรูรั่วทั้งหมด ไม้ให้อากาศภายนอกผ่านเข้าไปได้

ช่วงที่ 4 ช่วงทำการให้ถ่านในเตาเย็นลง เคลี่ยดินบนเตาออกให้เห็นหลังเตา เพื่อระบายความร้อนในเตา จากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน หรือประมาณ 8 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อยเพื่อให้ถ่านดับสนิทแล้วจึงเริ่มการปิดเตาเพื่อนำถ่านออกจากเตา และนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

เชื้อราไตรโคเดอร์มา

กนิษฐา สังกะหะ และคณะ (มปพ.) ได้ศึกษาวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma spp.*) ว่าเป็นเชื้อราชั้นสูงที่เจริญได้ดีในดิน เศษซากพืช ซากของสิ่งมีชีวิตต่างๆ และวัสดุอินทรีย์ตามธรรมชาติ จัดเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่สามารถใช้ควบคุม โรคพืช ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น โรคโคนเน่า โรคเน่าระดับดิน (เน่าคอดิน) ของกล้าพืช และโรคเหี่ยว ในปัจจุบันมีการส่งเสริมให้เกษตรกรได้รู้จักและใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคพืชอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะยิ่งในภาครัฐ สถาบันส่งเสริมเกษตรชีวภาพ และโรงเรียนเกษตรกร ซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดของกรมส่งเสริมการเกษตร ได้ทำหน้าที่ผลิตเชื้อสดโดยการเลี้ยงเชื้อราไตรโคเดอร์มาบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เพื่อเผยแพร่สู่เกษตรกร อย่างไรก็ตามการผลิตเชื้อสดดังกล่าว นอกจากจะประสบปัญหาการผลิตที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกรแล้ว ยังพบปัญหาที่เกี่ยวกับการปนเปื้อนของจุลินทรีย์อื่นๆ การเก็บรักษาเชื้อสดไม่ได้นาน และการเสื่อมหรือกลายพันธุ์ของเชื้อราไตรโคเดอร์มาส่งผลให้คุณภาพและประสิทธิภาพของเชื้อด้อยลง สำหรับภาคเอกชนได้มีบริษัทเอกชนผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาในรูปแบบชีวภัณฑ์ชนิดผงแห้งออกจำหน่ายแล้ว

ประโยชน์ของเชื้อไตรโคเดอร์มา

1. สามารถลดกิจกรรมของเชื้อราสาเหตุของโรคพืช ซึ่งเชื้อราสาเหตุโรคพืชสามารถเจริญได้โดยอาศัยอาหารพืชโดยตรงในขณะที่กำลังเข้าทำลาย เช่น เชื้อรา *phythium* spp. เชื้อรา *Rizoctonia* spp. เป็นต้น ส่วนเชื้อไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราที่ไม่สามารถใช้อาหารจากพืชปกติได้ แต่จะอาศัยอาหารจากอินทรีย์วัตถุ และเศษซากพืชในดิน ดังนั้นเชื้อราไตรโคเดอร์มาจึงมีผลกระทบต่อกิจกรรมของเชื้อราสาเหตุโรคพืช โดยสามารถพันรัดเส้นใยแล้วปลดปล่อยเอนไซม์ จากภายในของเส้นใยส่งผลให้เกิดการเจริญของเส้นใยของเชื้อโรคลดลงอย่างมาก

2. สามารถลดปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคพืช เชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถเข้าไปทำลายส่วนที่เป็นกิจกรรมการเจริญ และการพัฒนาของเส้นใยเพื่อเข้าทำลายพืชอาศัยตลอดจนกิจกรรมเพื่อสืบพันธุ์ หรือส่วนโครงสร้างเพื่อขยายพันธุ์ของเชื้อโรค ทำให้ส่งผลปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคพืชลดลงจนอยู่ในระดับที่ไม่สามารถก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงกับพืชที่ปลูกได้

3. สามารถเพิ่มการเจริญของพืช นอกจากเชื้อราไตรโคเดอร์มาจะช่วยป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรคพืชหลายชนิดแล้วยังพบว่า สามารถเพิ่มการเจริญเติบโต และการสร้างดอกของพืชอีกหลายชนิด ไม้ดอกไม้ประดับที่ปลูกในกระถาง พืชผักต่างๆ กล้าไม้ที่เพาะด้วยเมล็ดตลอดจนกิ่งปักชำ และพืชหัว โดยเพิ่มขนาดและความสูงของต้นและน้ำหนักและหัว 10-60% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ได้ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มา

4. ไตรโคเดอร์มาสามารถเพิ่มความต้านทานให้แก่พืชในปัจจุบันได้เริ่มมีการใช้ไตรโคเดอร์มาฝังหรือฉีดเข้าสู่ผู้ล่าต้นหรือระบบรากพืช เพื่อจุดประสงค์ในการป้องกันโรค และรักษาพืชที่เป็นโรคโดยเฉพาะอย่างยิ่งในไม้ผลยืนต้น พบว่าพืชที่ได้รับเชื้อราไตรโคเดอร์มาโดยวิธีจะมีความแข็งแรง และต้านทานต่อการเกิดโรคได้คล้ายการฉีดวัคซีนในมนุษย์หรือสัตว์

นอกจากนี้ มีรายงานเกี่ยวกับคุณสมบัติอื่นๆ ของเชื้อราไตรโคเดอร์มา ซึ่งมีส่วนช่วยให้การควบคุมโรคพืชประสบความสำเร็จโดยสมบูรณ์และยั่งยืน เช่น คุณสมบัติในการสร้างสารบางชนิดที่ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในการเจริญ การขยายพันธุ์ การป้องกันตัวเองจากจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ การแข่งขันการใช้ปัจจัยเพื่อการดำรงชีพแลเพื่อความอยู่รอด คุณสมบัติในการเจริญบนผิวรากพืช หรือรอบบริเวณรากพืชได้ เช่น ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เหล็ก สังกะสี แมงกานีส คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น พบได้เฉพาะสายพันธุ์ของเชื้อราไตรโคเดอร์มาที่ผ่านการคัดเลือกและศึกษาวิจัย โดยละเอียดแล้วเท่านั้น ไม่ได้พบในเชื้อราไตรโคเดอร์มาทุกสายพันธุ์ที่แยกได้จากดินในธรรมชาติ (Harman, 2000)

ขั้นตอนและวิธีการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด ในการผลิตเชื้อรานี้ วัสดุอาหารและหัวเชื้อเป็นปัจจัยที่สำคัญ ผลการวิจัยพบว่าปลายข้าวเป็นเป็นวัสดุอาหารที่ดีที่สุด หาซื้อง่ายและราคาถูก ส่วนหัวเชื้อไตรโคเดอร์มา ทางโครงการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบแห้ง ซึ่งสะดวกในการใช้และเก็บ

รักษาหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาบริสุทธิ์ : คือเชื้อราไตรโคเดอร์มาสายพันธุ์ CB-Pin-01 ที่ดีที่สุดจากการคัดเลือกเก็บในวัสดุอินทรีย์ที่ปราศจากจุลินทรีย์ปนเปื้อนทุกชนิด สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลาสั้นและสะดวกต่อการนำไปใช้เพื่อขยายหรือเพิ่มปริมาณเชื้อ

วิธีเก็บรักษาหัวเชื้อ : เก็บไว้ในตู้เย็น (ประมาณ 8-10 องศาเซลเซียส) สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานประมาณ 1 ปี ถ้าเก็บที่อุณหภูมิในห้องปกติ สามารถเก็บไว้ได้นาน 6 เดือน วัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกรและผู้สนใจสามารถขยายปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดไว้ใช้ได้เองตามต้องการ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้

วิธีการขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด

1. ใช้ปลายข้าวหรือข้าวสาร 3 แก้ว (1 แก้วมีความจุประมาณ 250 ซีซี.) ประมาณ 600 กรัมใส่เปล่าสะอาด 2 แก้ว หรือประมาณ 0.5 ลิตร หุงด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้า เมื่อสุกแล้วจะได้ข้าวสุก (ประมาณ 1 กิโลกรัม)

2. ตักข้าวที่หุงสุกใหม่ๆ ใส่ถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 8*12 นิ้ว ถุงละ 2 แก้วน้ำ (ประมาณ 250-300 กรัม) รีดอากาศออกจากถุงแล้วพับปากถุงไว้รอให้ข้าวอุ่นหรือเก็บเย็น จึงเทหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาใส่ลงในถุงพลาสติก (หัวเชื้อไตรโคเดอร์มา 1 ขวด บรรจุ 20 กรัม ใส่ในข้าวสุกได้ จำนวน 16 ถุง รวมทั้งหมด 4 กิโลกรัม)

3. หลังใส่หัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาแล้ว มัดปากถุงด้วยหนังยางให้แน่น (มัดให้สุดปลายถุง) เขย่าหรือขยำเบาๆ ให้หัวเชื้อคลุกเคล้ากับข้าวสุกทั่วทั้งถุง ใช้ปลายเข็มเจาะถุงพลาสติกได้หนังยางที่มัดเล็กน้อยประมาณ 15-20 จุดต่อถุง (เพื่อให้มีอากาศถ่ายเท เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราไตรโคเดอร์มา) แล้วแผ่ข้าวสุกให้แบนราบ

4. บ่มเชื้อไว้ในที่มีอากาศถ่ายเท มีแสงสว่างส่องถึง ไม่ตากแดด ปลอดภัยจากมด ไร และสัตว์อื่นๆ เมื่อครบ 2 วันขยำถุงเบาๆ เพื่อให้เส้นใยของเชื้อกระจายทั่วทั้งถุง บ่มถุงเชื้อต่ออีก 4-5 วันก่อนนำไปใช้ เมื่อบ่มเชื้อครบ 7 วันแล้ว ถ้ายังไม่ใช้ต้องเก็บถุงเชื้อไว้ในตู้เย็น ตาไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 15 วัน

คำแนะนำ : ในการบ่มเชื้อ ถ้าวางเชื้อในที่ที่มีแสงสว่างน้อย ควรเพิ่มแสงด้วยการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ (หลอดนีออน) ช่วยโดยให้แสงสว่างนาน 12 ชั่วโมง/วัน หรือตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นการสร้างสปอร์ของเชื้อ เชื้อที่ขึ้นดีจะมีสีเขียวเข้ม

คำเตือน : ต้องขยายเชื้อโดยใช้หัวเชื้อบริสุทธิ์เท่านั้น ไม่ควรต่อเชื้อจากเชื้อที่ขยายแล้ว เพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น และเชื้อที่ขยายต่อจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชลดลง

วิธีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด การใช้ไตรโคเดอร์มาชนิดสดผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ ใช้เชื้อสดผสมกับรำข้าวละเอียดและปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมัก/ปุ๋ยคอกเก่า) ในอัตราส่วน 1:4:100 โดยน้ำหนัก โดยเติมรำข้าวเล็กน้อยลงไปในถุงเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด คลุกเคล้าและบีบให้เชื้อที่เกาะเป็นก้อนแตกออก ต่อจากนั้นจึงเทเชื้อที่คลุกรำข้าวแล้วผสมกับรำข้าวที่เหลือให้ครบตามจำนวน แล้วคลุกให้เข้ากันอีกครั้ง นำหัวเชื้อสดที่ผสมกับรำข้าง (อัตราส่วน 1 : 4 โดยน้ำหนัก) ผสมกับปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัม คลุกเคล้าจนเข้ากันอย่างทั่วถึง อาจพรมน้ำพอชื้นเพื่อลดการฟุ้งกระจาย

เมื่อได้ส่วนผสมของเชื้อสดกับปุ๋ยอินทรีย์แล้วสามารถนำไปใช้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การผสมกับวัสดุปลูกสำหรับการเพาะกล้าในกระบะเพาะเมล็ดหรือถุงเพาะชำ ใส่ส่วนผสมของเชื้อสดผสมดินปลูกอัตรา 1: 4 โดยปริมาตร(20%) นำดินปลูกที่ผสมด้วยส่วนผสมของเชื้อสดแล้วใส่กระบะเพาะเมล็ด ถุง หรือกระถางปลูก

2. การใส่หลุมปลูกพืช ใช้ส่วนผสมของเชื้อสด อัตรา 10-20 กรัม (1-2 ช้อนแกง) ต่อหลุม โรยในหลุมก่อนการหยอดเมล็ดพืช ใช้ส่วนผสมของเชื้อสดอัตรา 10-20 กรัมคลุกเคล้ากับดินในหลุมปลูกพืช ถ้าหลุมใหญ่อาจใช้ 50-100 กรัม/หลุม

3. การใช้เชื้อหวานในแปลงปลูกหวานส่วนผสมเชื้อสดลงบนแปลงปลูกก่อนการปลูกพืชด้วยอัตรา 50-100 กรัมต่อตารางเมตร หวานส่วนผสมเชื้อสดลงบนแปลงปลูก ขณะที่พืชกำลังเจริญเติบโต และกำลังมีโรคระบาดด้วยอัตรา 50-100 ต่อตารางเมตร

4. การใช้เชื้อหวานได้ทรงพุ่มหรือโรยโคนต้นพืช หวานส่วนผสมเชื้อสดบริเวณใต้ทรงพุ่มจนถึงรอบชายพุ่มอัตรา 50-100 กรัมต่อตารางเมตร หรือโรยส่วนผสมเชื้อสด บริเวณโคนต้นพืชกรณีที่เกิดโรคโคนเน่า ด้วยอัตรา 10-20 กรัมต่อต้น

การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดคลุกเมล็ดพืช ใส่เชื้อสดลงในถุงพลาสติกที่จะใช้คลุกเมล็ดอัตรา 10 กรัม (1 ช้อนแกง) ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม เติมน้ำ 10 ซีซี บีบเชื้อสดให้แตกตัวเทเมล็ด 1 กิโลกรัมลงในถุงแล้วเขย่าให้เชื้อสดคลุกเคล้าจนติดผิวเมล็ด นำเมล็ดออกผึ่งลมให้แห้งหรือใช้ปลูกได้ทันที

การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดผสมกับน้ำ ในกรณีที่ไม่สะดวกในการจัดหาปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และรำข้าวหรือกรณีที่ต้องการใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มาลงดินโดยไม่ประสงค์จะปุ๋ยอินทรีย์และรำข้าวลงไปดินด้วย เนื่องจากไม่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สามารถใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดที่เตรียมไว้ผสมกับน้ำในอัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรหรือ 250 กรัม (เชื้อสด 1 ถุง)ต่อน้ำ 50 ลิตร ใช้น้ำเชื้อที่เตรียมได้ฉีดพ่นลงดินด้วยอัตรา 10-20 ลิตรต่อ 100 ตารางเมตร สำหรับขั้นตอนการใช้เชื้อสดผสมน้ำมีดังนี้

- นำเชื้อสดมา 1 ถัง (250 กรัม) เติมน้ำลงไป 300 มิลลิลิตร (ซีซี) หรือพอท่วมตัวเชื้อแล้วขยำเนื้อข้าวให้แตกออกจนได้น้ำเชื้อสีเขียวเข้ม

- กรองน้ำเชื้อด้วยผ้าหรือกระชอนตาถี่ ล้างกากที่เหลือบนกระชอนด้วยน้ำอีกจำนวนหนึ่งจนเชื้อหลุดจากเมล็ดข้าวหมด เติมน้ำให้ครบ 50 ลิตรก่อนนำไปใช้

1. การฉีดพ่นน้ำเชื้อสดลงในกระเบะเพาะกล้า กระถาง หรือถุงปลูกพืช

1.1 ฉีดพ่นน้ำเชื้อสดลงในกระเบะเพาะหลังจากหยอดเมล็ดแล้วหรือในระหว่างที่ต้นกล้ากำลังเจริญเติบโตโดยฉีดให้ดินเปียกชุ่ม

1.2 ฉีดพ่นน้ำเชื้อสดลงในถุงหรือกระถางปลูกพืช ตั้งแต่เริ่มปลูกหรือในระหว่างที่พืชกำลังเจริญเติบโตโดยฉีดให้ดินเปียกชุ่ม

2. การฉีดพ่นน้ำเชื้อสดลงในหลุมปลูกพืช

2.1 ฉีดพ่นน้ำเชื้อสดลงในหลุมปลูกพืชหลังจากเพาะเมล็ดแล้ว โดยฉีดพ่นให้ดินเปียกชื้น

2.2 ฉีดพ่นน้ำเชื้อสดลงในหลุมปลูกพืชหลังย้ายพืชลงปลูกแล้ว โดยฉีดให้ดินเปียกชื้น

3. การฉีดพ่นน้ำเชื้อสดบนแปลงปลูกพืช

3.1 ฉีดพ่นน้ำเชื้อสดบนแปลงพืชหลังจากเพาะหว่านเมล็ดและคลุมแปลงด้วยฟางแล้วในอัตรา 10-20 ลิตร/100 ตารางเมตร และให้น้ำแก่พืชทันที

3.2 ฉีดพ่นน้ำเชื้อสดบนแปลงปลูก อัตรา 10-20 ลิตร/100 ตารางเมตร ก่อนคลุมด้วยพลาสติกดำ

3.3 กรณีที่พืชกำลังเจริญเติบโตอยู่ให้ฉีดพ่นน้ำเชื้อสดบนแปลง ในอัตรา 10-20 ลิตร/100 ตารางเมตร

4. การฉีดพ่นน้ำเชื้อสดโคนต้นพืชและใต้ทรงพุ่ม

4.1 ฉีดพ่นน้ำเชื้อสดตรงโคนต้นพืช และบนดินรอบโคนต้นพืช โดยให้ผิวดินเปียกชื้น

4.2 ฉีดพ่นน้ำเชื้อสดบนดิน ใต้บริเวณใต้ทรงพุ่มและขอบชายพุ่ม ให้ดินพอเปียกชื้น

- ควรฉีดพ่นในเวลาแดดอ่อน หรือเวลาเย็นกรณีที่บริเวณที่ฉีดพ่นไม่มีร่มเงาจากพืชเลย

- ถ้าดินบริเวณที่จะฉีดพ่นเชื้อแห้งมาก ควรให้น้ำพอให้ดินมีความชื้นเสียก่อน หรือให้น้ำทันทีหลังฉีดพ่น เพื่อให้เชื้อซึมลงดิน ขณะนี้ทางโครงการได้ถ่ายทอดเทคนิคการผลิตหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาบริสุทธิ์ชนิดผงแห้งให้กับบริษัทยูนิซีดีส์ เพื่อดำเนินการผลิตจำหน่ายแล้ว ทางโครงการได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์ ในการดำเนินการยื่นคำขอรับอนุสิทธิบัตรเรื่อง “กรรมวิธีผลิตขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด”

ข้อจำกัดและข้อระวังในการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช มีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

1. pH ของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไตรโคเดอร์มา อยู่ระหว่าง 5.5-6.5 ถือเป็นกรดอ่อนๆ ซึ่งเป็นช่วง pH ที่พืชปลูกส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ดีเช่นกัน จึงจำเป็นต้องมีการวัด pH ของดิน และปรับให้เหมาะสมก่อน

2. เชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราชั้นสูง จึงถูกทำลายได้ด้วยสารเคมีที่ใช้ในการป้องกัน และกำจัดเชื้อราชั้นสูงโดยเฉพาะสารเคมีในกลุ่มเบนซิมิดาโซล (benzimidazole) ได้แก่ เบนโนมิล (benomyl) และคาร์เบนดาซิม (carbendazim) ซึ่งเป็ยกกลกลุ่มสารเคมีชนิดดูดซึม หากจำเป็นที่จะต้องใช้สารเคมี ควรจะทิ้งช่วงประมาณ 2 สัปดาห์เป็นอย่างต่ำ

3. ควรใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง คือต้นฝน และปลายฝน ห่างกัน 6 เดือน เพราะถ้าอาหาร สภาพแวดล้อม และปัจจัยอื่นๆ ในดินไม่เหมาะสม เชื้อราไตรโคเดอร์มาจะหยุดการเจริญเติบโต

ไตรโคเดอร์มาสามารถควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราในดิน เช่น เชื้อราฟิเทียม (โรคเน่าระดับดิน กล้าขุบ กล้าเน่า) เชื้อราไฟทอปธอรา (โรคโคนเน่า) เชื้อราฟิวซาริแยม (โรคเหี่ยว) เชื้อราสเคลอโรเทียม(โรคโคนเน่าเหี่ยว) เชื้อราไรซ็อก โทเนีย (โรคเน่าระดับดิน กล้าขุบ กล้าเน่า)

กรดซิลิคอน

เพิ่มพูน กิรติกสิกร (2546 : 110-111) เป็นที่ทราบกันดีว่า ธาตุอาหารทั้งหมดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามปริมาณที่พืชดูดใช้ กลุ่มแรก เป็นกลุ่มธาตุอาหารที่พืชดูดใช้ในปริมาณมาก ซึ่งได้แก่ ไฮโดรเจน (H) คาร์บอน (C) ออกซิเจน (O) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S) ในภาษาอังกฤษเรียกกลุ่มธาตุอาหารนี้ว่า macronutrients กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มธาตุอาหารที่พืชดูดใช้ในปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มแรก ธาตุอาหารกลุ่มนี้ได้แก่ โบรอน (B) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) โมลิบดีนัม (Mo) และคลอรีน (Cl) ในพืชบางชนิดอาจต้องการธาตุอาหารบางชนิดเพิ่มเติม เช่น โคบอลต์ (Co) และซิลิคอน (Si) ในภาษาอังกฤษเรียกกลุ่มธาตุอาหารเหล่านี้เป็นกลุ่มพวก macronutrients ในบางครั้งในคำว่า trace element

ตารางที่ 2.6 ความเข้มข้น โดยเฉลี่ยของธาตุอาหารในพืช

ธาตุ	สัญลักษณ์	ปริมาณธาตุต่อน้ำหนักแห้งของพืช			
		มก./กก. ⁽¹⁾	มก./กก. ⁽²⁾	% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾
ไฮโดรเจน	H	60,000	60,000	6	6
คาร์บอน	C	420,000	480,000	42	45
ออกซิเจน	O	480,000	480,000	48	45
ไนโตรเจน	N	14,000	14,000	1.4	1.3
โพแทสเซียม	K	10,000	9,800	0.5	0.9
แคลเซียม	Ca	5,000	5,000	0.5	0.5
แมกนีเซียม	Mg	2,000	2,000	0.2	0.2
ฟอสฟอรัส	P	2,000	1,900	0.2	0.2
กำมะถัน	S	1,000	1,000	0.1	0.1
คลอรีน	Cl	100	100		
เหล็ก	Fe	100	100		
โบรอน	B	20	20		
แมงกานีส	Mn	50	50		
สังกะสี	Zn	20	20		
ทองแดง	Cu	6.0	6.0		
โมลิบดีนัม	Mo	0.1	0.1		
โซเดียม	Na	น้อยมาก	-		
โคบอลต์	Co	น้อยมาก	-		
ซิลิคอน	Si	น้อยมาก	-		

ที่มา : ⁽¹⁾ Edwards, D.G. (1971) อ้างใน เพิ่มพูน กীরติกสิกร (2546)

กรดซิลิกอนมีสูตรทางเคมี H_4SiO_4 สามารถละลายน้ำได้ดี พืชจะดูดขึ้นไปพร้อมกับน้ำ และธาตุอาหาร เมื่อน้ำระเหยออกทางผิวใบพืช กรดซิลิกอนจะสะสมอยู่ที่ผิวพืช มีมากขึ้นกลายเป็นผลึกควออร์ทอโปล หรือซิลิเกต ทำให้ผิวพืชแข็งแรง ต่อด้านเพลี้ย หนอน ไล่เดือนฝอย และโรคพืชเกิดจากเชื้อรา ทำให้พืชไม่เปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ มีรสชาติที่ดี

ในดินที่เสื่อมโทรม และหมดคุณภาพ จำเป็นต้องใช้กรดซิลิกอนถึง 30 % เมื่อใช้แล้วสามารถทำให้ดินที่หมดคุณภาพกลับมามีคุณภาพดีเหมือนดินที่เปิดป่าใหม่ในดินเปิดป่าใหม่มีส่วนผสมของแร่ธาตุอาหารพืชครบทุกชนิด โดยเฉพาะกรดซิลิกอนที่มีคุณสมบัติพิเศษในการป้องกันเชื้อสาเหตุของโรคพืช แมลงศัตรู เพิ่มรสชาติ เพิ่มผลผลิต

จากการวิจัยของนักวิชาการจากประเทศสหรัฐอเมริกา และได้ค้นพบว่าในดินเสื่อมโทรมจะต้องใช้กรดซิลิกอน 30 % ธาตุอาหารรอง 10 % ใช้ NPK อย่างละ 20 % จึงจะทำให้พืชเจริญเติบโต ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 1 เท่าตัว

กรดซิลิกอน ได้มาจากเศษซากพืช ซากสัตว์ที่ย่อยสลายแล้ว การนำซิลิกอนหรือซิลิกา สูตรทางเคมีคือ SiO_2 มาแปรรูปเป็น กรดซิลิกอน มีสูตรเป็น H_4SiO_4 คือ กรดซิลิกอน ซิลิกาหรือซิลิกอนเป็นธาตุหายาก พืชไม่สามารถนำไปใช้ได้หมด แต่เมื่อนำซิลิกาหรือซิลิกอน (SiO_2) มาผ่านกระบวนการทางเคมี แปรรูปเป็นธาตุละลายเรียกว่า “กรดซิลิกอน” พืชสามารถนำไปใช้ได้ 100% (หากเป็นรูปน้ำเรียกว่า ซิลิเออร์ซิด)

ประโยชน์ของกรดซิลิกอน

1. กรดซิลิกอน ช่วยเสริมสร้างให้กับพืชแข็งแรงป้องกันเชื้อ สาเหตุโรคพืช แมลง ศัตรูพืช ป้องกันการเปลี่ยนสายพันธุ์ทนทานต่อสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย
2. ช่วยรักษาดินเสีย ซึ่งเป็นผลจากปฏิกิริยาเคมี ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ช่วยควบคุมคุณภาพน้ำ รักษาความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุในดินที่พืชสามารถดูดซับได้
3. กรดซิลิกอน ทำให้พืชผักผลไม้ ไม่เปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ ผลผลิตเพิ่มขึ้น รสชาติดีขึ้น และสามารถใช้ได้กับทุกพืช ใช้แล้วทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จินตนา สนามชัยสกุล (2547) ได้ศึกษาสาเหตุของการเกิดเชื้อราของมะขามหวาน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของเชื้อรา ลักษณะทางกายภาพภายนอกที่ปรากฏให้เห็น พบว่า

1. พันธุ์มะขามหวาน มะขามหวานพันธุ์ประกายทองพบเชื้อรามากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์อินทผาลัม สีทอง และศรีชมภูตามลำดับ สาเหตุที่พันธุ์ประกายทองเกิดเชื้อรามากที่สุด เนื่องจากมะขามหวานพันธุ์นี้เมื่อเริ่มสุกใหม่ๆ ตั้งแต่ระยะคาบหมูมีความชื้นในฝักสูงมาก ฝักใหญ่เนื้อหนาทำ

ให้แห้งช้า เปลือกบาง รสหวานมากมีปริมาณน้ำตาลในฝักสูง และเป็นพันธุ์ที่สุกเร็วกว่าพันธุ์อื่นๆ ทั้งหมด เริ่มสุกตั้งแต่ปลายเดือนพฤศจิกายน ซึ่งในคืนยังมีความชื้นสูงมาก

2. สภาพพื้นที่ที่มะขามหวานเกิดเชื้อรามากคือ พื้นที่ลุ่มเกิดมากกว่ามะขามหวานที่อยู่บนที่ดอนหรือบนเนิน เนื่องจากดินบนเนินแห้งเร็วกว่าที่ลุ่มการระบายน้ำเร็วกว่า

3. ต้นมะขามหวานไม่ได้รับแสงแดดเต็มที่ อาจถูกบดบังร่มเงาของต้นไม้ใหญ่อื่นที่อยู่บริเวณนั้น แม้จะเป็นช่วงเช้าหรือช่วงเย็นก็มีผล พื้นที่ปลูกที่อยู่ใกล้ป่าใกล้ภูเขา จะเกิดร่มเงาของภูเขาบดบังต้นมะขามหวานเช่นกัน ทำให้ไม่ได้รับแสงเต็มที่ทั้งวัน จะเกิดเชื้อรามากกว่าต้นที่ได้รับแสงแดดทั้งวัน

4. มะขามหวานที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง และตัดแต่งฝักที่สุกนอกฤดูฤดูกาลที่มีเชื้อราออก ทำให้ทรงพุ่มรกทึบ การถ่ายเทอากาศไม่ดี ฝักมะขามหวานไม่ได้รับแสงแดดเต็มที่ นอกจากนี้มะขามหวานที่ออกนอกฤดูฤดูกาลจะสุกในฤดูฝน ทำให้เกิดเชื้อราทั้งหมด หากปล่อยให้จะเป็นแหล่งสะสมเชื้อรา ทำให้เกิดการระบาดมากขึ้นเรื่อยๆ

5. สภาพภูมิอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย ได้แก่ มีฝนตกติดต่อกัน 2-3 วัน ท้องฟ้ามีดครึ้มไม่มีแสงแดดส่อง ช่วงฤดูฝนยาวนานฝนหมดช้า เช่น ในปี 2551 ฝนตกจนถึงต้นเดือนพฤศจิกายน ในขณะที่มะขามหวานพันธุ์ประกายทองเริ่มสุกปลายเดือนพฤศจิกายนในขณะที่ดินยังมีความชื้นอยู่ ทำให้มะขามหวานเกิดเชื้อรามากกว่าร้อยละ 75 นอกจากนี้หากปีใดมีอากาศหนาวเย็นจะเกิดเชื้อรามากเนื่องจากมีปริมาณการเกิดหมอกและน้ำค้างมาก ทำให้ฝักเปียกชื้นในตอนกลางคืน มีผลทำให้เกิดเชื้อรามาก

6. ขาดการปฏิบัติดูแลสวนของเกษตรกร มะขามหวานที่ปล่อยให้ไม่มีการดูแล มีการตัดฝัก แต่ผลผลิตที่ได้เมื่อสุกคุณภาพต่ำใช้การไม่ได้เพราะฝักไม่สมบูรณ์ยังเล็ก แห้งลีบ เนื้อน้อย มีแมลงและเชื้อรามาก บางต้นเกิดเชื้อราทั้งต้นเป็นแหล่งสะสมเชื้อราทำให้เกิดการระบาดมาก

7. ขาดการทำความสะอาดแปลงปลูกของเกษตรกร มักทิ้งฝักที่เป็นเชื้อราลงใต้ดิน ไม่มีการเก็บรวบรวมทำลายโดยการเผา ทำให้มีเชื้อราสะสมอยู่ในสวนเป็นจำนวนมาก โดยความมักง่ายและรู้เท่าไม่ถึงการณ์

จินตนา สนามชัยสกุล และเบญจพร ศรีสุวรรณมาศ (2552) ได้ศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราของเกษตรกรและภูมิปัญญาท้องถิ่น เกษตรกรให้ข้อมูลสาเหตุที่ทำให้มะขามหวานเกิดเชื้อรามากสาเหตุดังนี้

1. ใช้สารเคมีฉีดพ่น เกษตรกรเคยทดลองใช้สารเคมีต่างๆ ตามที่ร้านขายสารเคมีแนะนำ ได้แก่ สารกำจัดเชื้อราอีพ็อกซี่ ไสโพร มอร์ฟา และบูแดง บางยี่ห้อราคาแพงมากแต่ก็ไม่ได้ผลดี มะขามหวานยังเกิดเชื้อราเป็นปริมาณมาก

2. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เป็นวิธีการที่ทำกันอย่างแพร่หลายเพราะสามารถยับยั้งการแพร่ระบาดของเชื้อราลงได้วิธีที่นิยมที่สุดคือการฝังแดด เพื่อลดความชื้นในฝักมะขามหวานลง มะขามหวานต้นฤดู (เก็บเกี่ยวก่อนปีใหม่) มักมีความชื้นสูงมากจึงต้องนำมาฝังแดดประมาณ 5-8 วัน ในช่วงกลางคืนที่น้ำค้างลงจัด ต้องใช้พลาสติกคลุมวิธีนี้ใช้ได้ผลดี แต่ถ้ามะขามหวานเกิดเชื้อราแล้ว จะปรากฏร่องรอยการทำลาย คือ เนื้อมะขามหวานจะยุบตัวลงเป็นสีน้ำตาลเข้ม บางฝักที่เป็นรามาก จะปรากฏเส้นใยสีขาวอย่างชัดเจน

เกษตรกรบางรายใช้การอบไมโครเวฟตั้งไฟขนาดกลาง ใช้เวลาประมาณ 7 นาที วิธีนี้ทำลายเชื้อราได้ผลรวดเร็ว แต่ยังไม่ปรากฏร่องรอยการทำลายและปรากฏเส้นใยสีขาวให้เห็น เช่นเดียวกับการฝังแดด

การอบด้วยเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ผลเช่นเดียวกับการฝังแดด แต่ใช้เวลาน้อยกว่าใช้เวลา 2-4 วัน ในเวลากลางคืนไม่ต้องเก็บเพียงปิดฝาเตาอบก็สามารถป้องกันน้ำค้างได้ ทำให้สะดวกรวดเร็วขึ้น

จินตนา สนามชัยสกุล (2552 : 54-55) ได้ทดลองใช้วิธีการต่าง ๆ ป้องกันกำจัดเชื้อราพร้อมกับเกษตรกรบ้านซบแล้ง พบว่า

1. วิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราโดยการลดความชื้นในทรงพุ่มและฝักมะขามหวาน พบว่าวิธีการการคายน้ำรอบทรงพุ่มโรยปูนขาว สามารถลดการเกิดเชื้อราได้มากที่สุด รองลงไป คือการตัดแต่งกิ่ง (พบเชื้อราร้อยละ 43.75 และร้อยละ 58.75) วิธีการห่อฝักด้วยพลาสติกกลับทำให้มะขามหวานเกิดเชื้อรามากที่สุด (ร้อยละ 76.25) มากกว่าปล่อยให้ตามธรรมชาติ (ร้อยละ 68.75)

2. การนำมะขามหวานที่กำลังห้ามในระยคาบหมู มาฝังแดดและอบในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ปรากฏว่าได้ผลดีสามารถลดปริมาณเชื้อราลงได้มาก พบเชื้อราในฝักน้อยมาก ทั้ง 2 วิธี (ร้อยละ 10 และร้อยละ 6.25) แต่ถ้านำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเชื้อราจะเจริญเติบโตดีที่สุด (ร้อยละ 84.30) พบเชื้อมากกว่าปล่อยให้ตามธรรมชาติ

3. การใช้สารธรรมชาติพบว่าการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุด (ร้อยละ 18.75) รองลงมาคือการใช้น้ำส้มควันไม้ (ร้อยละ 24.38) และ การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร (ร้อยละ 31.25) ส่วนการใช้สารกำจัดเชื้อราจากพืชสมุนไพรตราปูแดงพบเชื้อรามาก (ร้อยละ 41.25) แต่ดีกว่าปล่อยให้ตามธรรมชาติพบเชื้อรามากที่สุด (ร้อยละ 66.25)

4. การทดลองใช้สารธรรมชาติในการกำจัดเชื้อราโหม้อพซิส ซึ่งเป็นเชื้อราที่เป็นสาเหตุสำคัญที่สุดในหลอดทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้เข้มข้น และใช้ในอัตรา 1:1 ทำให้เกิดบริเวณใสกว้างและเห็นชัดเจนที่สุด (1:3 ชม. และ 1:1 ตามลำดับ) รองลงมาคือการใช้เชื้อ

ราโคเดอร์มาทำให้เกิดบริเวณสี 0.3 ซม. การใช้สารกำจัดเชื้อราตราปูแดง ไม่ให้เกิดบริเวณสีบนเชื้อราโพม็อพซีสเลย

5. สำหรับการใส่ปุ๋ยชนิดต่างๆ พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกจากมูลสุกร ทำให้มะขามหวานเกิดเชื้อราน้อยที่สุด รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (ร้อยละ 40.63 และ ร้อยละ 42.25 ตามลำดับ) การใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และการใส่ปุ๋ยคอกจากมูลไก่เนื้อพบเชื้อรามาก (ร้อยละ 53.75 และร้อยละ 59.38) แต่ก็ยังดีกว่าปล่อยตามธรรมชาติเกิดเชื้อรามากที่สุด (ร้อยละ 64.38)

จินตนา สนามชัยสกุล (2552 : 54) ได้ให้ข้อสรุปผลการทดลองไว้ดังนี้

1. การป้องกันกำจัดเชื้อราโดยการลดความชื้นในทรงพุ่มและฝักมะขามหวาน โดยการตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง ทำให้แสงแดดเข้าไปในทรงพุ่มได้มากขึ้น ทำให้น้ำค้างเปียกที่ใบและฝักแห้งเร็วขึ้น แต่ไม่สามารถตัดแต่งได้มากเช่นเดียวกับมะม่วง เพราะมะขามหวานออกดอกและติดฝักที่กิ่งเล็กขนาดเล็กผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 – 1 ซม. ต้องเป็นกิ่งที่แก่อายุข้ามปี หากตัดมากไม่เหลือกิ่งที่ออกดอกก็จะไม่ติดฝัก จึงตัดแต่งได้เฉพาะกิ่งที่รกทับซ้อนกัน กิ่งเล็กๆ กิ่งแห้งที่ทำให้ทึบความชื้นสูง ส่วนการคายน้ำรอบทรงพุ่มและโรยปูนขาวทำให้สภาพพื้นดินใต้ต้นแห้งเร็ว ส่งผลให้ความชื้นในทรงพุ่มลดลง แต่มะขามหวานก็ยังติดเชื้อราในปริมาณสูงมากในปีนี้ เนื่องจากช่วงฤดูฝนยาวจนถึงต้นเดือนพฤศจิกายนความชื้นในดินจึงมีมาก ขณะเดียวกันอากาศเย็นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดน้ำค้างสูงช่วงกลางคืนฝักมะขามหวานถูกน้ำค้างจนเปียกแฉะ กลางวันแม้จะได้แสงก็แห้งช้าโดยเฉพาะมะขามหวานพันธุ์ประกายทองมีเนื้อหนามาก

สำหรับการห่อฝักด้วยพลาสติกโดยโพลีเอทิลีนพลาสติกไว้ให้อากาศถ่ายเท เป็นการทดลองเพื่อป้องกันน้ำค้างไม่ให้ฝักเปียกในตอนกลางคืน แต่ปรากฏว่ากลับทำให้มะขามเกิดเชื้อรามากกว่าปล่อยตามธรรมชาติ เพราะทำให้ฝักมะขามหวานยังอบอากาศไม่ถ่ายเทความชื้นในฝักจึงสูง

2. การนำมะขามห่มในช่วงระยะคาบหมุ คือ ระยะที่เปลือกแยกตัวออกจากเนื้อเป็นช่วงที่เชื้อราเข้าทำลายมาก หากหลีกเลี่ยงไม่ให้เชื้อราเข้าทำลายโดยการนำมะขามหวานมาบ่มด้วยการฝังแดดและอบในตู้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดความชื้นในฝักลง ในขณะที่ฝักจะสุกเนื้อค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล รสชาติหวานขึ้นเรื่อยๆ เช่นเดียวกับปล่อยตามธรรมชาติ แต่ต้องเก็บฝักที่ห้ามพอดีที่เปลือกแยกออกจากเนื้อแล้ว เพราะเมื่อฝักยังดิบเกินไปเปลือกจะติดกับเนื้อแกะออกยาก สีตรงส่วนนั้นจะซีดไม่เป็นสีน้ำตาล ในการอบด้วยตู้พลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้มะขามหวานสุกเร็วขึ้นไม่ต้องใช้เวลาาน ไม่ต้องเป็นภาระในการเก็บตอนกลางคืนที่มีน้ำค้าง เพราะใช้วิธีการปิดฝาทู้บไว้ตอนเช้าจึงเปิดออก แต่ปริมาณมะขามหวานที่อบได้จำกัด

3. การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพทำให้ปริมาณการเกิดเชื้อราน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อาจเนื่องจากปุ๋ยน้ำสกัดชีวภาพ ทำให้พืชแข็งแรงเจริญเติบโตดี มีความต้านทานต่อโรคมมากขึ้น เพราะ

ในปฏิกิริยาชีวภาพมีสารเร่งการเจริญเติบโตพวกฮอร์โมนจิบเบอเรลลินและออกซิน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544:2) ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกจากมูลสุกรนอกจากจะมีผลทำให้เกิดเชื้อราน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยชนิดต่างๆ แล้วรสชาติของมะขามหวานดีกว่า รสหวานสนิท เนื้อเหนียวนุ่ม เพราะในมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับมูลสัตว์อื่นโดยเฉพาะธาตุโพแทสเซียมซึ่งสอดคล้องกับที่ สุกัญญา และคณะ, (2549) ทดลองใช้กับแก้วมังกร

เบญจพร ศรีสุวรรณและจินตนา สนามชัยสกุล (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาช่วงเวลาของการติดเชื้อราและผลการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา สมุนไพรหมักและน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อราจากมะขามหวาน (พันธุ์ประกายทอง) ในห้องปฏิบัติการ พบว่า การติดเชื้อราของมะขามหวานพันธุ์ประกายทองโดยการนำเนื้อเยื่อระยะต่าง ๆ มาเพาะเชื้อ พบว่า มะขามหวานพันธุ์ประกายทองติดเชื้อราตั้งแต่ระยะเป็นดอก และจากการสำรวจและแยกเชื้อราโดยเทคนิค BAM 2001 พบเชื้อราหลายชนิด ชนิดที่พบบ่อย 3 อันดับแรก คือ ราสีขาว(*Phomopsis* sp.) ราสีเขียว(*Aspergillus* sp.) และราสีส้ม(ยังไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์) ได้นำราทั้ง 3 ชนิดไปทำการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตโดยวิธีวงกระดาษกรอง พบว่า น้ำส้มควันไม้ให้ผลดีที่สุด ที่ความเข้มข้น 60-90% โดยก่อให้เกิดบริเวณใสมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.3 ม.ม., 11.0 ม.ม. และ 9.0 ม.ม. บนราสีขาว ราสีเขียว และราสีส้มตามลำดับ สารสกัดสมุนไพรหมักเข้มข้น 80% เกิดบริเวณใสเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.3 ม.ม.บนราสีเขียว และ 4.7 ม.ม.บนราสีส้ม ไม่มีผลต่อราสีขาว สารสกัดสะเดาเข้มข้น 90% เกิดบริเวณใสเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.0 ม.ม.บนราสีขาว และ 15.0 ม.ม.บนราสีส้ม ไม่มีผลต่อราสีเขียว สำหรับเชื้อไตรโคเดอร์มา มีผลต่อเชื้อราสีขาวยิ่งชนิดเดียว โดยเกิดบริเวณใสเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.0 ม.ม. จากข้อมูลที่ได้ สารทดสอบที่แนะนำให้นำไปประยุกต์ใช้จริงในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง คือน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้น 60 % ร่วมกับการฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาบนพื้นดินใต้ต้นมะขามหวาน

ณัฏฐ์วรรณ ปูนวัน และคณะ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเก็บตัวอย่างมะขามหวานที่จำหน่ายในท้องตลาด และจากไร่โดยตรงในจังหวัดเพชรบูรณ์ สมุทรสาคร นครปฐม สระบุรี ลพบุรี และกรุงเทพมหานคร ทั้ง 3 พันธุ์ คือ พันธุ์สีทอง พันธุ์หมื่นจง และพันธุ์ศรีชมภู รวมทั้งสิ้น 74 ตัวอย่าง (กิโลกรัม) ตรวจพบชนิดของเชื้อราที่เจริญในเนื้อมะขามหวานรวม 67 ตัวอย่าง ชนิดของเชื้อราที่ตรวจพบได้แก่ *Pestalotiopsis* sp., *Nigrospora* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Aurcibasidium pullulans*, *Alternaria* sp., *Curvalaria lunata*, *Cladosporium* sp., และ *Candida* sp. ซึ่งเป็นกลุ่มของเชื้อราที่ไม่สร้างสารพิษ

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

งานวิจัย เรื่อง การจัดการเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานของเกษตรกรเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ ใช้วิธีการวิจัยแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรบ้านโป่งตาเป้า ตำบลชนแดน อำเภอชนแดน และเกษตรกรบ้านซับแล้ง ตำบลยางงาม อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ วิธีการที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และทำการทดลองในสวนมะขามหวานของเกษตรกร และการจำแนกเชื้อราในห้องปฏิบัติการ ดังมีรายละเอียดดังนี้

อุปกรณ์

1. ประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม
2. สังกะสีแบบมีส่วนร่วม
3. ต้นมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง อายุ 10 - 12 ปี
4. อุปกรณ์ในการทำสวนมะขามหวาน ได้แก่ มีด จอบ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง เครื่องพ่นยา
5. สารที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ มูลไก่ไข่ น้ำส้มควันไม้ กรดซัลฟิวริก ปูนโคโลไมท์ เชื้อไตรโคเดอร์มา
6. อุปกรณ์ในการเลี้ยงเชื้อรา ได้แก่ จานเลี้ยงเชื้อ บีกเกอร์ อาหารเลี้ยงเชื้อที่ประกอบด้วย มันฝรั่ง น้ำกลั่น ผงวุ้น น้ำตาลทราย ตู้ปลอดเชื้อ ลูกเขี่ยเชื้อ

วิธีการวิจัย

1. การศึกษาสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเกิดเชื้อรา และปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ใช้วิธีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการสนทนากลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโป่งตาเป้า จำนวน 11 คน และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านซับแล้ง จำนวน 7 คน เมื่อเดือนมีนาคม 2554 ประเด็นที่ใช้สนทนากลุ่ม คือ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่มีผลต่อการเกิดเชื้อรา การระบาดของโรคและแมลงชนิดต่าง ๆ ผลเสียหายที่เกิดขึ้นกับมะขามหวาน วิธีการต่าง ๆ ใช้ในการป้องกันกำจัด พร้อมทั้งสอบถามความสนใจที่จะทำแปลงทดลองป้องกันกำจัดเชื้อราแบบผสมผสาน

2. การทดลองป้องกันกำจัดเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ในสวนของ นางเรียม เสนารักษ์ ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโป่งตาเป้า และสวนของนางเหมียน ผิวอ่อน เกษตรกรบ้านซับแล้ง มีรายละเอียดการเตรียมการดังนี้

2.1 การคัดเลือกต้นมะขามหวานที่ใช้ในการทดลอง ใช้มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ที่มีอายุ 10-12 ปี มีขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกัน ปลูกอยู่ในบริเวณเดียวกัน เป็นต้นที่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกันในปีที่ผ่านมา ทรงพุ่มยังไม่ชิดกันและไม่มีร่มไม้อื่นบังแสงแดด

การเตรียมสวนมะขามหวานก่อนการทดลอง

1. การทำความสะอาดแปลงปลูก ตัดฟักที่ยังไม่สุก ฟักเก่าที่แห้งติดอยู่บนต้น ออกให้หมด เก็บฟักเก่าและกิ่งที่แห้งที่ร่วงหล่นบริเวณใต้ต้น ตัดแต่งกิ่งออกให้หมด นำไปเผาทำลาย เพื่อกำจัดเชื้อรา ในเดือนเมษายน 2554

2. การตัดแต่งกิ่ง ตัดกิ่งที่เป็นโรค กิ่งที่แตกกระเถาะระกะ กิ่งเล็ก ๆ ที่แตกออกมา เป็นจำนวนมาก ตัดให้โปร่งให้แสงแดดส่องเข้าไปในทรงพุ่มอย่างทั่วถึง ให้ลมพัดผ่านได้สะดวกเพื่อลด ความชื้นภายในทรงพุ่ม ตัดแต่ในเดือนเมษายน 2554

3. คายหญ้ารอบโคนต้น เพื่อลดความชื้นในดินใต้ต้นให้ดินแห้งก่อนมะขามจะ สุกในเดือนพฤศจิกายน 2554

2.2 การวางแผนการทดลอง แบบ RCBD ทำ 6 สิ่งทดลอง ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 2 ต้น สิ่ง ทดลองที่ใช้ได้แก่

สิ่งทดลองที่ 1 มูลไก่ไข่ ต้นละ 10 กิโลกรัม โดยขุกรอบทรงพุ่มโรยในเดือนเมษายน 2553

สิ่งทดลองที่ 2 ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ ผสมน้ำอัตรา 20 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลิตร ฉีดพ่น จำนวน 4 ครั้งในเดือนพฤษภาคม 2554 จำนวน 2 ครั้ง เดือนตุลาคม 2554 จำนวน 2 ครั้ง

สิ่งทดลองที่ 3 ราคโคนต้นด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มา ผสมน้ำในอัตรา 20 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลิตร ในเดือนพฤษภาคม 2554

สิ่งทดลองที่ 4 โรยด้วยกรดซัลฟิวริก รอบทรงพุ่มในเดือนพฤษภาคม 2554 ในอัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้นพร้อมกรดซัลฟิวริก

สิ่งทดลองที่ 5 หวานปูนโคโลไมท์ รอบทรงพุ่ม ในเดือนพฤษภาคม 2554 ในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้น

สิ่งทดลองที่ 6 วิธีผสมผสาน มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

- ใส่มูลไก่ไข่ ต้นละ 10 กิโลกรัม โดยขุกรอบทรงพุ่มแล้วโรยในเดือน เมษายน 2554

- โรยกรดซัลฟิวริกผสมปูนขาวอัตรา 3 : 5 กิโลกรัม รอบทรงพุ่มในเดือน พฤษภาคม 2554

- ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ผสมน้ำอัตรา 20 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลิตร ในเดือนพฤษภาคม 2553 และเดือนตุลาคม 2554

- ราคโค่นต้นด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มา อัตรา 20 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลิตร ในเดือน พฤษภาคม 2554

สิ่งทดลองที่ 7 ไม้ใส่อะไรปล่อยตามธรรมชาติ

การเก็บข้อมูล

1. สัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน และสวนทากลุ่ม กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวาน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ตามประเด็นที่กำหนดไว้
2. วิธีการเก็บฝักมะขามสุกในเดือนมกราคม 2555 โดยการสุ่มจากต้นที่ทดลองสุ่มเก็บจาก 4 ทิศ คือทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศละ 10 ฝัก
3. การตรวจสอบการเกิดเชื้อรา และเปลือกคูการเกิดเชื้อราในเนื้อ คูจากเส้นใยและสปอร์ที่เกิดขึ้น รวมทั้งร่องรอยการถูกทำลายที่เห็นเป็นรอยชำ เนื้อยุบลง นับจำนวนฝักที่เห็นเชื้อราดังกล่าว

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการจัดทำข้อมูลให้เข้าระบบเข้าเรื่อง (categories) จำแนกชนิดของข้อมูล การตีความ การให้ความหมาย การจัดหมวดหมู่ อธิบายความและเรียบเรียงพัฒนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)
2. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ หาค่าเฉลี่ย ความถี่ ร้อยละ และเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละสิ่งทดลอง
3. การศึกษาเชื้อสาเหตุทำให้ฝักเกิดเชื้อรา การแยกเชื้อราจากมะขามหวานสุกที่ถูกเชื้อราทำลายที่มองเห็นสปอร์และเส้นใยของเชื้อ นำเชื้อจากเนื้อมะขามหวานมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร PDA (Potato dextrose agar) และแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ด้วยเทคนิคการขีดเชื้อให้กระจายจนเหลือโคโลนีเดี่ยว (streak plate technique) ทำการเตรียมเชื้อบริสุทธิ์แต่ละชนิดที่แยกออกมา ให้ห้องปฏิบัติการชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ แล้วนำเชื้อราบริสุทธิ์ที่แยกได้ส่งให้ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) จำแนกชนิดของเชื้อราดังนี้

การจำแนกราดด้วยวิธีทางสัณฐานวิทยา

1. นำตัวอย่างรามาดัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 0.5 x 0.5 เซนติเมตร แล้วเพาะลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยวิธีการปลอดเชื้อ (Aseptic technique) โดยจัดแบ่งประเภทอาหารเลี้ยงเชื้อตามชนิดของราได้แก่

1.1 Potato dextrose agar (PDA) โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้

มันฝรั่งบด	200	กรัม
Dextrose	20	กรัม
Agar	15	กรัม

1.2 Corn meal agar (CMA) โดยมีส่วนประกอบดังนี้

Maize meal	30	กรัม
Oxoid agar	20	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิกรัม

1.3 Malt agar (MA) โดยมีส่วนประกอบดังนี้

Malt extract	20	กรัม
Oxoid agar	20	กรัม
น้ำกลั่น	1000	กรัม

1.4 Czapek Agar (CZ)

Difco tm Czapek solution	49	กรัม
น้ำกลั่น	1000	กรัม

2. บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25๐ ซ เป็นเวลา 3-7 วัน สังเกตการเจริญเติบโต การสร้างเส้นใย และการสร้างส่วนสืบพันธุ์ (fruiting body)

3. นำโครงสร้างต่าง ๆ วางลงบนสไลด์ ต่องใต้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อสังเกตรูปร่าง ขนาด และศึกษาโครงสร้างต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบกับหนังสือหรือเอกสารทางวิชาการที่ใช้จัดจำแนกรา

4. บันทึกข้อมูลและจัดทำรายงานผล

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานของเกษตรกร เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธีการสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูก มะขามหวาน การทดลองกำจัดเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานของเกษตรกรบ้านโป่งตาบ้ำ และบ้านซับแล้ง และการจำแนกเชื้อราในห้องปฏิบัติการ ปรากฏผลการทดลองดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อมะขามหวาน

จากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม สัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานและการสนทนากลุ่ม วิสาหกิจชุมชนบ้านโป่งตาบ้ำ และบ้านซับแล้ง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่มีผลต่อการเกิด เชื้อราและปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในปี 2553 และปี 2554 ปรากฏผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2553

เดือน	สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง	ผลที่เกิดกับมะขามหวาน	ข้อสังเกต
พฤษภาคม	ฝนตกชุกมาก	- ดอกมะขามหวานร่วงมาก - มะขามหวานพันธุ์สีทอง ติดฝักน้อย - มะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู ติดฝักดก	- หนอนคืบละหุ่งระบาด มากกับพันธุ์สีทอง
มิถุนายน-กรกฎาคม	ฝนแล้ง	เกิดการระบาดของแมลง ได้แก่ - เพลี้ยหอย - เพลี้ยหอยยักษ์ - หนอนเจาะกิ่ง - หนอนเจาะฝัก	- ระบาดมากกับพันธุ์ศรีชมภูแมลงระบาดมากในสวนที่มีอายุเกิน 20 ปี
สิงหาคม	ฝนแล้ง	- เกิดโรคใบด่างเหลืองทั่วทุกพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์	- เกิดมากกับมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

เดือน	สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง	ผลที่เกิดกับมะขามหวาน	ข้อสังเกต
มกราคม	ฝนตกชุกติดต่อกันหลายวัน หลายครั้ง	- มะขามหวานทุกพันธุ์ที่สุกและที่อยู่ในระยะคาบหมูกเกิดเชื้อราทั้งหมด - มะขามหวานพันธุ์สีทองที่ยังไม่สุกฝักต่างคำขายไม่ได้ราคา	- เกษตรกรต้องเลือกแกะเปลือกขาย ทำให้ได้ราคาต่ำ เพราะตลาดต่างประเทศไม่ยอมรับ แต่ช่วงปลายฤดูกาลราคาสูงขึ้น เพราะมะขามหวานมีน้อย

จากการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับมะขามหวานจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง เมื่อปี 2553 ทำให้เกิดปัญหาทั้งเชื้อราและแมลง มีแมลงชนิดใหม่ระบาดรุนแรงโดยเฉพาะเพลี้ยหอยยักษ์ ซึ่งไม่เคยพบการระบาดในมะขามหวานมาก่อน พบการระบาดของโรคใบด่างเหลืองเป็นพื้นที่กว้างทั่วทั้งจังหวัด สำหรับการเกิดเชื้อราในฝักเกิดปัญหารุนแรงที่สุดในทุกพันธุ์ที่สุกและกำลังจะสุกเสียหายทั้งหมด มะขามหวานที่ยังไม่สุกเปลือกจะต่างคำ

ตารางที่ 4.2 ผลที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2554

เดือน	สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง	ผลที่เกิดกับมะขามหวาน	ข้อสังเกต
พฤษภาคม	ฝนตกชุกมาก	- มะขามหวานทุกพันธุ์ ออกดอกดก - เกิดการระบาดของไรแดงดูดน้ำเลี้ยงจากช่อดอก	- ดอกร่วงมาก - มะขามหวานทุกพันธุ์ ติดฝักน้อย
มิถุนายน- กรกฎาคม	ฝนตกน้อยลง	- หนอนเจาะกิ่งระบาด	- ส่วนเก่าอายุเกิน 20 ปี ระบาดมาก
สิงหาคม-กันยายน	ฝนตกชุก	- เกิดการระบาดของด้วงกัดฝัก	- ฝักร่วง - เกิดรอยตำหนิบนเปลือก ทำให้คุณภาพฝักต่ำ
ตุลาคม-พฤศจิกายน	ฝนตกน้อย	- เกิดการระบาดของหนอนเจาะฝัก มียางสีดำไหลออกให้เห็นเป็นทาง เนื้อภายในฝักเน่าและทั้งฝัก	- เกิดมากกับมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู - เกิดก่อนระยะคาบหมู - เกิดมากกับสวนที่มีการใช้สารเคมีประจำ
ธันวาคม	ไม่มีฝนตก หนาวเย็น	- เกิดการระบาดของหนอนเจาะฝักที่ทำให้เกิดเป็นก้อนแข็งในเนื้อฝัก หรือเกาะติดกับเปลือกด้านใน	- ระบาดกับสวนที่ใช้สารเคมีมาก
มกราคม	มีฝนตกบ้าง แต่ไม่ติดต่อกันมาก	- มะขามหวานมีรสชาติดีหวานไม่อมเปรี้ยว - ฝักสุกเกิดเชื้อราน้อยมาก เกิดมากกับสวนที่มีอายุเกิน 25 ปี บางสวนประสบปัญหาเกิดเชื้อรา	- ต้นฤดูกลาง (หลังปีใหม่) ราคามะขามหวานไม่สูงเท่าที่ควร ทั้ง ๆ ที่ผลผลิตออกน้อย เพราะมีปัญหาห้องเย็นมีมะขามค้างสต็อกมากส่งออกไม่ได้ในช่วงที่น้ำท่วมกรุงเทพ

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

เดือน	สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง	ผลที่เกิดกับมะขามหวาน	ข้อสังเกต
กุมภาพันธ์	มีฝนตกบ้าง	เข้าทำลายตั้งแต่ฝักยังดิบ เมล็ดยังไม่ดำ เนื้อฝักจะ แข็งเป็นสีขาวน้ำหนัก ฝักจะเบา - มะขามหวานเริ่มแตก ใบอ่อน ขณะที่ยังเก็บฝัก ไม่หมด ทำให้ฝักไม่โต เต็มที่ รสชาติไม่ดี อม เปรี้ยว เกิดการระบาดของ ของมอด และด้วงขาโต ในฝักที่สุก ตั้งแต่ยังอยู่ บนต้น	- ปลายฤดูกาล (กุมภาพันธ์- มีนาคม) รากมะขามหวาน สูงขึ้นเนื่องจากห้องเย็นส่ง มะขามออกได้มากขึ้น ผู้บริ โภคต่างประเทศ ยอมรับมะขามแคะมากขึ้น - มอดและด้วงขาโต โดย ปกติจะระบาดหลังเก็บ เกี่ยวราว 2 เดือนขึ้นไป - ดอกที่แตกตามมาร่วง ไปด้วย

จากการศึกษาผลกระทบที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อมีสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2554 พบว่าในปีนี้มีฝนตกชุกเกือบตลอดปี มะขามหวานติดฝักน้อยมาก เนื่องจากดอกร่วงเพราะฝนตกหนักตอนออกดอก และมีไรแดงระบาดมาก แต่มะขามหวานที่ติดฝักใหญ่สมบูรณ์ มีรสหวาน มะขามหวานสุกมีปัญหาการเกิดเชื้อราน้อย เพราะช่วงสุกมีฝนตกน้อยไม่ตกติดต่อกัน แต่สวนเก่าพบปัญหาเกิดเชื้อราตั้งแต่ฝักดิบเมล็ดยังไม่ดำ พบปัญหาแมลงหลายชนิดมีการระบาดเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ หนอนเจาะฝัก มอด และด้วงขาโต ระบาดตั้งแต่ยังไม่เก็บเกี่ยว นอกจากนี้ยังพบโรคราแป้งระบาดในใบอ่อน ทำให้ดอกที่ออกตามมาร่วงหล่นไปกับใบด้วย

ตอนที่ 2 การศึกษาผลของการป้องกันกำจัดเชื้อราโดยวิธีผสมผสาน

จากการทดลองใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง โดยใช้สารต่าง ๆ คือ การใส่ปุ๋ย มูลไก่ไข่ ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ รดโคนต้นด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มา ฉีดพ่นด้วยน้ำส้มควันไม้ โรยกรดซัลฟิวริก และปุ๋ยโคโลไมท์รอบทรงพุ่ม ใช้สารทุกอย่างที่กล่าวมาเป็นแบบผสมผสาน เมื่อมะขามหวานสุกจึงนำมาตรวจดูการเกิดเชื้อราและลักษณะทางกายภาพ ปรากฏผลการทดลองดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองการใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่บ้านซับแลง

สิ่งทดลอง	จำนวนฝักที่เกิดเชื้อรา				ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
	R1	R2	R3	R4		
1. มูลไก่ไข่	4.5	3.5	6	5.5	$4.87 \pm 1.11^{\text{ก}}$	12.17
2. น้ำส้มควันไม้	5.5	2.5	4.5	4.5	$4.25 \pm 1.26^{\text{ก,ข}}$	10.62
3. ไตรโคเดอร์มา	3	3.5	5.5	6	$4.50 \pm 1.47^{\text{ก,ข}}$	11.25
4. กรดซัลฟิวริก	2.5	1.5	1	1.5	$1.63 \pm 0.63^{\text{ก}}$	4.05
5. โคโลไมท์	1.5	1.5	2	4	$2.25 \pm 1.19^{\text{ก}}$	5.62
6. ผสมผสาน	2.5	2.5	1.5	4.5	$2.75 \pm 1.26^{\text{ข,ค}}$	6.87
7. ไม่ใส่อะไร	4	2.5	3	3.5	$3.25 \pm 0.65^{\text{ก,ข,ค}}$	8.12

^{ก,ข,ค} ตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกัน ($P < 0.01$)

จากการทดลองใช้สารต่าง ๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่บ้านซับแลง พบว่า การใช้กรดซัลฟิวริก มะขามหวานเกิดเชื้อราน้อยที่สุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยโคโลไมท์และการใช้สารแบบผสมผสาน พบเชื้อราร้อยละ 4.05 5.62 และ 6.89 ตามลำดับ ส่วนการใช้มูลไก่ไข่ พบเชื้อรามากที่สุด รองลงไปคือ การใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาและน้ำส้มควันไม้ พบเชื้อราร้อยละ 12.17 11.25 และ 10.62 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองการใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทองต่อการเกิดเชื้อรา
บ้านโป่งตาบ้ำ

สิ่งทดลอง	จำนวนฝักที่เกิดเชื้อรา				ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
	R1	R2	R3	R4		
1. มูลไก่ไข่	8	7	10	11	9.00 ± 1.83^u	22.5
2. น้ำส้มควันไม้	7.5	6.5	9	8	$7.75 \pm 1.04^{u,k}$	19.37
3. ไตรโคเดอร์มา	5	8	9	7.5	$7.37 \pm 1.70^{u,k}$	18.43
4. กรดซัลฟิโคน	4	2.5	3	3.5	3.25 ± 0.65^d	8.12
5. โคลโลไมท์	3	4	3.5	5.5	4.00 ± 1.08^d	10.00
6. ผสมผสาน	6.5	8	5.5	7	6.75 ± 1.04^k	16.87
7. ไม่ใส่อะไร	13	12.5	15	12	12.12 ± 1.32^k	32.81

^{u,k,d} ตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกัน ($P < 0.01$)

จากการทดลองใช้สารต่าง ๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่บ้านโป่งตาบ้ำ พบว่า การใช้กรดซัลฟิโคนเกิดเชื้อราน้อยที่สุด รองลงไปคือการใช้ปูนโคลโลไมท์และการใส่แบบผสมผสาน ซึ่งพบเชื้อรา ร้อยละ 8.12 10.00 และ 16.87 ตามลำดับ การไม่ใส่อะไรไปเลยตามธรรมชาติพบเชื้อรามากที่สุด รองลงมา คือ การใช้มูลไก่ไข่ และการใช้น้ำส้มควันไม้ ที่พบเชื้อรา ร้อยละ 32.81 22.50 และ 19.37 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการใช้สารต่าง ๆ ที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่บ้านซับแล่ง

สิ่งทดลอง	ลักษณะทางกายภาพของ มะขามหวาน	รสชาติ
1. มูลไก่ไข่	- เนื้อสีน้ำตาลทองสวย - ฝักใหญ่ เนื้อหนา	หวานมาก
2. น้ำส้มควันไม้	- เนื้อไม่สมบูรณ์	รสอมเปรี้ยวเล็กน้อย
3. ไตรโคเดอร์มา	- ฝักค่อนข้างเล็ก	รสอมเปรี้ยวเล็กน้อย
4. กรดซัลฟิโคน	- เปลือกแข็ง เนื้อเนียน - เนื้อแห้งไม่แฉะ	หวาน
5. โคลโลไมท์	- ฝักเล็ก เนื้อแห้ง - เนื้อไม่สมบูรณ์	รสอมเปรี้ยว
6. ผสมผสาน	- ฝักใหญ่ เนื้อหนา ฉ่ำ	หวาน
7. ไม่ใส่อะไร	- ฝักเล็ก เนื้อแห้ง ไม่สมบูรณ์ - เนื้อน้อย เป็นคลื่น	อมเปรี้ยวมาก

การศึกษาลักษณะทางกายภาพของมะขามหวานพันธุ์ประกายทองหลังทดลองใช้สารต่าง ๆ ที่บ้านซับแล่ง พบว่า การใช้หลายอย่างแบบผสมผสานทำให้ฝักมะขามหวานฝักใหญ่ เนื้อหนา หวานฉ่ำที่สุด รองลงมาคือ การให้ปุ๋ยมูลไก่ไข่ เนื้อสีน้ำตาลฉ่ำ รสหวานมาก นอกนั้นมีรสอมเปรี้ยวเล็กน้อย แต่ดีกว่าไม่ใช้สารอะไรเลย ฝักเล็กเนื้อบางแห้ง เนื้อไม่สมบูรณ์ รสอมเปรี้ยวมาก สำหรับการใช้กรดซัลฟิโคนทำให้มะขามหวานเปลือกหนาและแข็ง เนื้อไม่แฉะ รสหวาน

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการใช้สารต่าง ๆ ที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่บ้านโป่งตาเบา

สิ่งทดลอง	ลักษณะทางกายภาพของเนื้อ	
	มะขามหวาน	รสชาติ
1. มูลไก่ไข่	- ฝักใหญ่ เนื้อหนาหวานฉ่ำ - เนื้อสีน้ำตาลทอง	หวานมาก
2. น้ำส้มควันไม้	- ฝักค่อนข้างเล็ก - เนื้อบาง	หวาน
3. ไตรโคเดอร์มา	- ฝักค่อนข้างเล็ก - เนื้อบาง	หวาน
4. กรดซัลฟิโคน	- ฝักค่อนข้างเล็ก - เนื้อบาง	หวาน
5. โคลโลไมท์	- ฝักค่อนข้างใหญ่ - เนื้อปานกลาง	หวานมาก
6. ผสมผสาน	- ฝักใหญ่ เนื้อหนา ฉ่ำ - เนื้อสีน้ำตาลทอง	หวานมาก
7. ไม่ใส่อะไร	- ฝักมีสมบูรณ์ เล็กแห้ง - พบโรคและแมลงทำลายมาก	หวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมะขามหวานพันธุ์ประกายทองหลังทดลองใช้สารต่าง ๆ ที่บ้านโป่งตาเบา พบว่า การใช้สารแบบผสมผสานทำให้ฝักมะขามหวานฝักใหญ่ เนื้อหนา ฉ่ำ มีรสหวานมาก รองลงมาคือ การให้ปุ๋ยมูลไก่ไข่ เนื้อหนา ฉ่ำ ฝักใหญ่ รสหวาน และการใส่ปูนโคลโลไมท์ ที่มีขนาด

ฝักค่อนข้างใหญ่ รสหวานมาก นอกนั้นมีขนาดฝักและความหวานไม่แตกต่างกัน ยกเว้นไม่ใช้อะไรที่ฝักเล็ก รสอมเปรี้ยว

ตอนที่ 3 การจำแนกชนิดของเชื้อราที่ทำลายเนื้อมะขามหวาน

จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยการแยกเชื้อราจากมะขามหวานสุกที่ถูกเชื้อราทำลาย นำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ แยกเชื้อให้บริสุทธิ์ และนำเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้ส่งให้ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ จำแนกชนิดของเชื้อ ปรากฏผลการแยกเชื้อได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงเชื้อสาเหตุที่ทำให้ฝักมะขามหวานเกิดเชื้อรา

ชนิดของเชื้อราที่พบ	สีของเชื้อราที่ปรากฏ
1. <i>Pestalotiopsis sydowiana</i>	ราสีขาว
2. <i>Fusicoccum aesculi</i>	ราสีเทา
3. <i>Cladosporium cladosporioides</i>	ราสีเขียว
4. <i>Fusarium solani</i>	ราสีส้ม

จากการศึกษาเชื้อสาเหตุที่ทำให้ฝักมะขามหวานเกิดเชื้อราในห้องปฏิบัติการ พบเชื้อรา 4 ชนิด คือ เชื้อ *Pestalotiopsis sydowiana* มีเส้นใยสีขาว เชื้อ *Fusicoccum aesculi* มีเส้นใยสีเทา เชื้อ *Cladosporium cladosporioides* มีเส้นใยสีเขียว และ เชื้อ *Fusarium solani* มีเส้นใยสีส้ม

1. ราสีขาว ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pestalotiopsis sydowiana* (Bres.) B. Sutton เป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่กับพืชโดยไม่ก่อให้เกิดอันตราย (endophyte) ยกเว้นในบางสถานะ เช่นเมื่อเปลี่ยนระยะสืบพันธุ์ หรือเมื่อพืชนั้นอ่อนแอ (plant pathogen) โคลโคนีเมื่อเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อมีสีขาวอัดกันหลวม ๆ เส้นใยฟูอ่อนนุ่ม ก้านชูสปอร์ (conidia) มีรูปร่างคล้ายรักบี้ ปลายหัวและปลายหางเรียวยแหลม มีผนังกัน บริเวณหัวมีระยางค์ยื่นออกมาเป็นเส้นคล้ายกับเส้นผม 2-4 เส้น ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของราสกุลนี้

หลักในการจำแนก จำแนกราคชนิดนี้เป็น *Pestalotiopsis sydowiana* โดยพิจารณาจากลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) ก้านชูสปอร์ (conidiophores) มีผนังกัน ผิวเรียบ ไม่มีสี ภายในมีช่องว่าง
- 2) สปอร์ (conidia) มีรูปร่างคล้ายรักบี้ ปลายหัวและปลายหางเรียวยแหลม และระยางค์ซึ่งลักษณะดังกล่าวทั้งหมดข้างต้นใกล้เคียงกับรา *Pestalotiopsis sydowiana* มากที่สุด

รายงานการพบ รากลุ่มนี้เป็นราโรคพืชและดำรงชีวิตร่วมกับต้นพืช มีแพร่กระจายทั่วไป

2. ราสีเทา ชื่อวิทยาศาสตร์ *Fusicoccum aesculi* Sacc. เป็นราที่อยู่ร่วมกับพืช (endophyte) และเป็นราก่อโรคที่สำคัญชนิดหนึ่งบนพืชที่มีไม้เนื้อแข็ง ลักษณะสำคัญในอาหารเลี้ยงเชื้อ คือ เส้นใยจางลงในอาหาร แดกแขนงจำนวนมาก มีผนังกัน สีนํ้าตาลอ่อน พบ Conidiomata eustromatic โดยแยกตัวเป็นชั้น มีสีนํ้าตาลเข้ม-ดำ มีหลายห้อง (locule) ผนังห้องประกอบด้วยเซลล์ขนาดใหญ่ พบก้านชูสปอร์ (conidiophore) ใส ไม่มีสี ผิวเรียบ มีผนังบาง ๆ บริเวณฐาน แดกแขนงเล็กน้อย สปอร์ (conidia) ใส ไม่มีสี รูปร่างคล้ายทรงกระบอกหรือกระบอง ด้านบนปลายมน ด้านล่างตัดทู่ ผิวเรียบ

หลักการจำแนก จำแนกราชนิดนี้เป็น *Fusicoccum aesculi* โดยพิจารณาจากลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) พบ Conidiomata eustromatic
- 2) ก้านชูสปอร์ (conidiophores) ใส ไม่มีสี ผิวเรียบ มีผนังบาง ๆ
- 3) สปอร์ (conidia) ใส ไม่มีสี รูปร่างคล้ายทรงกระบอกหรือกระบอง

รายงานการพบ รากลุ่มนี้เป็นราโรคพืชและดำรงชีวิตร่วมกับพืชชนิดต่าง ๆ เป็นสาเหตุของโรคแคงเกอร์ และใบไหม้ในพืชกลุ่มไม้เนื้อแข็ง เช่น ยูคาลิปตัส มังคุด

หมายเหตุ ราชนิดนี้เป็นระยะสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของรา *Botryosphaeria dothidea* และราสกุลนี้สามารถระยะสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้หลายชนิด เช่น *Botryosphaeria sp.*, *Phomopsis sp.*, *Diaporthe sp.* เป็นต้น

3. ราสีเขียว ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries โคลโลนีบนอาหารมีสีเขียวอมเทา มีลักษณะละเอียดคล้ายกำมะหยี่ ก้านชูสปอร์ (conidiophores) มีผนังหนาเรียบ สีนํ้าตาลเข้ม ส่วนปลายไม่โป่ง มีความกว้าง 2.5 ไมโครเมตร ความยาวแปรผันแตกต่างกันได้ค่อนข้างมาก สปอร์ขนาดใหญ่ (ramoconidia) เป็นรูปทรงกระบอก รูปทรงกลม หรือรูปทรงแจกัน ผนังหนาเรียบ สีเขียวอมนํ้าตาล มีความยาว 7.5-10.0 ไมโครเมตร และมีความกว้าง 2.5-3.5 ไมโครเมตร สปอร์ขนาดเล็ก (conidia) เป็นรูปทรงรี (ellipsoidal) หรือรูปทรงคล้ายผลมะนาว (limoniform) ผนังเรียบ สีเขียวอมนํ้าตาล มีความยาว 2.5-5.0 ไมโครเมตร และมีความกว้าง 2.5-3.5 ไมโครเมตร

หลักการจำแนก จำแนกราชนิดนี้เป็น *Cladosporium cladosporioides* โดยพิจารณาจากลักษณะดังต่อไปนี้

1. สปอร์ขนาดเล็ก (conidia) มีผนังเรียบ เป็นทรงรี (ellipsoidal) หรือรูปทรงคล้ายผลมะนาวอย่างเด่นชัด และขนาดของสปอร์อยู่ภายในช่วงที่กำหนด
 2. ส่วนปลายก้านชูสปอร์ (conidiophores) ไม่โป่งออก
 3. รอยต่อระหว่างสปอร์ (scars) ปรากฏเด่นชัด
- ซึ่งลักษณะดังกล่าวทั้งหมดใกล้เคียงกับรา *Cladosporium cladosporioides* มากที่สุด

รายงานการพบ แพร่กระจายทั่วไป พบได้บ่อยมาก โดยเฉพาะบนซากพืช และมักเป็น secondary colonizer คือเจริญตามหลังราชนิดแรกที่ขึ้นบนซาก นอกจากนี้ยังพบได้ในอากาศ ดิน อาหาร เส้นใย บางครั้งพบติดเชื้อในคน และสัตว์

4. ราสีส้ม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. โคลโคนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อโตได้ดี โดยเฉพาะที่อุณหภูมิ 25°C สร้างเส้นใยจำนวนมาก มีลักษณะปุยเบาคล้ายขนหรือสำลีอ่อนนุ่ม แบน กระจายไปทั่วทั้งจาน สีด้านหน้าเพลาทเป็นสีขาวครีม เมื่อแก่จะให้สีเข้มขึ้นเป็นเหลืองส้ม เส้นใยมีผนังกัน ใส พบก้านชูสปอร์ (conidiophores) ฐานกำเนิดสปอร์ (phialides) และสปอร์ 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ (macroconidia) และขนาดเล็ก (microconidia) สปอร์ขนาดใหญ่ มีผนังกัน 2 ชั้น รูปร่างคล้ายเคียว บริเวณปลายพบ foot cell ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของสกุล *Fusarium*

หลักการจำแนก จำแนกราคชนิดนี้เป็น *Fusarium solani* โดยพิจารณาจากลักษณะดังต่อไปนี้

1. สปอร์มี 2 ขนาด (conidia) เป็นรูปเคียว (sickle-cell)
2. พบ foot cell บริเวณปลายด้านหนึ่งของสปอร์
3. สีของเส้นใยและโคลโคนี

ซึ่งลักษณะดังกล่าวทั้งหมดข้างต้นใกล้เคียงกับรา *Fusarium solani* มากที่สุด

รายงานการพบ รากลุ่มนี้เป็นราโรคพืชและดำรงชีวิตอิสระอยู่ในดิน เป็นสาเหตุของโรคใบไหม้ในพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น ข้าว มีแพร่กระจายทั่วไป พบได้บ่อย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การจัดการเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานของเกษตรกรเครือข่าย วิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งมีการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของ ภูมิอากาศที่มีต่อมะขามหวานและการทดลองใช้สารต่าง ๆ ในสวนมะขามหวานของเกษตรกรที่มีผลต่อ การเกิดเชื้อรา สรุปผลการวิจัยดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาผลกระทบที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2553 ซึ่งมี ปริมาณฝนน้อยในช่วงออกดอกการพัฒนาฝักทำให้มะขามหวานพันธุ์สีทองไม่ติดฝัก แต่พันธุ์ศรีชมภู ติดฝักตก มะขามส่วนใหญ่ฝักเล็ก มีรสอมเปรี้ยว พบการระบาดของแมลงหลายชนิด ได้แก่ เพลี้ยหอย เพลี้ยหอยยักษ์ หนอนเจาะกิ่ง หนอนเจาะฝัก นอกจากนี้ยังพบปัญหาโรคใบด่างเหลืองระบาดทั่ว จังหวัด แต่ในช่วงมะขามหวานสุกเกิดฝนตกติดต่อกันในเดือนมกราคม ทำให้มะขามหวานที่สุกทุก พันธุ์เป็นเชื้อราทั้งหมด

ในปี 2554 เป็นปีที่ฝนตกชุกตลอดปี ตั้งแต่มะขามหวานออกดอก ทำให้ดอกร่วงมาก และยังเกิดปัญหาไรแดงระบาด ทำให้มะขามหวานติดฝักน้อย แต่ฝักสมบูรณ์รสหวาน เกิดปัญหา หนอนเจาะฝักระบาดในช่วงก่อนระยะคาบหมู ทำให้ฝักเน่าและ แต่ในช่วงมะขามหวานสุก มีฝนตก น้อย ปัญหาการเกิดเชื้อราจึงน้อย แต่พบว่าบางสวนเกิดเชื้อราในขณะที่ฝักยังดิบ ทำให้ฝักแห้ง นอกจากนี้ยังพบแมลงหลายชนิดระบาดเพิ่มขึ้น ได้แก่ หนอนเจาะฝัก มอด และด้วงขาโต ที่ระบาด ตั้งแต่ระยะก่อนการเก็บเกี่ยว มะขามหวานแตกใบอ่อนและออกดอกเร็วในขณะที่ยังเก็บเกี่ยวไม่เสร็จ ยังเกิดการระบาดราแป้ง ทำให้ใบและดอกร่วงหล่น

2. การศึกษาผลของการป้องกันกำจัดเชื้อราแบบผสมผสาน โดยทดลองใช้สารต่าง ๆ พบว่า การใช้กรดซิลิคอน ทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุด ทำให้เปลือกแข็งหนา เนื้อแห้งไม่แฉะ รองลงมาคือการใช้ปูนโคโลไมท์และการใช้แบบผสมผสาน ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลไก่ ทำให้เกิดเชื้อรามากที่สุด เพราะ เนื้อมะขามหนาและแฉะมาก ในการทดลองที่บ้านโป่งคาบ้ำการไม่ใส่อะไรเลยทำให้เกิดเชื้อราและ แมลงมากที่สุด ฝักไม่สมบูรณ์ มีรสอมเปรี้ยว

3. การศึกษาเชื้อราสาเหตุที่ทำให้ฝักมะขามหวานเกิดเชื้อรา โดยทำการแยกเชื้อจากฝักที่เป็นรา พบเชื้อรา 4 ชนิดคือ 1. ราสีขาวคือเชื้อรา *Pestalotiopsis sydowiana* (Bres.) B. Sutton ซึ่งเกิดมากที่สุด 2. ราสีเทา คือเชื้อรา *Fusicoccum aesculi* Sacc. 3. ราสีเขียวคือเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries 4. ราสีส้ม คือเชื้อรา *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.

การอภิปรายผล

1. การศึกษาผลกระทบที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงโดยศึกษาในปี 2553 ประสบปัญหาฝนแล้ง ตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงช่วงการเจริญเติบโตของฝัก ทำให้มะขามหวานพันธุ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะพันธุ์สีทองไม่ติดฝัก ยกเว้นพันธุ์ศรีชมภูที่ติดฝักตก แสดงว่าพันธุ์ศรีชมภูมีการผสมเกสรดี เมื่อปริมาณน้ำฝนน้อย สภาพเช่นนี้มีผลทำให้แมลงหลายชนิดเกิดการระบาดทั้งนี้อาจเนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้วงจรชีวิตของแมลงสั้นลง สำหรับปัญหาโรคใบด่างเหลืองที่เกิดในวงกว้าง อาจเนื่องจากสภาพแห้งแล้งทำให้มะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูไม่สามารถดูดธาตุอากาศที่พืชต้องการน้อยไปใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ เพิ่มพูน กิรติกสิกร (2548:112) ได้รายงานไว้

ในช่วงมะขามหวานสุกมีฝนตกติดต่อกันหลายครั้ง ทำให้มะขามหวานทุกพันธุ์เกิดเชื้อราทั้งหมด แสดงว่าความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกิดเชื้อรา ซึ่งสอดคล้องกับที่จินตนา สนามชัยสกุล (2552 : บทคัดย่อ) ที่รายงานไว้ว่าความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการเกิดเชื้อราในมะขามหวาน

2. การศึกษาการใช้สารต่าง ๆ ต่อการเกิดเชื้อรา พบว่า การใช้กรดซิลิโคนโรยรอบทรงพุ่มทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุดทั้งนี้เพราะกรดซิลิโคนจะสะสมที่ผิวพืชเป็นผลึกซิลิเกต ทำให้พืชแข็งแรงต่อต้านเพลี้ย หนอน ไร้เดือนฝอย และโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา นอกจากนี้ยังทำให้พืชมีรสชาติดี (เพิ่มพูน กิรติกสิกร, 2548 หน้า 112) ศิพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2544) ได้แนะนำไว้ว่าต้องทำให้ฝักมะขามหวานมีเปลือกแกร่งขึ้น เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถลดการเกิดเชื้อราได้ ส่วนการใช้ปุ๋ยจากมูลไก่และการใช้แบบผสมผสานมีปริมาณเชื้อราสูงกว่าการใช้น้ำส้มควันไม้และปูนโคโลไมท์ อาจเนื่องมาจากทั้งสองวิธีการทำให้มะขามหวานฝักใหญ่ เนื้อหนาฉ่ำ ความชื้นในเนื้อสูงจึงทำให้เกิดเชื้อรามากกว่า เพราะความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเกิดเชื้อรา ซึ่งสอดคล้องกับที่ สืบศักดิ์ สนธิรักษ์ (2540: 52-60) ได้รายงานไว้

ส่วนการใช้น้ำส้มควันไม้และเชื้อราไตรโคเดอร์มาในส่วนมะขามหวาน ยังมีเชื้อราในฝักมะขามหวานอยู่จำนวนมาก ซึ่งมีผลแข่งกับที่เบญจพร ศรีสุวรรณมาศและจินตนา สนามชัยสกุล (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทดลองยับยั้งเชื้อราขาวในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสารทั้งสองชนิดทำให้เกิดบริเวณใส แสดงว่าสารทั้งสองชนิดนี้มีผลต่อเชื้อรา ทั้งนี้อาจเนื่องจากความเข้มข้นที่ใช้น้อยเกินไป

การจำแนกชนิดของเชื้อราพบเชื้อสาเหตุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ นิพนธ์ วิจารณ์ (2536 : 81-82) รายงานไว้ว่าเชื้อราสาเหตุที่ทำให้มะขามหวานเน่า ได้แก่ เชื้อโพรมีอบซิส (*Phomopsis sp.*) แอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus sp.*) และเชื้อลาซิโอดิสโพลเดีย (*Lasiodiplodia sp.*) ทั้งนี้อาจเนื่องจากนิพนธ์ วิจารณ์ (2536) ได้ศึกษาไว้เกือบ 20 ปีมาแล้ว เชื้ออาจมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ข้อเสนอแนะ

สำหรับเกษตรกร

1. เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปมาก โอกาสที่ฝนจะตกในเดือนมกราคม ซึ่งเป็นช่วงมะขามหวานสุกมีความเป็นไปได้มาก ทำให้มะขามหวานเสียหายจากเชื้อรา ดังนั้นจึงควรเร่งให้มะขามหวานติดฝักเร็วขึ้น เพื่อให้สุกก่อนเดือนมกราคมโดยวิธีการให้น้ำในเดือนมกราคม – เดือนเมษายน เพื่อให้แตกใบอ่อน ทำให้ออกดอกและติดฝักเร็ว รวมทั้งการฉีดพ่นฮอร์โมนไข่ ทำให้มะขามหวานออกดอกเร็วขึ้นได้เช่นกัน

2. การป้องกันกำจัดเชื้อราไม่มีวิธีการใดได้ผล 100 % แต่มีวิธีการลดการเกิดเชื้อราได้โดยใช้หลายวิธีการร่วมกัน ได้แก่ การทำลายเชื้อราสาเหตุให้มีปริมาณน้อย บำรุงต้นมะขามหวานให้แข็งแรง เพื่อให้มีความต้านทานต่อโรคและลดความชื้นในสวนในช่วงมะขามหวานกำลังจะสุก

3. หากต้นมะขามหวานมีอายุมาก จะอ่อนแอต่อโรคและแมลง ควรมีการตัดแต่งต้นเพื่อทำสาว ไม่ให้ต้นสูงเกินไปทำให้ดูแลฉีดพ่นสารบำรุงต้นและเก็บเกี่ยวสะดวก หรือใช้วิธีการปลูกต้นใหม่แซมระหว่างต้นในขณะตัดทำสาวทีละครั้งต้น เพื่อให้ได้ผลผลิตทุกปี จนกว่าต้นใหม่อายุ 4 ปีที่สามารถให้ผลผลิตได้ จึงตัดต้นเก่าทิ้ง

เพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเกิดโรคและแมลงศัตรูมะขามหวาน ว่ามีปัจจัยอะไรที่มีผลทำให้เกิดการระบาด

2. ควรศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโรคราแป้งที่มีการระบาดมากเมื่อมะขามแตกใบอ่อนซึ่งพบมากในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา

3. ควรศึกษาหาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงต่าง ๆ ได้แก่ หนอนเจาะฝัก เพลี้ยหอย เพลี้ยหอยยักษ์ โดยไม่ใช้สารเคมีและใช้ต้นทุนต่ำ

4. นักวิชาการควรร่วมมือกันทำการวิจัยมะขามหวานแบบบูรณาการ เพื่อให้ได้ผลอย่างรวดเร็ว กว้างขวาง ครอบคลุม ทันต่อเหตุการณ์ เพราะมีปัญหาเกิดขึ้นมากมาย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1. ควรมีการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ ให้มีการดูแลสวนมะขามหวานอย่างจริงจัง ไม่ปล่อยตามยถากรรม ไม่ไถ่กันทิ้ง ปลูกพืชอื่นแทนเพราะพื้นที่ปลูกมะขามหวานน้อยลงมาก ปัจจุบันความต้องการและราคามะขามหวานสูงขึ้นมาก

2. จังหวัดควรมีการจัดสรรงบประมาณสำหรับการวิจัย อบรม สัมมนาเรื่องมะขามหวาน เพราะนับวันปัญหาก็ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ต้องหาทางร่วมกันแก้ไขปัญหอย่างจริงจัง

3. จังหวัดควรกำหนดเป็นยุทธศาสตร์เพื่อให้ทุกภาคส่วนร่วมมือกันทำการส่งเสริมสนับสนุนเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานอย่างกว้างขวางจริงจัง

บรรณานุกรม

- กนิษฐา สังคะหะ. มปป. การประยุกต์ใช้ไคตินและไคโตซาน. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- กิตติ เลิศล้ำ. 2551. **น้ำส้มควันไม้**. สืบค้นเมื่อ 20 ก.พ. 2554. จาก <http://www.weloveshopping.com/template/a09/show-articde.php/shopid=6264>
- จินตนา สนามชัยสกุล. 2545. รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดเชื้อราบนผักมะขามหวานต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพ. การศึกษาหาสาเหตุและการป้องกันกำจัดเชื้อราจากเกษตรกร. สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์.จังหวัดเพชรบูรณ์. 75 หน้า.
- _____. 2553. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตมะขามหวานพันธุ์สีทองของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านพล้า อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. 69 หน้า.
- _____. 2552. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาคุณภาพมะขามหวานโดยการป้องกันกำจัดเชื้อราตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนบ้านซับแล้ง ตำบลยางงาม อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. 67 หน้า.
- ณัฐวิวรรณ ปูนวัน โชติกา บุญ-หลง ศิริวรรณ ภูสุวรรณ และวินิตา บริราช. 2531. ชนิดและสารพิษของเชื้อราในมะขามหวาน. วารสารวิทยาศาสตร์การแพทย์ 30 (1). 3-8 หน้า.
- ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2543. มะขามหวาน 4. ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ วิสารทนนท์. 2536. โรคพืชที่ทำความเสียหายให้แก่มะขามหวาน. เอกสารการอบรมสัมมนา มะขามหวานแห่งประเทศไทย. ครั้งที่ 1/2536 จังหวัดเพชรบูรณ์ศูนย์วิจัยมะขามหวาน. 2543. การศึกษาปัญหาและต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานในจังหวัดเพชรบูรณ์. สำนักวิจัยและบริการการศึกษา, สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์.

เบญจพร ศรีสุวรรณ และจินตนา สนามชัยสกุล. 2552. รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาช่วงเวลาของการ
ติดเชื้อราและผลการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา สมุนไพรหมักและน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้ง
เชื้อราจากมะขามหวาน (พันธุ์ประกายทอง) ในห้องปฏิบัติการ. มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์. 73 หน้า.

เพิ่มพูน กิรติกสิกร. 2548. โบรอน-จุลธาตุอาหารพืช. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 197 หน้า

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักมะขามที่เกิดเชื้อราที่ได้รับการควบคุมด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 7 วิธี ของบ้านซบแล้ง

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	36.05357143	6.00892857	4.78	0.0032
Error	21	26.37500000	1.25595238		
Corrected Total	27	62.42857143			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	mold Mean
0.577517	33.38234	1.120693	3.357143

ตารางผนวกที่ 2 แสดงค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักมะขามที่เกิดเชื้อราที่ได้รับการควบคุมด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 7 วิธี ของบ้านโป่งตาเข่า

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	258.4821429	43.0803571	25.76	<.0001
Error	21	35.1250000	1.6726190		
Corrected Total	27	293.6071429			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	mold Mean
0.880367	17.66455	1.293298	7.321429

ตารางภาคผนวกที่ 3 ปริมาณน้ำฝนจังหวัดเพชรบูรณ์ ในรอบ 5 ปี

ปริมาณน้ำฝน:ม.ม.
หน่วยจำนวนวัน:วัน

เดือน	2549		2550		2551		2552		2553	
	ปริมาณ น้ำฝน	จำนวน วันที่ฝนตก								
มกราคม	0.0	0	0.0	0	3.6	2	0.0	0	31.5	6
กุมภาพันธ์	21.9	3	38.1	2	24.80	4	0.8	1	1.0	2
มีนาคม	43.2	6	20.0	2	5.1	2	166.3	10	6.8	3
เมษายน	176.1	14	109.4	13	129.7	11	98.2	9	34.7	6
พฤษภาคม	219.3	20	233.1	22	201.5	17	113.1	16	120.4	11
มิถุนายน	219.8	20	89.4	12	203.4	20	155.0	19	127.2	8
กรกฎาคม	205.7	21	69.0	14	190.0	20	85.1	15	203.6	22
สิงหาคม	251.2	21	212.1	20	194.0	21	143.9	19	280.9	25
กันยายน	423.2	19	193.5	18	247.8	22	205.1	16	124.8	20
ตุลาคม	119.5	11	213.9	13	144.8	18	55.9	14	220.8	15
พฤศจิกายน	2.5	1	1.1	2	30.5	5	0.0	0	0.0	0
ธันวาคม	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.8	2	36.3	5
รวมทั้งปี	1682.4	136	1179.6	118	1375.2	142	1026.2	121	1188	123

ที่มา:สถานีอุตุนิยมวิทยาเพชรบูรณ์

ภาพการศึกษาฐาน



ภาพการเตรียมการก่อนการทดลอง



ภาพผลจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ



ภาพผลการทดลองวิธีการต่าง ๆ ในการลดปริมาณเชื้อรา



ภาพผลการทดลองโดยวิธีต่าง ๆ



ภาพการทดลองใช้มูลไก่ไข่



ภาพการทดลองใช้น้ำส้มควันไม้



ภาพการทดลองใช้ไตรโคเดอร์มา



ภาพการทดลองใช้กรดซัลฟอนิก



ภาพการทดลองใช้โคลโลไมท์



ภาพการทดลองใช้แบบผสมผสาน



ภาพการทดลองไม่ใส่อะไร

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์จินตนา สนามชัยสกุล
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs.Chintana Snamchaisakul
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 6701 00168 13 1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์, โทรสาร 0-5673-7070 มือถือ 08 – 1038 - 0386

5. ประวัติการศึกษา

วท.บ. (เกษตรศาสตร์) เอกพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
วท.ม. (เกษตรศาสตร์) เอกกีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
- สาขาสังคมวิทยา

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการ
ทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

- 7.1.1 ชุดโครงการวิจัยการสืบสานและอนุรักษ์วัฒนธรรมพื้นบ้านไทหล่ม เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนและท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชุมชน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์
- 7.1.2 ชุดโครงการวิจัยและพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผ้าทอเพื่อการพึ่งตนเองอย่างยั่งยืนเขตภาคเหนือตอนล่าง
- 7.1.3 ชุดโครงการวิจัย เรื่อง การเพิ่มผลผลิตและพัฒนาคุณภาพของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์
- 7.1.4 ชุดโครงการวิจัย เรื่อง การจัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนาคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวานของจังหวัดเพชรบูรณ์

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

- 7.2.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของหม่อนที่ปลูกบนพื้นที่สูงเขาค้อ
- 7.2.2 การศึกษาชนิดและฤดูกาลระบาดของแมลงศัตรูมะขามหวาน

7.2.3 ผลของสารโคติน – โคลโคซาน และสมุนไพบบางชนิดที่มีต่อการเกิดเชื้อราในมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง

7.2.4 ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษามะขามหวานพันธุ์ประกายทอง พันธุ์สีทอง และพันธุ์ศรีชมพู

7.2.5 ผลของสารสกัดจากสะเดา ใบยาสูบ ที่มีต่อการควบคุมหนอนกิบละหุ่งศัตรูมะขามหวาน

7.2.6 ศักยภาพของความรู้จังหวัดเพชรบูรณ์

7.2.7 การศึกษาปัญหาและความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน

7.2.8 การสำรวจปัญหาและความต้องการของเกษตรกรจากองค์กรของรัฐ

7.2.9 การศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตของมะขามหวานพันธุ์สีทอง

7.2.10 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียและไส้เดือนฝอยที่มีต่อหนอนกิบละหุ่งในห้องปฏิบัติการและในสวนมะขามหวาน

7.2.11 ผลการใช้สารจับใบและปุ๋ยทางใบบางชนิดต่อการเพิ่มผลผลิตของมะขามหวานพันธุ์สีทองและพันธุ์ศรีชมพู

7.2.12 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดเชื้อราบนฝักมะขามหวานต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพ การศึกษาสาเหตุและการป้องกันกำจัดเชื้อราจากเกษตรกร

7.2.13 การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากไม้ของหมู่บ้านเหมืองแบ่ง อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

7.2.14 ชุดโครงการวิจัยและพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผ้าทอเพื่อการพึ่งตนเองอย่างยั่งยืนเขตภาคเหนือตอนล่าง

7.2.15 การทดลองปลูกดาวเรืองเพื่อใช้เป็นพืชอุตสาหกรรมในจังหวัดเพชรบูรณ์

7.2.16 การสืบค้นตำนานหลวงพ่อใหญ่วัดตาลและศาลเจ้าพ่อในชุมชนอำเภอหล่มเก่า เพื่อการสืบสานฟื้นฟูวัฒนธรรมพื้นบ้านและส่งเสริมการท่องเที่ยว

7.2.17 การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตทางการเกษตรเพื่อการพึ่งพาตนเองของเกษตรกรบ้านป่าบาง ตำบลตะเภา อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

7.2.18 การพัฒนาคุณภาพมะขามหวานโดยการป้องกันกำจัดเชื้อราตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนบ้านซับแตง ตำบลยางงาม อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

7.2.19 การพัฒนาห่วงโซ่มูลค่าข้าวจากระดับชุมชนสู่ตลาดอย่างยั่งยืนในเขต 17 จังหวัดภาคเหนือ

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

7.3.1 ชุดโครงการวิจัยและพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผ้าทอเพื่อการพึ่งตนเองอย่างยั่งยืนเขตภาคเหนือตอนล่าง

7.3.2 การสืบสานและอนุรักษ์วัฒนธรรมพื้นบ้านไทหล่ม เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนและท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชุมชน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

7.3.3 การเพิ่มผลผลิตและพัฒนาคุณภาพของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวาน จังหวัด เพชรบูรณ์

7.3.4 การพัฒนาศักยภาพเกษตรกรในการปลูกพืชผักปลอดภัยเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวของตำบลทุ่ง สมอ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

7.3.5 การฟื้นฟูสวนมะขามหวาน เพื่อเพิ่มผลผลิตและพัฒนาคุณภาพมะขามหวานโดยการมีส่วนร่วม ของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานบ้านปากตก ตำบลยางงาม อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำ วิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

7.4.1 การจัดการเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานของเกษตรกรเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน มะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์

1. ชื่อ และนามสกุล (ภาษาไทย) รศ. ดร. เบญจพร ศรีสุวรรณมาศ

(ภาษาอังกฤษ) Assoc. Prof. Dr. BENCHAPORN SRISUVORAMAS

2. เลขประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ 46040252 เลขประจำตัวประชาชน 3-1016-00210-78-7

3. ตำแหน่งวิชาการ รองศาสตราจารย์ ระดับ 9

4. การศึกษาสูงสุด Ph.D สาขาวิชา Horticulture (spect. in Tissue Culture and Genetics)

มหาวิทยาลัย UP LOSBANOS ปีที่จบ ค.ศ. 1999(พ.ศ.2542)

5. สถานที่ติดต่อ

ที่ทำงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์

รหัสไปรษณีย์ 67000 โทรศัพท์ 0-5671- 7100 ต่อ 1706 โทรสาร 0-56717123

ที่อยู่ บ้านพักอาจารย์ภายในบริเวณ ม.ราชภัฏเพชรบูรณ์ โทรศัพท์ 0-5673- 7151,08-4050-9640.

6.ประสบการณ์ในการทำวิจัย

เบญจพร ศรีสุวรรณมาศและคณะ.2553. ผลของสารสกัดจากเถาวัลย์เปรียงที่มีต่อลูกน้ำขุ่นและ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนในจังหวัดเพชรบูรณ์.ทุน งบประมาณแผ่นดิน โดยผ่านการตรวจพิจารณาจาก วช. ประจำปีงบประมาณ 2553

เบญจพร ศรีสุวรรณมาศ และจินตนา สนามชัยสกุล.2552.ศึกษาช่วงเวลาการติดเชื้อราและผลของ เชื้อราไตรโคเดอร์มา สารสกัดสมุนไพร สารสกัดสะเดา และน้ำส้มควันไม้ ที่มีต่อ เชื้อราจากมะขามหวานพันธุ์ประกายทองในห้องปฏิบัติการ. เพชรบูรณ์ : คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ทุนอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพชรบูรณ์ ประจำปีการศึกษา 2552.

- เบญจพร ศรีสุวรรณมาศ อาดุลย์ จงรักษ์ นิคม จันทรมังกร และอนุพงษ์ ทิมอุบล. 2552. **ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และต้านเซลล์มะเร็งของสมุนไพรพญาوانร(ฮวานจ็อก)** Proceeding. งานประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 35 โรงแรมเดอะไทด์ รีสอร์ท (หาดบางแสน)จังหวัดชลบุรี 15-17 ตุลาคม 2552
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาศ และ อาดุลย์ จงรักษ์. 2551. **ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสมุนไพรพญาوانร (ฮวานจ็อก)** เพชรบูรณ์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ : ทนอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2551.
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาศ อาดุลย์ จงรักษ์ ประยูร ลิ้มสุข และ กฤษณ์พันธ์ พรรณรัตน์ชัย. 2551. **The production of high nutritive *Amaranthus* spp. by hydroponic method for the business protocol.** Proceeding . ในงานประชุมวิชาการนานาชาติ The International Workshop and Symposium on Science and Technology 2008(I-SEEC 2008) 15-16 ธันวาคม 2551 ณ โรงแรมรอยัล แม่โขง หนองคาย ประเทศไทย
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาศ อาดุลย์ จงรักษ์ ประยูร ลิ้มสุข และ กฤษณ์พันธ์ พรรณรัตน์ชัย. 2550. **การศึกษาการผลิตผักโขมที่ปราศจากสารก่อมะเร็ง (แคลเซียมออกซาเลต) โดยวิธีไฮโดรโปนิกส์เพื่อเป็นต้นแบบไปสู่ภาคธุรกิจ.** ทนงงบประมาณแผ่นดินผ่านความเห็นชอบของ วช. ประจำปีงบประมาณ 2550 . เพชรบูรณ์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาศ. 2549. **การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและกายวิภาคของสปูดำเพื่อการปรับปรุงพันธุ์โดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการฝังตัวอย่างในพาร์ฟฟิน.** เพชรบูรณ์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ทนอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาศ. 2548. **Nutritional quality and antimicrobial effects of kidney stone precursor (calcium oxalate) free calli from *Amaranthus spinosus* L.** Proceeding ในงานประชุมวิชาการนานาชาติ เรื่อง ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อสุขภาพและความงาม จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่สากล The 1st International Conference of National Products for Health and Beauty, to be held from 17 -21 October, 2005 at Takalila Hotel in Mahasarakham, Thailand.
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาศ. 2548. **คุณค่าทางอาหารและฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของแคลลัสผักโขมหนามที่ปราศจากสารก่อมะเร็ง.** เพชรบูรณ์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ทนอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

- เบญจพร ศรีสุวรรณมาส.2547. ศึกษาการเหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างแคลลัสในผักโขม 3 ชนิด (ผักโขมจีน, ผักโขมหนามและผักโขมหัด) โดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ISBN 974-7479-83-4 เพชรบูรณ์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. ทุนอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาส.2546 .ศึกษาการเพาะเลี้ยงต้นแฮพลอยด์(n)จากอับละอองเรณูของ **ช่อนกลิน**. ISBN 974-7479-62-1 เพชรบูรณ์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์. ทุนอุดหนุนการวิจัย สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาส. 2545. การศึกษาคุณค่าทางอาหารของแคลลัสจากมะขามหวาน 4 สายพันธุ์ (ประกายทอง, ลีทอง, ศรีชมภู และขันตี). ISBN 974-7479-50-8 เพชรบูรณ์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์. ทุนอุดหนุนการวิจัย สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาส และคณะ. 2545. ศึกษาการเพาะเมล็ดแก้วมังกรด้วยเทคนิค **Embryo Rescue**. เพชรบูรณ์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์. ทุนอุดหนุนการวิจัย สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาส. 2544. การเติบโตและการเจริญของเนื้อเยื่อต้นอ่อนมะขามหวานในหลอดแก้ว. ISBN 974-7479-44-3 เพชรบูรณ์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ ทุนอุดหนุนการวิจัย สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
- เบญจพร ศรีสุวรรณมาส. 2526. ความผิดปกติของโครโมโซมในลิโมน้ำไฟไซท์ของคนเนื่องมาจาก **วิตามินซี**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- พรทิพย์ พุ่มภาชี นุจรี เผือกใต้ ศุภเกียรติ ประเสริฐสังข์ และเบญจพร ศรีสุวรรณมาส. 2544. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในแคลลัสจากมะขามหวาน 3 สายพันธุ์ (ลีทอง, ประกายทอง และขันตี). เพชรบูรณ์ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
- Benchaporn Srisuvoramas. 1999. Morphology, Histology and Cytology of Enhanced Axillary Bud Formation and Production of Cell Suspension Culture in *Theobroma cacao* Linn. *in Vitro*. Ph.D. Dissertation . UPLB. Philippines.

7. ตำรา/เอกสารประกอบการสอน

- รายวิชา: พันธุศาสตร์ ISBN 974-7479-45-1
 ชีววิทยาของเซลล์
 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
 ไมโครเทคนิค
 จุลชีววิทยา
 วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต

8. ประวัติการศึกษา และประวัติการทำงาน

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี : กศ.บ.(ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
กรุงเทพฯ เมื่อ พ.ศ. 2518

ปริญญาโท : วท.ม. (ชีววิทยา-พันธุศาสตร์) จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ เมื่อ พ.ศ. 2526

ปริญญาเอก : Ph.D. (spect in Tissue Culture and Genetics)จาก UP LOSBANOS เมื่อ
พ.ศ.2542

ประวัติการทำงาน

เริ่มรับราชการเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2516 ในตำแหน่ง ครูตรี โรงเรียนภัทรญาณ
วิทยา อ.นครชัยศรี จ. นครปฐม จากนั้นได้ย้ายไปรับราชการยังโรงเรียนปัญญาวรคุณและ
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ได้เลื่อนตำแหน่งเป็นอาจารย์ 1 และอาจารย์ 2 ตามลำดับ
ระหว่างนั้น ได้รับเชิญให้ไปช่วยราชการในฐานะผู้อำนวยการสาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ทำหน้าที่เขียนบทเรียนและปรับปรุงหลักสูตร
ชีววิทยา สัปดาห์ละ 1 วันและตลอดเดือนมีนาคม-เมษายน ทุกปีการศึกษา ระหว่าง 2528-2535
ต่อมาได้สอบโอนไปรับราชการยังกรมการฝึกหัดครู ณ วิทยาลัยครูเพชรบูรณ์ เมื่อ 24
สิงหาคม 2537 ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 5 เดินทางไปศึกษาต่อระดับปริญญาเอก พ.ศ.2538-2542
(1995-1999) ต่อมาวิทยาลัยครูเพชรบูรณ์ได้เปลี่ยนเป็นสถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
และเป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ในปัจจุบัน ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ ระดับ 8 เมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2545 และตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ระดับ 9
เมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2549 ในระหว่างรับราชการ ได้ปฏิบัติหน้าที่ สำคัญหลายอย่าง เช่น

- เป็นหัวหน้าหมวดชีววิทยาศาสตร์
- เป็นหัวหน้าภาควิชาชีววิทยา
- เป็นประธานโปรแกรมชีววิทยาประยุกต์
- เป็นหัวหน้างานชีววิทยาศูนย์วิทยาศาสตร์ฯ
- เป็นเจ้าหน้าที่พัสดุของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- เป็นเจ้าหน้าที่พัสดุของศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์
- เป็นที่ปรึกษาโครงการ พสวท.
- เป็นที่ปรึกษาโครงการ สกว.
- เป็นกรรมการร่างและเขียนหลักสูตรชีววิทยา ของ สสวท.
- เป็นผู้ชำนาญสาขาชีววิทยา สสวท.
- เป็นกรรมการตัดสินโครงการงานวิทยาศาสตร์ระดับจังหวัดและระดับประเทศ
- เป็นกรรมการตรวจผลงานวิชาการของ สกอ.
- เป็นที่ปรึกษาชมรมแพทย์แผนไทยจังหวัดเพชรบูรณ์

- เป็นกรรมการตรวจผลงานวิชาการของ สพท.1,2,3 จังหวัดเพชรบูรณ์
- เป็นกรรมการตรวจผลงานวิชาการของ สพท.1 จังหวัดพิจิตร
- เป็นกรรมการตรวจผลงานวิชาการของ สพท.2 จังหวัดอุทัยธานี
- เป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์นักศึกษาปริญญาโทวิทยาศาสตร์ศึกษา
- เป็นกรรมการสภาคณาจารย์และข้าราชการฯ มรภ.พช.รุ่นที่ 3
- ฯลฯ