



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเรื่อง การจัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนา
คุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน
ของจังหวัดเพชรบูรณ์

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จินตนา สนามชัยสกุล และคณะ

พ.ศ. 2555

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเรื่อง การจัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนา
คุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน
ของจังหวัดเพชรบูรณ์

คณะผู้วิจัย

สังกัด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จินตนา สนามชัยสกุล

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

นายเทพ เพี้ยมะลิ่ง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

นายประธาน เรียงลาด

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปี พ.ศ. 2554

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการจัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนาคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นชุดโครงการวิจัย สำเร็จได้เนื่องด้วยได้รับการจัดสรรทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ปี 2554 โดยผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ งานวิจัยนี้เป็นชุดโครงการวิจัยที่ประกอบด้วยโครงการวิจัย 3 โครงการ คือ (1) การจัดการเชื้อราแบบผสมผสานในสวนมะขามหวานของเกษตรกรเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ มีผู้ช่วยศาสตราจารย์จินตนา สนามชัยสกุล เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย (2) การจัดการดินเพื่อการฟื้นฟูสวนมะขามหวาน ของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวานในจังหวัดเพชรบูรณ์มีนายเทพ เพ็ญมะลัง เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย (3) การพัฒนารูปแบบการคัดค้านมะขามหวานเพื่อควบคุมความสูงและทรงพุ่มแบบมีส่วนร่วมกับเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ มีนายประธาน เรียงลาด เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากเกษตรกรที่เป็นสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านพล้า ต.ป่าเลา และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านตะเบาะ และผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือที่สำคัญยิ่งคือ สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโป่งตาบ้ำ และเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานบ้านซันแล้ง อ.เมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้ความร่วมมือตลอดกระบวนการวิจัย ตั้งแต่เข้าร่วมเวทีประชาคม การสนทนากลุ่มให้ข้อมูล การสัมภาษณ์แบบเจาะลึกและการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม ตลอดจนให้ความร่วมมือในการทดลองในสวนมะขามหวาน ผู้ที่ต้องขอบคุณเป็นพิเศษคือ คุณเรียม เสนารักษ์ และคุณเสมียน ผิวอ่อน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง พร้อมทั้งต้องขอขอบคุณคุณบุญเลิศ พุทธเจริญ คุณสมพงษ์ บุรณวนิช และคุณจวนจีน เก่งอนุรักษ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะและให้ข้อมูลผลกระทบที่เกิดกับมะขามหวาน ขอขอบคุณนักวิจัยที่อยู่ในชุดโครงการวิจัย วิทยากรได้แก่ คุณสมพงศ์ บุรณวนิช เจ้าของไร่บุรณวนิช นายบุญเลิศ พุทธเจริญ เจ้าของไร่ชนิกา นายจวนจีน เก่งอนุรักษ์ ประธานกลุ่มเกษตรกรบ้านริมสีม่วง นายเอนก ขุนสูงเนิน ผู้ใหญ่บ้านทรัพย์ประสิทธิ์ ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณผู้ที่ให้ความช่วยเหลือร่วมมือในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ทั้งที่เอื้อนามและไม่ได้เอื้อนาม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จินตนา สนามชัยสกุล

หัวหน้าชุดโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาผลผลิตและคุณภาพมะขามหวานของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน
มะขามหวาน ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง จังหวัดเพชรบูรณ์
ชื่อผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์จินตนา สนามชัยสกุล
หน่วยงาน : คณะเทคโนโลยีการเกษตร
ปีที่ทำการวิจัย : พ.ศ. 2554

บทคัดย่อ

การจัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนาคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นชุดโครงการวิจัยซึ่งประกอบด้วย 3 โครงการย่อย แต่ละโครงการใช้วิธีการวิจัยแบบทดลองปฏิบัติการในสวนมะขามหวาน

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อมะขามหวาน พบว่า ส่งผลให้มะขามหวานติดฝักน้อย ขนาดของฝักเล็ก มีรสอมเปรี้ยว มีการระบาดของแมลงหลายชนิด และพบเชื้อราทำลายฝัก การป้องกันกำจัดเชื้อราแบบผสมผสาน พบว่า การใช้กรดซิลิกอน ทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุด เปลือกและเนื้อแน่น รสหวาน รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยโคโคไมท์และการใช้แบบผสมผสาน ส่วนการใส่ปุ๋ยมูลไก่ไข่เกิดเชื้อรามากที่สุด ยกเว้นวิธีการไม่ใส่อะไรเลยทำให้เกิดเชื้อรามากที่สุด และมีรสอมเปรี้ยว เชื้อสาเหตุที่ก่อเกิดเชื้อรา พบเชื้อรา 4 ชนิด คือ (1) รา สีขาว มีชื่อเรียกว่า *Pestalotiopsis sydowiana* (Bres.) B. Sutton ซึ่งพบมากที่สุด เป็นราที่อยู่อาศัยกับพืชโดยไม่ก่อให้เกิดอันตราย (endophyte) (2) ราสีเทา มีชื่อเรียกว่า *Fusicoccum aesculi* Sacc. (3) ราสีเขียว มีชื่อเรียกว่า *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries (4) ราสีส้ม มีชื่อเรียกว่า *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.

การเสื่อมโทรมของดินในสวนมะขามหวาน พบว่า การใส่โคโคไมท์ให้มะขามหวานในปริมาณที่ต่างกัน 1)ด้านการติดฝัก พบว่า ใส่จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น ทำให้ติดฝักเฉลี่ยต่อกิ่งมากที่สุด คือ 32.81 ฝัก/กิ่ง และปล่อยตามธรรมชาติติดฝักเฉลี่ยต่อกิ่งน้อยที่สุด เฉลี่ย คือ 21.12 ฝัก/กิ่ง 2) ด้านการกำจัดเชื้อรา พบว่า ใส่จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น ตรวจพบเชื้อราน้อยที่สุด คือ 30.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการปล่อยตามธรรมชาติพบเชื้อรามาก คือ 59.38 เปอร์เซ็นต์ และ 3) ด้านการให้ความหวาน พบว่า ใส่จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น มีความหวานค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 13.63 บริกซ์ ซึ่งมีความแตกต่างจากการปล่อยตามธรรมชาติเช่นกัน และพอสรุปได้ว่า การใส่โคโคไมท์ ประมาณ 20 กิโลกรัม/ต้น จะทำให้มะขามหวานพันธุ์ประกายทองมีผลผลิต คุณภาพ ของสูงขึ้น

การหาวิธีการควบคุมความสูงและทรงพุ่มให้สามารถดูแลจัดการได้ง่ายและใช้ต้นทุนต่ำ แต่พบปัญหาเกษตรกรไม่กล้าตัดต้นมะขามเพราะกลัวไม่ได้ผลผลิต เกษตรกรขาดวิธีการตัดและขนาดความสูงของการตัดที่เหมาะสมและเกษตรกรเกรงว่าตัดต้นมะขามแล้วมะขามหวานจะตาย ซึ่งรูปแบบการตัดแต่งกิ่งของเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้วิธีการตัดทำสาวเล็กคือการตัดมะขามให้เหลือเพียงส่วนตอโดยไม่ได้ผลผลิต ส่วนสาวใหญ่คือการตัดส่วนยอดและกิ่งข้างบางส่วนออกแต่คงเหลือบางกิ่งไว้เพื่อให้ได้ผลผลิต และการตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวานพันธุ์สีทองจากระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 120, 170 และ 220 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนกิ่งตอ เท่ากับ 3.50, 4.00 และ 3.00 ต้นตอ และจำนวนยอดอ่อนที่แตกใหม่ ของมะขามหวานพันธุ์สีทอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.50, 58.00 และ 63.75 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู มีค่าเฉลี่ยต้นตอเท่ากับ 3.50, 4.00 และ 3.00 ต้นตอ ตามลำดับ และพบว่าจำนวนยอดอ่อนที่แตกใหม่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.00, 92.50 และ 104.50 ยอด ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

คำสำคัญ มะขามหวาน, การพัฒนาผลผลิตและคุณภาพ, เครือข่ายวิสาหกิจชุมชน

Project Research : Management of Sweet Tamarind Orchard for Participatorial Quality development of Community Economy Network, Farmers in Phetchabun Province.

The Researcher : Assistant Professor Chintana Snamchaikhul

Office : Rajabhat Phetchabun University

Year : 2011

Abstract

Management of sweet tamarind orchard for participatorial quality development of community economy network, farmers in Phetchabun Province. Research project of three sub-projects, in the community economy network, farmers were sweet tamarind.

The impact of climate change with the sweet tamarind, small size of the pod. The sour taste. With the outbreak of the insect species. Control measures that were integrated using silicon acid. Fungi cause minimal. Bark texture and sweet taste, followed by the lime, and the colonies is not mixed use. The fertilized egg is the most common fungi. Do not put anything except how to make the mold. 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.

Problem that caused the state of degradation of soil in the garden, sweet tamarind were different quantities. 1) of the pods were a total of 20 kg / tree and the pods per tree that is 32.81 pods / branch and leaves naturally infected pods per tree lowest average is 21.12 pods / sub 2) of the fungus. found that a total of 20 kg / early detection of fungi than the 30.63 percent that of the natural fungi that is 59.38 percent, and 3) the sweetener showed a total of 20 kg / tree, and I mean the most. Brix was 13.63, which is different from the natural as well. And they concluded that Dolomite did not put out about 20 kg / tree is sparkling golden tamarind seed production of higher quality.

The farmers under sufficiency economics of community enterprise need a way to control the height and training control managed, low cost. But the problem is not yield. Sufficiency economics of community enterprise knowledge size of cut, height of cut, and Sweet tamarind to die. This form of pruning is mainly used by farmers to cut the low cut is to Length of cut to just a stump with no yield and height cut out some of the tamarind, especially in the shoots and branches in the middle of the sweet tamarind, but some balance to the yield. Both the stem is still high as ever. Study the effect of cutting height control is 120, 170 and 220 cm. in Si Thong Species pruning on the stump, were 3.50, 4.00 and 3.00 stump respectively. The mean was bud 61.50, 58.00 and 63.75 bud, respectively. But do not difference statistically. Sri Chomphu Species pruning on the stump, were 3.50, 4.00 and 3.00 stump, respectively. The mean was bud 52.00, 92.50 and 104.50 bud, respectively. The bud have differences were statistically significant ($P < 0.05$).

Keywords : Sweet Tamarind, Community Economy Network, Farmers, Participatorial Quality development.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	3
ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	4
สถานที่ในการศึกษาวิจัย	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
สภาพทั่วไปของจังหวัดเพชรบูรณ์	6
วิสาหกิจชุมชน	8
การจัดการ	9
การปลูกมะขามหวานในจังหวัดเพชรบูรณ์	11
พันธุ์มะขามหวาน	13
การบำรุงรักษาด้านมะขามหวานหลังการเก็บเกี่ยว	15
โรคของมะขามหวาน	20
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของเชื้อราในฝักมะขามหวาน	22
หลักการป้องกันกำจัดโรคพืช การควบคุมโรคพืช	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	50
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	55
อุปกรณ์	55
วิธีการวิจัย	55
การเก็บข้อมูล	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล	56
บทที่ 4 ผลการทดลอง	57
ตอนที่ 1 การศึกษาบริบทของการจัดการสวนมะขามหวานของเกษตรกร	57
ตอนที่ 2 การศึกษาการจัดการสวนมะขามหวานที่ประสบความสำเร็จ	59
ตอนที่ 3 การจัดการเชื้อราแบบผสมผสาน	61
ตอนที่ 4 การจัดการดิน	71
ตอนที่ 5 การคัดแยกควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวาน	75
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	81
สรุปผลการวิจัย	81
อภิปรายผล	82
ข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม	87
ภาคผนวก	89
ประวัติผู้วิจัย	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในจังหวัดเพชรบูรณ์	7
ตารางที่ 2.2 แสดงพื้นที่การปลูกมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2552	12
ตารางที่ 2.3 แสดงผลผลิตรวมแต่ละอำเภอในการผลิตมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2552	13
ตารางที่ 2.4 แสดงคุณสมบัติที่ดีของน้ำส้มควันไม้	36
ตารางที่ 2.5 ประโยชน์และวิธีการใช้น้ำส้มควันไม้ในการเกษตร	38
ตารางที่ 2.6 การนำไปใช้ในการผสมอาหารสัตว์	41
ตารางที่ 2.7 ความเข้มข้นโดยเฉลี่ยของธาตุอาหารในพืช	49
ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาเรื่องการจัดการสวนมะขามหวานของเกษตรกร บ้านซับแล่งและบ้านโป่งตาบ้ำ	57
ตารางที่ 4.2 ผลที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2553	62
ตารางที่ 4.3 ผลที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2554	63
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองการใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ที่บ้านซับแล่ง	65
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดลองการใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ต่อการเกิดเชื้อราบ้านโป่งตาบ้ำ	66
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการใช้สารต่าง ๆ ที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะขามหวาน พันธุ์ประกายทองที่บ้านซับแล่ง	67
ตารางที่ 4.7 แสดงผลการใช้สารต่าง ๆ ที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะขามหวาน พันธุ์ประกายทองที่บ้านโป่งตาบ้ำ	68
ตารางที่ 4.8 แสดงเชื้อสาเหตุที่ทำให้ฝักมะขามหวานเกิดเชื้อรา	69
ตารางที่ 4.9 แสดงผลการใช้โดโลไมท์ เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการติดฝักของมะขามหวาน พันธุ์ประกายทอง ซึ่งทดลองใช้โดโลไมท์ปริมาณการใช้ที่แตกต่างกัน	73
ตารางที่ 4.10 แสดงผลการใช้โดโลไมท์ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพการกำจัดเชื้อรามะขามหวาน พันธุ์ประกายทอง ซึ่งทดลองใช้โดโลไมท์ปริมาณการใช้ที่แตกต่างกัน	74
ตารางที่ 4.11 แสดงผลของการใช้โดโลไมท์ เพื่อเปรียบเทียบความหวานมะขามหวาน พันธุ์ประกายทอง ซึ่งทดลองใช้โดโลไมท์ปริมาณการใช้ที่แตกต่างกัน	74

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.12 แสดงผลการวิเคราะห์ร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านตะเบาะ	77
ตารางที่ 4.13 ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนกิ่งตอของมะขามหวานพันธุ์สีทอง	79
ตารางที่ 4.14 ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนยอดอ่อนที่แตกใหม่ของมะขามหวานพันธุ์สีทอง	79
ตารางที่ 4.15 ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนกิ่งตอของมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู	80
ตารางที่ 4.16 ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนยอดอ่อนที่แตกใหม่ของมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู	80

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

มะขามหวานได้รับความนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย เมื่อ 20-30 ปีที่ผ่านมาเอง หลังจาก ที่พบมะขามหวานพันธุ์ดี ได้แก่ พันธุ์สีทองและพันธุ์ศรีชมภู ผู้ที่ปลูกในช่วงแรก ๆ จึงนิยมทำ ธุรกิจขายกิ่งพันธุ์จำหน่ายได้เงินกันเป็นล่ำเป็นสัน มะขามหวานจากเพชรบูรณ์จึงมีชื่อเสียงไปทั่ว ประเทศ มะขามหวานเป็นพืชที่มีราคาแพง ดูแลรักษาง่าย ทนต่อความแห้งแล้ง ผลผลิตเก็บได้ นานโดยไม่เกิดความเสียหาย จึงได้รับความนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย แต่ระยะเกือบ 10 ปีมานี้ คุณภาพของมะขามหวานตกต่ำอย่างต่อเนื่อง มะขามหวานที่ปลูกรุ่นแรก ๆ มีลำต้นสูงใหญ่เกือบ 20 เมตร ฝักเล็ก เนื้อแห้งรสอมเปรี้ยว มีแมลงเพราะเชื้อราเข้าทำลายจนบางต้นเก็บผลผลิตไม่ได้ ในขณะที่เดียวกันแรงงานในการเก็บเกี่ยวหายาก คิดค่าแรงแพงถึงกิโลกรัมละ 4-6 บาท ขึ้นอยู่กับ ความสูงและความดกของฝัก แต่ราคามะขามหวานกลับตกต่ำลงเรื่อย ๆ พันธุ์ขึ้นดีแบบละขายกัน เพียงกิโลกรัมละ 10 กว่าบาท เกษตรกรจึงทิ้งสวนมะขามหวานบางรายตัดเผาด่านหันไปปลูกพืช อื่นแทน

นับตั้งแต่ปี 2550 เป็นต้นมา มะขามหวานกลับมามีราคาสูงขึ้น ผลผลิตไม่พอจำหน่าย พ่อค้าแย่งกันซื้อ บางรายไปจ่อรถรอซื้อถึงที่สวน บางบริษัทที่จองมะขามของเกษตรกรไว้ต้องส่ง คนมาเฝ้ากลัวว่าจะขายให้คนอื่น ห้องเย็นต่าง ๆ มีมะขามเก็บไม่เต็ม ไม่เพียงพอในการจำหน่าย ตลอดปี พ่อค้าต้องไปซื้อมะขามหวานจากจังหวัดอื่นมาขาย ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากผลผลิตออกสู่ ตลาดน้อย ไม่เพียงพอกับความต้องการ เกษตรกรจึงหันมาสนใจดูแลมะขามหวาน บางรายที่ตัดทิ้ง เปลี่ยนไปปลูกยางพาราแทน กลับเปลี่ยนใจใหม่ตัดยางพาราแล้วปลูกมะขามหวานแทนอีก

จากการประชุมสัมมนาเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานพบผู้ส่งออกเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2552 ของสำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์ ทำให้เกษตรกรมีกำลังใจที่จะพัฒนาสวนมะขาม หวาน เพราะมั่นใจว่าขณะนี้บริษัทที่ส่งออกต้องการมะขามหวานที่มีคุณภาพจำนวนมาก บาง บริษัทรับซื้อทุกเกรดทุกพันธุ์ แต่ทุกบริษัทต้องการมะขามหวานที่มีคุณภาพ ที่มีลักษณะดังนี้

1. ฝักใหญ่ สมบูรณ์ ผิวสวย
2. เนื้อสีน้ำตาลทองไม่แห้งหรือแฉะจนเกินไป
3. รสชาติดี หวาน ออมนเปรี้ยวบ้างในพันธุ์ศรีชมภู ขึ้นดี อินทผลัม
4. ไม่มีเชื้อราและแมลงทำลาย

หากเกษตรกรทำคุณภาพได้ตามที่บริษัทต้องการ จะได้ราคาสูงกว่าท้องตลาดทั่วไป ประมาณ 20 % จากการศึกษาดูงานสวนมะขามหวานที่ประสบผลสำเร็จของเกษตรกร พบว่าไร่ บวรณวนิชเป็นเกษตรกรรายใหญ่ มีพื้นที่ปลูกมะขามหวานประมาณ 200 ไร่ คุณมะขามหวานอย่าง ดี มีระบบน้ำทุกต้น มีการใส่ปุ๋ยขาว ปุ๋ยเคมี และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง มีการคัดคุณภาพ อย่างเข้มงวด สามารถขายมะขามหวานได้ราคาโดยเฉลี่ยสูงถึงกิโลละ 80 บาท คุณสมพงศ์ บวรณวนิช ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า “ไม่มีไม้ผลชนิดใดจะเหมาะกับเพชรบูรณ์มากไปกว่ามะขามหวาน ผมปลูกมา 30 ปี ไม่คิดจะเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่น ตอนนี้อลังเพิ่มอีก หากเราทำคุณภาพได้ตลาดจะ กว้างมาก ผมให้ความสำคัญกับคุณภาพ ให้ปุ๋ยเต็มที่ คัดคุณภาพไม่ให้ปะปนกัน” ส่วนคุณจุฬพงศ์ คุณวงศ์ เจ้าของไร่บีเอ็นให้ข้อคิดว่า “มะขามหวานดูแลง่ายกว่าลิ้นจี่เยอะ ถ้าผมมีพื้นที่ราบผมจะ ปลูกมะขามหวานและทำคุณภาพให้ดู คุณภาพสำคัญที่สุดเพราะทำให้ขายง่าย ราคาดี เราต้อง ควบคุมทรงพุ่มไม่ให้สูงใหญ่เกินไป จะทำให้ดูแลรักษาง่าย เก็บเกี่ยวง่าย สามารถลดต้นทุนไปได้ ถึงร้อยละ 60 ต่อไปจะยิ่งลำบาก เพราะแรงงานหายากขึ้นไปอีก” จากการให้ข้อเสนอแนะของผู้ที่ ประสบความสำเร็จในการทำสวนผลไม้ทั้ง 2 ราย แสดงให้เห็นว่าคุณภาพมีความสำคัญกับการผลิต ไม้ผล จากการประชุมเกษตรกรกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะขามหวานบ้านตะเบาะ และบ้านปลาได้ ร่วมกันวิเคราะห์ศักยภาพเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาคุณภาพมะขามหวานเมื่อวันที่ 9 ตุลาคม 2552 ผลที่ได้มีดังนี้

จุดแข็ง มะขามหวานมีราคาสูงขึ้น เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดเพชรบูรณ์ ผลผลิตเก็บได้ นาน ดูแลรักษาง่าย ศัตรูมีน้อย

จุดอ่อน ปลูกมานานต้นสูงใหญ่ ทำให้คุณภาพต่ำ เก็บเกี่ยวลำบาก แรงงานหายาก ไม่รู้ จะใส่ปุ๋ยอะไรมากนัก้อยแค่ไหน พันธุ์ประกายทองมีปัญหาเชื้อรามาก มีแมลงระบาด ไม่ทราบ วิธีการแปรูปแบบอื่น ๆ การรวมกลุ่มและเครือข่ายไม่ประสบความสำเร็จ ไม่มีการคัดเกรด ทำให้ ราคาถูก การรวมกลุ่มไม่เหนียวแน่น

โอกาส มะขามหวานถูกตัดโค่นเป็นจำนวนมาก ผลผลิตออกสู่ตลาดน้อยลง บริษัทส่งออก ต้องการมะขามหวานที่มีคุณภาพจำนวนมาก ทุกหน่วยงานให้การสนับสนุนเรื่องมะขามหวาน

อุปสรรค น้ำมัน ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีราคาแพง รัฐบาลไม่ให้ความสำคัญกับ มะขามหวาน พ่อค้าคนกลางกดราคา

โจทย์วิจัยที่ได้จากการประชุม

1. ทำอย่างไรจึงจะควบคุมทรงพุ่มมะขามหวานไม่ให้สูงเกินไปได้
2. ควรให้ปุ๋ยอะไรกับมะขามหวานในระยะต่าง ๆ จึงจะทำให้มะขามหวานติดผลและ คุณภาพดี

3. ความเป็นกรดเป็นด่าง ควรอยู่ในระดับใดจึงจะทำให้การออกดอกติดฝักและคุณภาพมะขามหวานดี
4. มีวิธีการอย่างไรที่จะควบคุมเชื้อราในมะขามหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. มีวิธีการอย่างไรที่จะควบคุมแมลงศัตรูมะขามหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ใช้สารเคมี

ดังนั้น คณะผู้วิจัยและกลุ่มผู้ปลูกมะขามหวานในเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน เห็นว่าต้องทำการวิจัยเพื่อศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหาาร่วมกัน จึงได้ร่วมกันพัฒนาโจทย์วิจัยและข้อเสนอโครงการวิจัยเพื่อของบประมาณสนับสนุนการวิจัยหากแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับเกษตรกรชาวสวนมะขามหวาน ทำให้มะขามหวานมีคุณภาพสูงขึ้น ขายได้ราคาดีขึ้น แต่ใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ

วัตถุประสงค์

เพื่อหาวิธีการจัดการสวนมะขามหวานเพื่อการพัฒนาคุณภาพด้วยการพัฒนาในด้านต่างๆ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาวิธีการควบคุมเชื้อราแบบผสมผสานในมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง
2. เพื่อศึกษาความเป็นกรดของดินต่อการติดฝักและคุณภาพของมะขามหวาน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแร่ธาตุอาหารในดินกับการติดฝักและคุณภาพของมะขามหวาน
4. เพื่อศึกษาวิธีการควบคุมทรงพุ่มมะขามหวานพันธุ์สีทอง พันธุ์ศรีชมภูให้มีทรงพุ่มเตี้ย

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ขอบเขตเนื้อหา

1. ทดลองกับมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูและพันธุ์สีทอง เพราะเป็นพันธุ์ที่รสชาติอร่อย ผู้บริโภคนิยม ตลาดมีความต้องการสูง เนื่องจากสามารถแกะเมล็ดได้ง่ายโดยฝักยังคงรูปร่างสวยงาม

2. การตัดแต่งกิ่งเพื่อให้ต้นเตี้ยลง โดยตัดในระดับต่างๆ เพื่อศึกษาระดับการตัดที่เหมาะสม
3. ทดลองความสัมพันธ์ระหว่างแร่ธาตุอาหารในดินกับการติดฝักและคุณภาพของมะขาม

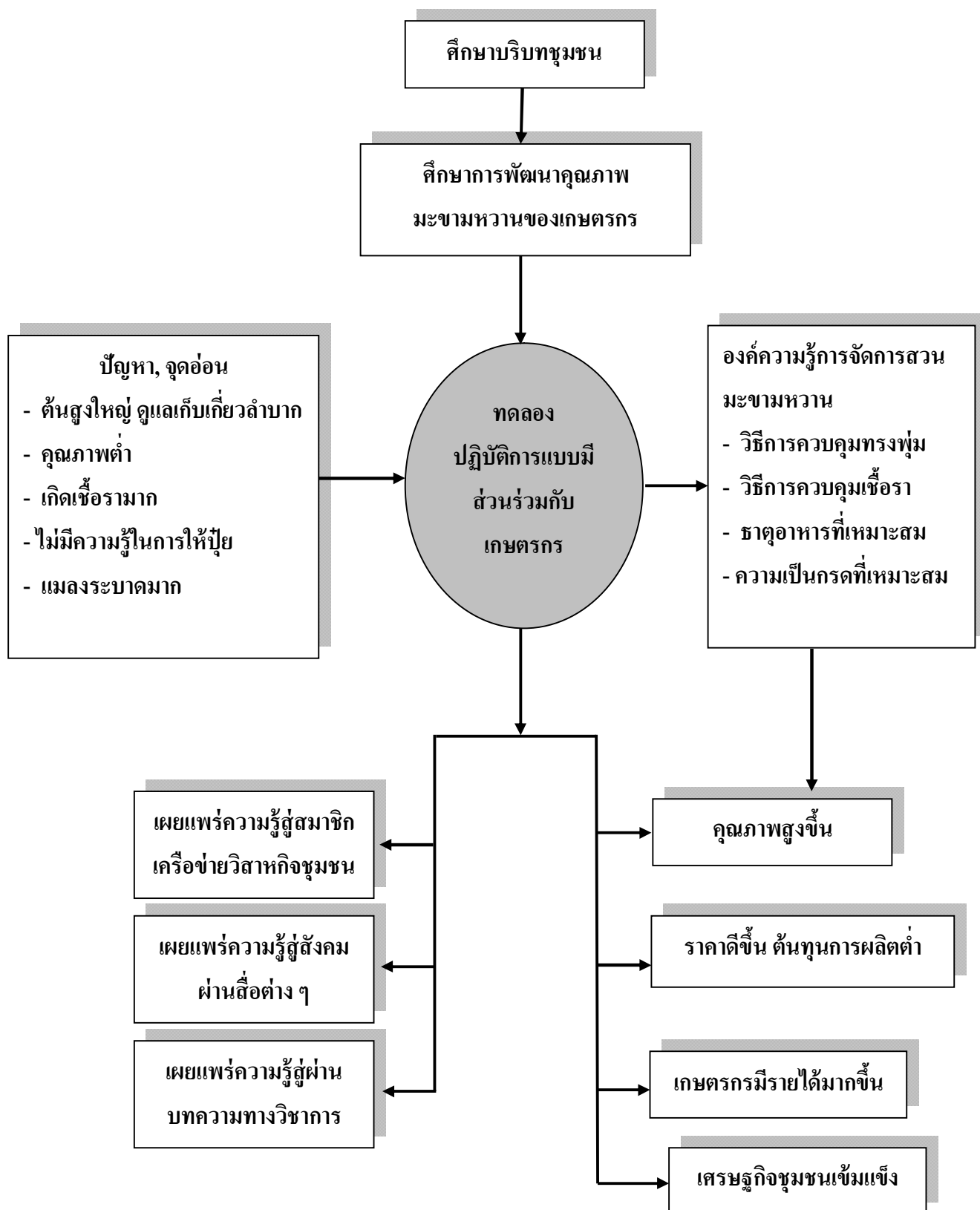
หวาน

4. ทดลองควบคุมเชื้อราแบบผสมผสานในมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง

ขอบเขตเวลา

เวลาในการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม 2553 - เดือนกันยายน 2554

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



สถานที่ในการศึกษาวิจัย

1. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวานบ้านริมสีม่วง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
2. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวานบ้านตะเภา อำเภอมะนัง จังหวัดเพชรบูรณ์
3. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวานบ้านซับแสง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์
4. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวานบ้านพลำ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้องค์ความรู้เรื่องการตัดแต่งต้นมะขามหวาน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ธาตุอาหารที่เหมาะสม ต่อการติดผลและการพัฒนาคุณภาพ การป้องกันกำจัดเชื้อราแบบบูรณาการ
 2. ทำให้เกษตรกร สนใจดูแลบำรุงมะขามหวานของตนเอง
 3. ทำให้มะขามหวานของเกษตรกรมีคุณภาพสูงขึ้น
 4. ทำให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิตได้
 5. ทำให้เศรษฐกิจชุมชนดีขึ้น
 6. ทำให้เกิดการเผยแพร่ความรู้สู่สาธารณชนในวารสารและสื่อต่าง ๆ
 7. ทำให้หน่วยงานต่างๆ มีองค์ความรู้ในการส่งเสริมเผยแพร่ให้กับเกษตรกรที่สนใจ
- หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ คือ

1. สำนักงานเกษตรจังหวัด
2. ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร
3. สถานีพัฒนาที่ดิน

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

สภาพทั่วไปของจังหวัดเพชรบูรณ์

สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์ (2549) ได้สำรวจและรายงานสภาพทั่วไปของพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ไว้ ดังนี้

1. **ที่ตั้งและอาณาเขต** จังหวัดเพชรบูรณ์ตั้งอยู่ทางภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย เป็นจังหวัดที่มีแนวเขตติดต่อระหว่างภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร 346 กิโลเมตร ตามทางหลวงแผ่นดิน 21 มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 12,668,416 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,917,760 ไร่ มีอาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ ติดต่อกับ จังหวัดเลย

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดชัยภูมิ

ทิศใต้ ติดต่อกับ จังหวัดลพบุรี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดพิจิตร

2. **ลักษณะภูมิประเทศ** ลักษณะพื้นที่ของจังหวัดเพชรบูรณ์เป็นที่ลุ่มแบบท้องกระทะ ประกอบด้วยภูเขาเพชรบูรณ์เป็นรูปเกือกม้า รอบพื้นที่ด้านเหนือของจังหวัดเป็นแนวนานกันไปทั้งสองข้าง ทิศตะวันออก และทิศตะวันตกมีลักษณะเป็นทิวเขาสูง คิดเป็นเนื้อที่ประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมด มีพื้นที่ราบอยู่ตอนกลางและอำเภอด่านไผ่ของจังหวัดเป็นพื้นที่ลาดชันจากเหนือลงใต้ มีแม่น้ำป่าสักเป็นแม่น้ำสายสำคัญที่สุดของจังหวัด ไหลผ่านตอนกลางของจังหวัดจากทิศเหนือจรดทิศใต้โดยตลอด ยาวประมาณ 350 กิโลเมตร ในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงเป็นที่ราบเรียบความลาดชันน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 60-150 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในการทำนา และพืชไร่

3. **สภาพภูมิอากาศ** มีภูเขาล้อมรอบจึงทำให้อากาศร้อนจัดในฤดูร้อน หนาวจัดในฤดูหนาว และบนพื้นที่ภูเขาจะมีอากาศเย็นตลอดทั้งปี ฤดูฝนเริ่มเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม และฤดูหนาวในเดือนพฤศจิกายน ถึงกุมภาพันธ์ของทุกปี

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในจังหวัดเพชรบูรณ์

ปี	น้ำฝน		อุณหภูมิ	
	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)	อุณหภูมิต่ำสุด (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
2545	1,493.0	138	13.4	40.4
2546	1,135.1	102	13.8	39.4
2547	932.1	114	12.3	40.9
2548	920.6	125	11.5	41.1
2549	1,679.9	135	14.3	40.7

ที่มา : สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์, 2549

4. การคมนาคม จังหวัดเพชรบูรณ์มีการคมนาคมทางบกโดยเส้นทางรถยนต์เป็นหลัก เนื่องจากลักษณะที่ตั้งอยู่ในหุบเขาระหว่างภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จึงสามารถติดต่อกับจังหวัดในภาคต่าง ๆ ได้โดยสะดวก มีทางหลวงขนาดมาตรฐานและลาดยางติดต่อกับจังหวัดต่าง ๆ หลายสาย ถนนเชื่อมตัวจังหวัดกับอำเภอต่าง ๆ สะดวก และลาดยางทุกสาย ส่วนถนนในเขตชนบทซึ่งเชื่อมต่อระหว่างตำบล หมู่บ้านส่วนใหญ่เป็นถนนลูกรัง

5. การเกษตร การเกษตรพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ 5 ลำดับแรก เมื่อเปรียบเทียบจากมูลค่าของผลผลิตรวม ได้แก่ ข้าว (5,216.87 ล้านบาท) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (3,197.30 ล้านบาท) มะขาม (1,785.95 ล้านบาท) ไม้ยาสูบ (611.14 ล้านบาท) ถั่วเขียว (569.06 ล้านบาท)

6. แหล่งน้ำ แหล่งน้ำตามธรรมชาติที่สำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้แก่ แม่น้ำป่าสัก และแม่น้ำพุง ซึ่งมีต้นกำเนิดจากภูเขาในจังหวัดเลย แม่น้ำป่าสักไหลตามแนวที่ราบใจกลางของจังหวัด ผ่านท้องที่อำเภอหล่มเก่า หล่มสัก เมืองเพชรบูรณ์ หนองไผ่ บึงสามพัน วิเชียรบุรี และศรีเทพ เป็นแม่น้ำที่คดเคี้ยว ลึกและแคบ ฤดูฝนน้ำไหลเชี่ยว ปริมาณน้ำมาก และล้นฝั่งอยู่เสมอ ส่วนฤดูแล้งน้ำแห้งเป็นช่วง ๆ เป็นแม่น้ำที่หล่อเลี้ยงพื้นที่เพาะปลูกบริเวณที่ราบทั้งสองฝั่ง ส่วนแม่น้ำพุง ไหลผ่านอำเภอหล่มเก่าก่อนจะไปลงแม่น้ำป่าสักที่อำเภอหล่มสัก นอกจากนี้ยังมีอ่างเก็บน้ำห้วยป่าแดง เป็นอ่างเก็บน้ำที่กรมชลประทานสร้างขึ้นกั้นลำห้วยป่าแดง ตำบลป่าเลา อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ พื้นที่กักเก็บน้ำ 1,800 ไร่ มีคลองส่งน้ำ 6 สาย ช่วยส่งน้ำในพื้นที่เพาะปลูก และเป็นแหล่งน้ำดิบผลิตน้ำประปาในเขตเทศบาลเมืองเพชรบูรณ์

7. ดินและสภาพดิน จากการสำรวจดินและจำแนกประเภทของดินโดยกรมพัฒนาที่ดินพบว่าประกอบด้วยดินชุดหล่มสัก (Lom Sak Series) ซึ่งมีหน้าดินลึกประมาณ 20-30 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ดินเหนียวปนทรายแป้ง สีนํ้าตาล สีนํ้าตาลเข้ม หรือสีนํ้าตาลปน

เทาเข้มมาก ความเป็นกรดปานกลาง จนถึงเป็นด่างเล็กน้อย ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง แต่การระบายน้ำต้องมีการจัดการที่ดีเพราะอาจเกิดการท่วมขัง เหมาะสำหรับการปลูกพืชไร่

วิสาหกิจชุมชน

จากสถานการณ์ที่ผ่านมารัฐบาล ทุกรัฐบาลได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาชนบทเสมอมาเพราะการพัฒนาชนบทเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาประเทศ เนื่องจากชนบทเป็นพื้นฐานของประเทศและประชาชนส่วนใหญ่เป็นชาวชนบท ซึ่งมีฐานะยากจน ปัญหาหลักของความยากจน คือ การขาดความรู้ และโอกาสในการประกอบอาชีพ ทั้งนี้ เนื่องมาจากการถูกจำกัดขอบเขต และถูกกำหนดโดยกลไกของตลาดภายนอก ทำให้ชุมชนบทตกอยู่ในฐานะเสียเปรียบทางเศรษฐกิจสำหรับแนวทางการแก้ไขปัญหาภาวะเศรษฐกิจชุมชน แนวทางหนึ่ง คือ การส่งเสริมการประกอบอาชีพของชาวชนบท ในลักษณะของวิสาหกิจชุมชน

ความหมายของวิสาหกิจชุมชน พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน ได้ให้ความหมายของวิสาหกิจชุมชนว่า เป็นกิจกรรมของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้า การให้บริการ หรือ การอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกัน และรวมตัวกันประกอบกิจการดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นนิติบุคคลในรูปแบบใด หรือไม่ว่าจะเป็นนิติบุคคลเพื่อสร้างรายได้ และเพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชน และระหว่างบุคคล (<http://famdev.doae.go.th> :1)

ฉัตรนภา พรหมมาและคณะ (2547 : 24) กล่าวว่า วิสาหกิจชุมชน หมายถึง กิจการที่เกิดขึ้นจากคนในชุมชนทำโดยชุมชนและเพื่อชุมชน อาจเป็นกิจการเกี่ยวกับการผลิตสินค้าการให้บริการหรืออื่น ๆ ที่ก่อให้เกิดรายได้

จึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า วิสาหกิจชุมชน เป็นกิจกรรมทางธุรกิจที่ประชาชนในชุมชนรวมตัวกันเพื่อบริหารจัดการทุนของชุมชน ได้แก่ทุนที่เป็นเงินทุน ทุนที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ทุนความรู้ ภูมิปัญญา วัฒนธรรมประเพณีอย่างสร้างสรรค์ และสามารถพึ่งพาตนเองได้ และลักษณะสำคัญของวิสาหกิจชุมชนมีดังต่อไปนี้

- (1) ชุมชนเป็นเจ้าของและผู้ดำเนินการ
- (2) ผลผลิตมาจากกระบวนการในชุมชน โดยใช้วัตถุดิบ ทรัพยากร ทุน แรงงาน ในชุมชนเป็นหลัก
- (3) ริเริ่มสร้างสรรค์เป็นวัฒนธรรมของชุมชน
- (4) มีฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นผสมผสานกับภูมิปัญญาสากล
- (5) มีการดำเนินการแบบบูรณาการ เชื่อมโยงกิจกรรมต่าง อย่างเป็นระบบ
- (6) มีกระบวนการเรียนรู้เป็นหัวใจ
- (7) มีการพึ่งพาตนเองของครอบครัว และชุมชนเป็นเป้าหมาย

เป้าหมายของวิสาหกิจชุมชน เมื่อองค์กรชุมชนหรือเครือข่ายองค์กรชุมชนพัฒนากิจกรรมแล้ว จะมีการเชื่อมโยงเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิด “ระบบวิสาหกิจชุมชน” ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อ

(1) สนับสนุนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาวิสาหกิจของชุมชน โดยชุมชนเพื่อชุมชน จุดอ่อนเสริมจุดแข็ง ให้ชุมชนใช้ประโยชน์จากทรัพยากรและทุนทางสังคมอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

(2) สร้างกระบวนการเรียนรู้และระบบการพัฒนา เพื่อการพึ่งพาตนเองของชุมชนที่ครอบคลุมการจัดการทุกด้านให้มีระบบการจัดการ การผลิต การแปรรูป การตลาด การอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม การจัดสวัสดิการชุมชน เป็นต้น ซึ่งดำเนินการโดยองค์กรชุมชนหรือเครือข่ายองค์กรชุมชน ในการวางแผนดำเนินการ และประสานความร่วมมือกับภาครัฐและเอกชน

(3) พัฒนาระบบเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนที่มีอิสระ พึ่งตนเองได้ มีระบบการจัดการที่เหมาะสม สอดคล้องกับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมชุมชน มีต้นทุนการจัดการต่ำและเป็นสถาบันทางสังคมที่ชาวบ้านพึ่งพาอาศัยได้

(4) พัฒนาระบบเศรษฐกิจชุมชนที่กระจายการพัฒนาไปสู่ทุกส่วนของชุมชน ไม่ใช่ระบบที่ให้โอกาสกับผู้ที่เหนือกว่าทางด้านเศรษฐกิจหรือการเมือง

ดังนั้น จุดเน้นของวิสาหกิจชุมชน คือ ใช้วิถีคิด กระบวนการคิด และกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด โดยให้ประชาชนตระหนักถึงการประกอบกิจการ เพื่อให้พอกินพอใช้ก่อน แล้วจึงค่อยพัฒนาไปสู่การจัดการเชิงธุรกิจ ประชาชนจึงต้องร่วมกันสร้างรากฐานของตนเองและเศรษฐกิจชุมชนให้เข้มแข็ง และหากจะนำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เหลือใช้เข้าสู่ระบบการตลาด ต้องเรียนรู้การจัดการ และกลไกของตลาดให้รอบคอบ โดยไม่หวังพึ่งพาตลาดเป็นหลักแต่เน้นการพึ่งตนเองและพึ่งพากันเอง

การจัดการ

1. ความหมายของการจัดการ (management) หมายถึง กระบวนการที่ทำให้งานกิจกรรมต่าง ๆ สำเร็จลงได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลด้วยคนและทรัพยากรขององค์กร (Robbins and DeCenzo, 2004; Certo, 2003) องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ ได้แก่ กระบวนการประสิทธิภาพ และประสิทธิผล กระบวนการในความหมายของการจัดการนี้ หมายถึง หน้าที่ต่าง ๆ ด้านการจัดการ ได้แก่ การวางแผน การจัดองค์กร การโน้มน้าองค์กร และการควบคุม

สมศักดิ์ เพียบพร้อม (2526) กล่าวว่า การจัดการ หมายถึง การจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่จำนวนจำกัด ในการผลิตสินค้าและบริการเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ หรือเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ภายใต้สถานการณ์การเสี่ยงภัยและความไม่แน่นอน

ถนอม พัทธราภา (2527) กล่าวว่า การจัดการ ตามแนวของ John F. Me ว่ามีลักษณะพิเศษหรือรูปแบบพิเศษในความพยายามที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ อันได้แก่การกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย (objective setting) การตัดสินใจ (decision making) การกำหนดนโยบาย (policy formation)

การวางแผน การจัดองค์การ การกระตุ้น หรือการเร่งรัดควบคุม และการคิดค้นหรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใหม่ (innovating)

สะเทือน เป็อนน้อย (2536) กล่าวว่า การจัดการ หมายถึง การจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อการผลิตสินค้าและบริการ สำหรับตอบสนองความต้องการของมนุษย์และเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ภายใต้สถานการณ์การเสี่ยงและความไม่แน่นอน

2. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการจัดการ ได้แก่ กระบวนการ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

2.1 กระบวนการ ในช่วงต้นของศตวรรษที่ 20 Henri Fayol (1925) ได้เสนอไว้ว่า ผู้จัดการหรือผู้บริหารทุกคนต้องทำกิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการ หรือที่เรียกว่ากระบวนการจัดการ 5 อย่าง ได้แก่ การวางแผน การจัดองค์การ การสั่งการ (commanding) การประสานงาน (coordinating) และการควบคุม หรือ POCCC และต่อมาในช่วงกลางปีทศวรรษ 1950 นักวิชาการจาก UCLA ได้ปรับมาเป็น การวางแผน การจัดองค์การ การจัดการพนักงาน (staffing) การสั่งการ (directing) และการควบคุม หรือ POSDC ซึ่งกระบวนการจัดการ 5 ประการ POSDC เป็นที่นิยมใช้เป็นหน้าที่พื้นฐาน 4 ประการ ได้แก่ การวางแผน การจัดองค์การ การโน้มน้าองค์การ และการควบคุม

2.2 ประสิทธิภาพ เป็นเรื่องเกี่ยวกับลักษณะของการจัดการ หมายถึง การทำงานอย่างถูกวิธี เป็นการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยนำเข้า (inputs) กับผลผลิต (outputs) หากสามารถทำงานได้ผลผลิตมากกว่าในขณะที่ปัจจัยนำเข้าน้อยกว่า หรือเท่ากัน หมายความว่าทำงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่า ซึ่งปัจจัยนำเข้าในการจัดการก็คือทรัพยากรขององค์การ ได้แก่ คน เงิน วัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องจักร และทุน ทรัพยากรเหล่านี้มีจำกัดและเป็นต้นทุนในการดำเนินงานขององค์การ ดังนั้นการจัดการที่ดีจึงต้องพยายามทำให้มีการใช้ทรัพยากรน้อยที่สุดและให้เกิดผลผลิตมากที่สุด

2.3 ประสิทธิผล เป็นเรื่องเกี่ยวกับลักษณะของการจัดการ หมายถึง การทำได้ตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การจัดการที่มีเพียงประสิทธิภาพนั้นยังไม่เพียงพอต้องคำนึงว่าผลผลิตนั้นเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ (ตุลา มหาผสุชานนท์, 2545)

3. กระบวนการจัดการ งานในแต่ละส่วนของกระบวนการจัดการมีความสัมพันธ์และมีผลกระทบซึ่งกันและกัน ประกอบด้วย

3.1 การวางแผน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายขององค์การ สร้างกลยุทธ์ เพื่อแนวทางในการดำเนินไปสู่เป้าหมายและกระจายจากกลยุทธ์ไปสู่แผนระดับปฏิบัติการ โดยกลยุทธ์และแผนในแต่ละระดับและแต่ละส่วนงานต้องสอดคล้องประสานกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในส่วนงานของตนและเป้าหมายรวมขององค์การด้วย

3.2 การจัดองค์การ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดโครงสร้างขององค์การ โดยพิจารณาว่าการทำงานที่จะทำให้ได้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้นั้น ต้องมีงานอะไรบ้างและงานแต่ละอย่าง

จะสามารถจัดแบ่งกลุ่มงานได้อย่างไร มีใครบ้างเป็นผู้รับผิดชอบในแต่ละ ส่วนงานนั้น และมีการรายงานบังคับบัญชาตามลำดับชั้นอย่างไร ใครเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ

3.3 การโน้มนำพนักงาน เป็นเรื่องเกี่ยวกับการจัดการให้พนักงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งต้องใช้การประสานงาน การติดต่อสื่อสารที่ดี การจูงใจในการทำงาน ผู้บริหารต้องมีภาวะผู้นำที่เหมาะสม ลดความขัดแย้งและความตึงเครียด ในองค์กร

3.4 การควบคุม เมื่อองค์กรมีเป้าหมาย และได้มีการวางแผนแล้วก็ทำการจัดโครงสร้างองค์กร ว่าจ้างพนักงาน ฝึกอบรม และสร้างแรงจูงใจในการทำงาน และเพื่อให้แน่ใจว่าสิ่งต่าง ๆ จะดำเนินไปตามที่ควรจะเป็น ผู้บริหารต้องมีการควบคุมติดตามผล การปฏิบัติการ และเปรียบเทียบผลงานจริงกับเป้าหมายหรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ หากผลงานจริงเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมาย ก็ต้องทำการปรับให้เป็นไปตามเป้าหมาย ซึ่งกระบวนการติดตามประเมินผล เปรียบเทียบ และแก้ไขนี้คือกระบวนการควบคุม (อุทัย เลหาวิเชียร, 2544)

การปลูกมะขามหวานในจังหวัดเพชรบูรณ์

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

อำเภอ	พันธุ์ปลูก (ไร่)	รวม
-------	------------------	-----

	คันติ	น้ำผึ้ง	ประกายทอง	ศรีชมภู	สีทอง	อินทผลาลัม	หมื่นจง	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

ตารางที่ 2.2 แสดงพื้นที่การปลูกมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2552

ที่มา : สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์ (2552)

ตารางที่ 2.3 แสดงผลผลิตรวมแต่ละอำเภอในการผลิตมะขามหวานจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2552

อำเภอ	พันธุ์ปลูก (ตัน)							อื่นๆ	รวม (ตัน)
	ขันธ์	น้ำผึ้ง	ประกายทอง	ศรีชมภู	สีทอง	อินทผลัม	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. วังโป่ง	344.62	5.62	335	619.58	324.35	84	-	-	1,706.79
8. หางน้ำ	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)

พันธุ์มะขามหวาน

มะขามหวาน ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Tamarindus indica* L. ชั้น (class) Dicotyledonac อันดับ (Order) Leguminales วงศ์ (Family) Leguminosae สกุล (Genus) *Tamarindus* ชนิด (species) *indica* มะขามหวานมีการปลูกในประเทศไทยในแต่ละพื้นที่ที่มีการใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันออกไป และพันธุ์มะขามหวานที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย มี 3 พันธุ์ดังนี้

1. พันธุ์สีทอง นายหยัด กองมูล ได้นำเมล็ดมะขามหวานพันธุ์หมื่นจง จากผู้ใหญ่สม พุทธสิมมา มาเพาะงอกได้ต้นจำนวน 20 ต้น หลังจากแยกไปปลูกได้ราว ๆ 6 ปี มะขามก็ออกผลให้เห็น แต่ที่ไหนได้เมื่อมะขามทั้ง 20 ต้นออกผล กลับกลายเป็นพันธุ์ไปเกือบทั้งหมดจาก 20 ต้น มีมากถึง 18 ต้น กลายเป็นมะขามเปรี้ยว แต่บังเอิญมีอยู่ 2 ต้นที่เป็นมะขามหวาน และ 1 ใน 2 ต้น มีรสชาติหวานแต่ผลเล็กกว่าต้นเดิม นายหยัดก็เลยไม่สนใจ ส่วนที่เหลืออีกหนึ่งต้นที่นายหยัดได้ให้ความสนใจมากเพราะผลโตกว่าต้นพันธุ์เดิม เมื่อหลายคนได้พิจารณาองค์ประกอบของมะขามหวานลูกผ่าพันธุ์ของหมื่นจงต้นนี้แล้ว ก็ดีเด่นเหนือกว่าพันธุ์พ่อพันธุ์แม่ และต้นนี้เองคือพันธุ์ที่ดีเยี่ยมที่สุด และได้ตั้งชื่อว่า พันธุ์นายหยัด หรือพันธุ์สีทอง หากจะถือหรือให้เกียรตินายหยัดเป็นผู้เพาะพันธุ์ได้เป็นคนแรก ลักษณะประจำพันธุ์ ของพันธุ์สีทองมีลักษณะเปลือกของลำต้นสีค่อนข้างขาวนวลลายแดงของเปลือกละเอียด ใบใหญ่

และบาง ใบมีน้อย ทรงพุ่มเอาแน่นอนไม่ได้ เพราะกิ่งก้านออกไม่เป็นระเบียบ ออกดอกช้ากว่าพันธุ์อื่น ๆ ถ้าฝนแรกมาช้าจะออกดอกช้า ลักษณะฝักโค้ง ใหญ่ยาว เมล็ดเล็ก นับว่าเป็นพันธุ์ที่มีฝักใหญ่มาก เนื่องจากมะขามหวานพันธุ์นี้เป็นพันธุ์หนัก ฝักเลยแก่ช้า ฝักแก่เก็บได้ราว ๆ ปลายเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม การติดฝักไม่ค่อยจะตก และมักออกปีเว้นปี พันธุ์นี้เคยชนะเลิศการประกวดประเภทฝักโค้งใหญ่ มาเกือบทุกปี จำนวนฝักประมาณ 25-30 ฝัก ต่อ กิโลกรัม (กองบรรณาธิการเฉพาะกิจ ฐานเกษตรกรรม. 2543 : 9 -11)

2. พันธุ์ศรีชมภู เจ้าของต้นพันธุ์เดิมชื่อ นายตา คำเที่ยง นำมาจากเวียงจันทน์ ประเทศลาว พ.ศ. 2581 มาปลูกที่บ้านน้ำร้อน ตำบลน้ำร้อน อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2503 ครูอุดม ศรีชมภู ครูใหญ่โรงเรียนบ้านน้ำร้อน ได้ทราบถึงมาปลูกและส่งเสริมให้ไต่ค้างมาจนถึงปัจจุบันนี้ แต่เดิมนั้นชื่อว่า “พันธุ์น้ำร้อน” ลักษณะประจำพันธุ์ ของพันธุ์ศรีชมภูใบสีเขียวแกมออกอ่อนสีแดงเข้มออกแดงปนเหลืองมองเห็นได้ชัด ยอดอวบกว่าอินทผลัม ทรงพุ่มเป็นทรงกระบอกแน่นทึบ เปลือกลำต้นสีน้ำตาลเข้มลายแตกของเปลือกต้นหยาบ ฝักใหญ่และยาวค่อนข้างตรงและกลม ที่ตรงฝักมีร่องอกแบน เปลือกฝักสีน้ำตาลอ่อนปนเทา เนื้อรสหวานสนิท บางต้น อมเปรี้ยวนิด ๆ เนื้อสีน้ำตาลอมเหลืองสาแทรก (รก) มีเนื้อน้อย เนื้อหุ้มเมล็ดบางไม่เหนียวความดกปานกลางถึงดกมาก เป็นพันธุ์เบาออกมาจากพันธุ์น้ำผึ้ง ฝักแก่เก็บได้ราวเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ เป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็วอย่างไรก็ตาม พันธุ์นี้มีข้อสังเกตอยู่ว่ารสชาติเปลี่ยนได้ง่าย ในบางต้นตามสภาพดินฟ้าอากาศของแต่ละปี คือถ้าปีไหนแล้งจัด ต้นไม่สมบูรณ์หรือฝนตกชุกเกินไป รสชาติออกมาอมเปรี้ยวบ้าง แต่ไม่ถึงกับเสียรสชาติมะขามหวานไปมากนัก จุดอ่อนอีกอย่างหนึ่งคือเปลือกบาง ฝักแตกง่าย การเก็บเกี่ยวหรือการบรรจุกล่องหรือการขนส่งต้องทำอย่างระมัดระวัง (กองบรรณาธิการเฉพาะกิจ ฐานเกษตรกรรม. 2543 : 13-14)

3. มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง มีถิ่นกำเนิดที่บ้านโป่งตาบ้ำ หมู่ที่ 14 ตำบลชนแดน อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์ ลักษณะประจำพันธุ์เปลือกของลำต้นเรียบเกล็ดเล็กคล้ายพันธุ์อินทผลัม แต่สีของเปลือกเป็นสีเทาอ่อนไม่เหมือนพันธุ์อินทผลัมที่มีเปลือกขาวนวลยอดอ่อนสีเขียวอมเหลืองดอกเหลืองอ่อนเช่นเดียวกับพันธุ์อินทผลัมนำจะกลายพันธุ์จากอินทผลัม แต่ฝักมีขนาดใหญ่กว่า ฝักกลมตรง โค้งเล็กน้อย รสชาติหวานสนิท เมล็ดเล็กกรอบ เปลือกบาง แก่เร็ว เป็นพันธุ์เบาซึ่งเก็บเกี่ยวได้ในเดือนธันวาคม ในบางปีอาจสุกตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและการบำรุงของเจ้าของสวนที่จะทำให้ผลผลิตออกก่อนฤดูกาล แต่จะประสบปัญหาด้านเชื้อราเพราะเป็นช่วงปลายฤดูฝนต้นฤดูหนาว ข้อเสียของพันธุ์ประกายทองคือเกิดเชื้อราสาเหตุมาจากเปลือกบาง เนื้อหนามาก ความชื้นในฝักสูง การเก็บฝักต้องเก็บอย่างระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากเป็นมะขามหวานที่มีฝักขนาดใหญ่และติดฝักดกสม่ำเสมอ จึงต้องให้ปุ๋ยอย่างพอเพียงเพื่อไม่ให้รสชาติเปลี่ยนแปลงไป

การบำรุงรักษาด้านมะขามหวานหลังการเก็บเกี่ยว

1. การตัดแต่งกิ่ง (Pruning)

การตัดแต่งกิ่งมะขามหวานจะปฏิบัติหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว ทำราว ๆ เดือนมีนาคมถึงเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่มะขามหวานทิ้งใบก่อนที่จะตก เพราะหากฝนตกแล้ว มะขามหวานจะแตกใบอ่อน ทำให้มะขามหวานสูญเสียอาหารที่สะสมไว้ การตัดแต่งกิ่งเป็นการลดภาระของต้นกิ่งที่ตัดแต่งคือ กิ่งที่เป็นโรค กิ่งเล็ก ๆ ที่ไม่สมบูรณ์ เจริญอยู่ในทรงพุ่ม กิ่งน้ำค้าง กิ่งไขว้ กิ่งแห้ง หลังจากตัดแล้วให้ทายากันราหรืออาจใช้ปูนแดง สีทาบ้าน เพื่อป้องกันเชื้อราเข้าทำลาย ในกรณีที่มะขามหวานอายุมาก ต้นจะสูง ทำให้ยุ่งยากต่อการเก็บเกี่ยว หรือทรงพุ่มชิดกันทำให้ไม่ออกดอก จำเป็นต้องตัดกิ่งให้สั้น เพื่อให้กิ่งที่แตกออกมาใหม่สั้นลงและสมบูรณ์ หลังจากตัดแต่งกิ่งแล้วต้องเก็บกิ่งที่เป็นโรคแมลงไปเผาทำลาย กิ่งอื่น ๆ อาจนำไปทำปุ๋ยบำรุงดิน ไม่ต้องให้น้ำและปุ๋ย เพื่อมะขามหวานได้พักตัวเต็มที่

การตัดแต่งกิ่ง หมายถึง การตัดส่วนที่ไม่ต้องการออก เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเจริญเติบโตในส่วนที่ต้องการ เป็นการพัฒนาต้นพืชให้มีโครงสร้างที่แข็งแรง ได้รูปทรงที่พึงประสงค์ ทำให้การให้ดอกออกผลดีขึ้น ดังนั้น การทำสวนผลไม้ให้ติดผลดกและมีคุณภาพดี นอกจากการดูแลรดน้ำ พรวนดิน ใส่ปุ๋ย กำจัดศัตรูพืชแล้ว ยังต้องมีการตัดแต่งกิ่ง หากไม่ให้ความสำคัญเรื่องนี้ ปล่อยให้พืชเจริญเติบโตตามธรรมชาติในช่วงแรกๆ ที่ต้นไม้อายุยังน้อย อาจยังไม่เกิดปัญหา แต่เมื่อต้นไม้อายุมากขึ้นปัญหาต่างๆ จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เช่นเดียวกับคนเมื่อมีอายุมากขึ้นจะเกิดปัญหาด้านสุขภาพต่างๆ ตามมา ต้นไม้ที่มีอายุมากขึ้น ลำต้นก็จะมีความสูงใหญ่ขึ้นไปเรื่อยๆ ตามอายุ กิ่งแน่นทึบเกะกะ มีกิ่งเล็ก กิ่งน้อย กิ่งแก่ กิ่งแห้งตาย เพราะแสงแดดส่องเข้าไปในทรงพุ่มไม่ทั่วถึง คือ กิ่งได้รับแสงไม่เพียงพอ การติดผลจะน้อย ติดเฉพาะรอบๆ ทรงพุ่ม ผลเล็ก แคระแกรน คุณภาพต่ำ มะขามก็เช่นเดียวกัน ต้นที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ฝักจะเล็กสับแห้ง 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. ทำให้ต้นไม่มีรูปทรงสวยงามตามที่ต้องการ เป็นระเบียบ เหมาะสม ไม่มีกิ่งเกะกะยื่นออกมาระหว่างทางเดิน ทำให้การปฏิบัติงานทำได้สะดวก การดูแลรักษา เช่น การห่อผล การตัดแต่งข้อ การตัดแต่งฝัก การฉีดพ่นสารเคมีและการเก็บเกี่ยว ทำได้ง่ายไม่สิ้นเปลืองแรงงาน

2. ทำให้ไม้ผลให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ พอเหมาะกับอายุของต้นไม้อายุยังน้อย การสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นน้อย ไม่ควรให้ติดผล เพราะทำให้ต้นไม่เจริญเติบโต จะต้องเด็ดดอกออกเพื่อให้เจริญเติบโตของกิ่งก้านสาขา อย่างพอเหมาะจึงปล่อยให้ติดผล จะได้ผลที่สมบูรณ์

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

4. ทำให้ผลไม้มีคุณภาพดี คุณภาพเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับผลไม้ที่มีคุณภาพกับขนาดของผลใหญ่ขึ้น เนื้อสัมผัส รสชาติดีขึ้น สีสดสวยงาม ผิวพรรณดี ทำให้ขายได้ราคาสูงโดยเฉพาะผลไม้ที่ส่งออก เรื่องคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญ ราคาที่ได้ก็จะสูงกว่ามาก แม้ผลผลิตจะต่ำก็ตาม การตัดแต่งข้อ ปลิดผลอ่อนที่ติดมากเกินไปออกบ้าง ไม่ให้ข้อแน่นเกินไป ทำให้ขนาดของผลใหญ่และสมบูรณ์ขึ้น เพราะข้อผลไม้รับแสงแดดสามารถสังเคราะห์แสงและสร้างอาหารได้เอง

5. ลดปัญหาเรื่องโรคและแมลง ไม้ผลที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งทรงพุ่มจะโปร่ง อากาศถ่ายเทสะดวก กิ่งไม่แน่นทึบ แสงแดดส่องทั่วถึง ความชื้นภายในทรงพุ่มมีน้อย ทำให้โรคและแมลงมีปริมาณน้อยลง การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นไปอย่างทั่วถึง การตัดแต่งเอากิ่งที่เป็นโรคออกไปทำลาย เป็นการกำจัดโรคออกไปจากต้นพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้โรคไม่ลุกลามไปกิ่งอื่นหรือต้นอื่น

6. ลดค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว การตัดแต่งกิ่งพุ่ม ทำให้ไม้ผลมีทรงพุ่มขนาดเล็กลง มีการออกดอกติดผลใกล้ผิวดิน การปฏิบัติต่างๆรวมทั้งการเก็บเกี่ยวทำได้ง่าย ไม่สิ้นเปลืองแรงงาน การดูแลมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำงานได้สะดวก รวดเร็ว

7. ทำให้ได้รูปทรงที่พอเหมาะกับการใช้เครื่องจักรกลในการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยว ปัจจุบันแรงงานหายากและมีปัญหามาก จึงมีการพัฒนาเครื่องจักรกลมาใช้แทนแรงงานคน แต่การใช้เครื่องจักรมีข้อจำกัดมาก ไม้ผลจะต้องมีขนาดสม่ำเสมอมาก จึงจำเป็นต้องมีการตัดแต่งกิ่งไม้ผล

การตัดแต่งกิ่งมะขามหวาน มีการปฏิบัติเช่นเดียวกับไม้ผลอื่นๆ ที่ต้องการจัดทรงพุ่มให้มีขนาดที่ต้องการทำให้สะดวกต่อการปฏิบัติงาน

การตัดแต่งมะขามสามารถแยกออกได้เป็น 2 ระยะคือ

1. การตัดแต่งกิ่งในขณะที่ต้นยังเล็กอยู่ ยังไม่ได้ผลผลิต เป็นการตัดแต่งเพื่อจัดโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้มีรูปร่าง ทรงพุ่มให้อยู่ในรูปทรงที่ต้องการ ไม่ให้ต้นสูงจนยากแก่การปฏิบัติงาน ให้มีโครงสร้างของต้นที่แข็งแรง มีการกระจายของฝักสม่ำเสมอ กิ่งก้านมีการกระจายรับแสงอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ออกดอกติดผลดี รับน้ำหนักฝักได้

ขั้นตอนในการตัดแต่งกิ่งใบยืนต้นที่ยังไม่ให้ผลผลิตมี 5 ขั้นตอน (Costello,1996) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตัดแต่งตั้งแต่ยังไม่ปลูก (ตั้งแต่อยู่ในถุง) ตัดกิ่งที่เสียหายไม่สมบูรณ์ กิ่งแห้ง ฉีกขาด กิ่งที่ถูกโรคและแมลงทำลายโดยรอบต้นออก

ขั้นตอนที่ 2 เลือกกิ่งนำ ซึ่งเป็นกิ่งหลัก ควรเป็นแนวตั้งตรงอย่างต่อเนื่อง ในกรณีมะขามหวาน กิ่งที่นำมาปลูกจะเป็นหลายกิ่งให้เลือกกิ่งนำไปประมาณ 3-4 กิ่ง

ขั้นตอนที่ 3 เลือกกิ่งข้างหลักที่ต่ำที่สุด เป็นกิ่งแรกที่แตกออกจากลำต้นมะขาม ควรเลือกกิ่งที่สูงจากพื้นดิน 60-150 ซม. เพื่อไม่ให้กิ่งที่ออกฝักแล้วห้อยลงมาสัมผัสกับพื้นดิน เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายกับฝัก มะขามแต่ละพันธุ์ควรเลือกกิ่งหลักที่สูงแตกต่างกัน เพราะลักษณะการเจริญเติบโตของกิ่งแตกต่างกัน เช่น พันธุ์สีทอง ควรเลือกกิ่งข้างหลักสูง 100 - 150 ซม. เนื่องจากกิ่งเจริญเติบโตยาวทอดลงพื้น แต่พันธุ์ศรีชมพู กิ่งจะเจริญขึ้นไป ทามุมประมาณ 45 องศา ไม่ทอดลงมาด้านล่าง 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 เพื่อกองไว้ชั่วคราวระยะหนึ่งก่อนจะตัด เพื่อให้ช่วยสร้างอาหารหล่อเลี้ยงให้ลำต้นโต

2. การตัดแต่งต้นมะขามหวานในช่วงที่ให้ฝักแล้ว เป็นความจำเป็นเพื่อให้มีการสร้างตาออกที่สมบูรณ์ ก้านดอกแข็งแรง ดอกไม่วางง่ายทำให้ติดฝักดี ฝักที่ได้มีความสมบูรณ์ อวบใหญ่ เพื่อให้มีการสร้างกิ่งใบใหม่อย่างเพียงพอและเพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างส่วนต่างๆของทรงพุ่ม ถ้าการเจริญทางกิ่งใบมากเกินไปจะทำให้มะขามติดฝักปีเว้นปี (คุณภาพผลผลิตจะดีที่สุดเมื่อต้นให้ผลผลิตพอเหมาะ) การตัดแต่งยังทำให้ส่วนต่างๆได้รับแสงอย่างพอเหมาะ (กวีศรี วานิชกุล, 2546 : 157)

การตัดแต่งหลังต้นมะขามหวานให้ผลผลิตแล้วควรมีการตัดแต่งทุกปี เรียกว่า การตัดแต่งประจำปี จะตัดแต่งหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนเมษายน เป็นช่วงที่มะขามหวานพักตัว มีการทิ้งใบหมดต้น แดกใบอ่อนและออกดอกตามมา หากตัดแต่งหลังจากพืชแดกใบอ่อนแล้ว อาหารสำรองที่เก็บสะสมไว้ที่รากและลำต้นจะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาการเจริญเติบโตและเคลื่อนย้ายไปอยู่บริเวณใบอ่อน ทำให้พืชกระแสรุน (หัตถ์ชัย กสิโพร, 2547 : 811) หากมีการตัดแต่งกิ่งก่อนข้างมาก โดยเฉพาะกิ่งที่อยู่ด้านนอกของทรงพุ่ม ทำให้ได้กิ่งใหม่ที่ยาวกว่า มีใบใหญ่ เขียว และอวบน้ำมากกว่า มีความแข็งแรงขึ้น จะมีตาที่สามารถแตกเป็นกิ่งใหม่น้อยลงกว่าต้นที่ไม่มีการตัดแต่ง นอกจากนี้ควรมีการตัดแต่งกิ่งน้ำค้าง กิ่งที่ฉีกขาดหักเสียหาย กิ่งซ้อน กิ่งไขว้ กิ่งที่ถูกทำลายจากโรคและแมลง กิ่งที่ห้อยลง การตัดแต่งกิ่งที่ดีและถูกต้องรอยแผลที่ตัดต้องเรียบสะอาด ทำให้เกิดการสมานแผลได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น อุปกรณ์ที่ใช้ตัดต้องคม การใช้สารทาผิวหน้าบาดแผลสำหรับมะขามไม่จำเป็นต้องใช้ เพราะมะขามเป็นไม้เนื้อแข็ง มีความแข็งแรงทนทาน การใช้สีทาอาจทำ

ให้กระบวนการสमानบาดแผลของพืชเกิดขึ้นช้า ทำให้แผลหายช้า การตัดส่วนยอดของกิ่งแขนงให้ตัดเหนือตาประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้ว ถ้าตัดใกล้ตาเกินไปทำให้ตาย ถ้าตัดไกลตาเกินไป ทำให้เนื้อไม้ที่อยู่ด้านปลายกิ่งแห้งตาย ให้ตัดเฉียงเล็กน้อย เพื่อป้องกันหยดน้ำขัง หลังจากนั้นตาข้างจะเจริญเติบโต ตาข้างที่อยู่ใกล้กับรอยตัดจะเจริญงอกงามมากกว่าตาข้างที่อยู่ต่ำลงมา และตาข้างใกล้รอยตัดนี้จะสร้างฮอร์โมนไปยับยั้งการเจริญเติบโตของตาข้างที่อยู่ต่ำลงมา ไม่ให้เจริญงอกงาม การตัดกิ่งแขนงที่มีขนาดใหญ่มีน้ำหนักมาก ควรระวังไม่ให้กิ่งหักขาด โดยเลื่อยด้านล่างของกิ่ง ลึก 1 ใน 3 ของกิ่ง แล้วเลื่อยด้านบนให้ห่างจากรอยเลื่อยด้านล่างออกไป กิ่งจะหักแล้วจึงเลื่อยชิดต้น เพื่อไม่ให้มีการแตกกิ่งอีก

2. การใส่ปุ๋ย

การใส่ปุ๋ยเป็นหัวใจสำคัญของการตัดฟัก ต้องบำรุงอย่างเต็มที่ หากต้นไม้สมบูรณ์มีอาหารสะสมไม่เพียงพอ แม้ออกดอกมากแต่ดอกก็จะร่วง เนื่องจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง ความอุดมสมบูรณ์ของดินเหลือน้อย เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่ละเลยการอนุรักษ์ดินอย่างจริงจัง หากไม่ใส่ปุ๋ยมะขามหวานแทบไม่ติดฟัก ฟักมีความสมบูรณ์และรสชาติดี การใส่ปุ๋ยมีขั้นตอนและช่วงเวลาดังต่อไปนี้

2.1 การใส่ปุ๋ยทางใบ เพื่อให้มะขามหวานนำปุ๋ยไปใช้อย่างรวดเร็ว โดยใช้ปุ๋ยน้ำหรือปุ๋ยมาละลายน้ำฉีดพ่น มีสูตรที่ใช้ดังนี้

1) ในขณะที่มะขามหวานพักตัว ปล่อยให้สภาพพื้นดินแห้ง เพื่อเตรียมให้พร้อมต่อการออกดอก ให้ใช้ปุ๋ยทางใบสูตรที่มีฟอสฟอรัสสูง เช่น สูตร 11-45-11 หรือ 10-52-17 ฉีดพ่นทุก ๆ 2-3 สัปดาห์ ในขณะที่มะขามหวานเริ่มแตกใบอ่อน และเริ่มออกดอกก็ใช้ปุ๋ยสูตรนี้ต่อไปทุกสัปดาห์ เพื่อให้มะขามหวานออกดอกเต็มที่

2) ระยะเริ่มติดฟัก เมื่อดอกมะขามหวานเริ่มบานครั้งแรก เพื่อให้มะขามติดฟักดอกดกไม่ร่วง ให้ใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน 50 มิลลิกรัมผสมน้ำ 100 ลิตร ฉีดพ่น 1-2 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์

3) ระยะมะขามหวานติดฟักเล็ก ๆ ให้ใช้ปุ๋ยเร่งการเจริญเติบโต ซึ่งมีธาตุไนโตรเจนสูง ได้แก่ สูตร 30-20-10 อัตรา 2 – 3 ช้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร หรือปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 1 ช้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร อาจผสมปุ๋ยทางใบสูตรเสมอ สูตร 20-20-20 หรือสูตร 15-15-15 จำนวน 1 ช้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุกสัปดาห์ จนฟักโตขนาดกลางถึงฟักขนาดใหญ่

4) ระยะฟักขนาดใหญ่ ประมาณเดือนกันยายน-ตุลาคม ต้องลดปริมาณธาตุไนโตรเจนเพิ่มธาตุโปแตสเซียม เพื่อให้มะขามหวานมีรสหวาน สูตรที่ใช้ได้แก่ สูตร 12-22-32 หรือ 6-30-30 ในอัตราตามฉลาก

2.2 การให้ปุ๋ยทางดิน เพื่อให้มะขามหวานใช้ปุ๋ยได้อย่างเต็มที่ที่มีการออกดอกติดฟักดี ฟักสมบูรณ์ และมีรสหวาน ควรใช้ปุ๋ยทางดินด้วยระยะที่ใช้และสูตรที่ใช้มีดังนี้

1) ช่วงหน้าแล้งก่อนฝนตก ให้ปุ๋ยที่ไม่มีธาตุไนโตรเจน ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก แต่ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 0-10-30 ร่วมกับหินฟอสเฟต หากมะขามหวานไม่สมบูรณ์ ให้ใช้สูตรที่มีไนโตรเจน เช่น สูตร 12-24-12 และ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ได้บ้างเล็กน้อย

2) ระยะติดฝักอ่อน ให้ปุ๋ยที่มีไนโตรเจน เช่น สูตร 25-7-7 ร่วมกับสูตร 14-9-20 หรือสูตร 16-11-14 ไม่เช่นนั้นอาจใช้สูตร 0-10-30 ผสมสูตร 46-0-0 เป็นตัวเร่งการเจริญเติบโตของฝัก หากฝักมะขามหวานโตช้าให้เพิ่มยูเรีย จนกระทั่งฝักโตเต็มที่ จึงหยุดการให้ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจน

3) ระยะมะขามหวานเป็นฝักขนาดกลาง ใช้ปุ๋ยเช่นเดียวกับฝักอ่อน แต่อาจเปลี่ยนเป็นสูตรเสมอ คือ สูตร 15-15-15 หากใบมะขามหวานสีเหลืองชี้แสดงว่าขาดไนโตรเจน หรือแมกนีเซียมให้ใช้สูตร 16-11-14 หรือปุ๋ยยูเรียร่วมกับสูตร 0-10-30 ฝักจะโตดีขึ้น

4) ระยะมะขามหวานฝักขนาดใหญ่ ต้องบำรุงด้วยโปแตสเซียม เพื่อให้รสหวานให้ใช้สูตร 0-10-30 อย่าใช้ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจน

3. การให้น้ำ

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ปัจจุบันธรรมชาติถูกทำลายระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างมาก ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ความชุ่มชื้นในอากาศหายไป ดินถูกกัดเซาะพังทลาย ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง ขาดความอุดมสมบูรณ์ ขาดการอุ้มน้ำ หากปลูกพืชโดยอาศัยน้ำฝนอย่างเดียวจะทำให้ผลผลิตต่ำ คุณภาพไม่ดี มะขามหวานหากขาดน้ำ ในระยะติดดอกจะร่วงมากไม่ติดฝัก หากฝนทิ้งช่วงในขณะที่ฝักกำลังพัฒนาจะมีผลต่อคุณภาพของฝักไม่สมบูรณ์ เนื้อบาง รสอมเปรี้ยว (บุญเลิศ, 2542:16-18)

การให้น้ำ ให้ตั้งแต่มะขามหวานเริ่มออกดอก จนกระทั่งดอกเริ่มบานควรลดปริมาณน้ำลงอาจลดวันเว้นวัน หรือหยุดให้น้ำ 2-3 วัน จนกว่าการผสมเกสรจะเสร็จสิ้น เริ่มติดฝักจึงค่อย ๆ เพิ่มปริมาณน้ำ อย่าปล่อยให้แห้งแล้งรดน้ำทันทีทันใด จะทำให้ดอกร่วง ในช่วงติดฝักอ่อนจนกระทั่งฝักเจริญเติบโตเต็มที่ ต้องให้น้ำมากพอ หากฝนตกไม่ต้องให้น้ำ จนกระทั่งมะขามหวานโต เมล็ดเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ให้หยุดการให้น้ำโดยเด็ดขาด ปล่อยให้ดินแห้งฝักจะเริ่มแก่และสุก หากได้รับน้ำในช่วงนี้อาจเกิดเชื้อราในฝัก เนื้อมะขามหวานจะแฉะ มีรสเปรี้ยว ขายไม่ได้ราคา

โรคของมะขามหวาน

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

1. โรคราแป้ง (Powdery mildew)

สาเหตุ เชื้อรา *oidium* sp

ลักษณะอาการ ระยะกล้า ใบอ่อนมะขามเป็นจุดด่างเหลืองด้านบนใบ เป็นจุดเดี่ยวๆ หรือรวมเป็นกลุ่ม ต่อมาจุดด่างเหลืองกระจายคลุมทั่วพื้นที่ใบ เมื่อมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมเชื้อราแป้งสีขาวจะเจริญฟูขึ้นตรงบริเวณจุดด่างเหลือง มีลักษณะเป็นผงสีขาวปกคลุมทั่วทั้งใบ ใบอ่อนและใบแก่ที่มีราแป้งเข้าทำลายอย่างรุนแรงจะแสดงอาการใบร่วงมาก ในระยะกล่อมมะขามและระยะต้นโต การร่วงของใบทำให้ลดพื้นที่การสังเคราะห์แสงของใบ ทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก ลำต้นโตช้า และระยะเวลาปลูกต้นต่อต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น

ระยะต้นโต ยอดต้นมะขามที่โตแล้วเป็นโรคราแป้งมักมีสีซีดเหลือง ลักษณะอาการใบร่วงทำให้ทราบว่ายอดและใบอ่อนถูกราแป้งเข้าทำลายทั่วทั้งพุ่มต้น การเจริญเติบโตชะงักมีผลกระทบต่อการออกดอกและติดผล

ระยะช่อดอก ราแป้งที่ทำลายยอดจะลุกลามบริเวณช่อดอกเจริญพุ่มนึ่งไข่และฝักอ่อน ทำให้รังไข่และฝักอ่อนแห้ง ดอกร่วงหล่น ซึ่งเป็นระยะที่มักสังเกตได้ยาก ถ้าหากเกษตรกรไม่ได้สุ่มเก็บตัวอย่างช่อดอกมาตรวจดู

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

การป้องกันกำจัด ในระยะกล่อมมะขามควรควบคุมราแป้ง โดยฉีดพ่นป้องกันด้วยกำมะถันหรือสารประเภทดูดซึม เช่น triadimefon ระยะต้นโตควรทำการตัดแต่งให้โปร่งควบคุมราแป้งโดยฉีดพ่นสารเคมีป้องกันใบอ่อนและช่อดอกเป็นระยะๆ จะช่วยลด

2. โรคราดำ (Sooty mold)

สาเหตุ เชื้อรา *Capnodium* sp.

ลักษณะอาการ จุดโคโลนีสีดำของราเจริญกระจายบนใบเมื่อมีสภาพความชื้นสูงจุดฟูสีดำอาจเชื่อมกันเป็นปื้นดำบนใบ กิ่ง ผล และฝัก ลำต้นที่มีพุ่มแน่นทึบและมีการระบาดของเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้งตรวจพบโรคราดำระบาดมาก

การแพร่ระบาด เชื้อราแพร่ระบาดโดยลมและสภาพที่มีความชื้นสูงอุณหภูมิค่อนข้างเย็นโดยอาศัยน้ำหวาน (honey dew) ที่แมลงขับถ่ายเป็นอาหารบนต้นมะขามที่มีเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้งแพร่ระบาด

การป้องกันกำจัด ตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง ฉีดพ่นป้องกันด้วย mancozeb สลับกัน copper oxychloride และควบคุมการระบาดของแมลง

3. โรคใบจุดสนิม จุดสาหร่าย (Algal spot)

สาเหตุ สาหร่าย *Cephaleuros virescens* Kunze

ลักษณะอาการ ใบแก่มะขามแสดงอาการจุดฟูสีเขียวแกมเหลืองของสาหร่าย เกิดการจัดกระจายบนใบจุดจะขยายโตและเปลี่ยนเป็นเหลืองหรือส้ม เป็นระยะที่สาหร่ายสร้างสปอร์ (sporangium) เพื่อใช้ในการแพร่ระบาด มักพบอาการของโรคมักด้านบนใบ ทำให้สูญเสียการสังเคราะห์แสง พบโรคกับต้นมะขามที่ทำการฉีดพ่นสารเคมี

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 มะขามพันธุ์ที่มีความหวานสูงมักเป็นโรครุนแรงในสภาพอากาศที่มีหมอกลงจัดความชื้นในอากาศสูงและในดินมีความชื้นมากฝักมะขามที่ไม่แห้งมักมีเชื้อราทั้ง 3 ชนิดเข้าทำลาย

การป้องกันกำจัด จัดการระบายน้ำที่ดีเมื่อมีฝนตก เพื่อลดการสะสมความชื้นที่ฝักแก่ ซึ่งเหมาะสมกับการเข้าทำลายของเชื้อรา ฉีดพ่นป้องกันเชื้อราระยะฝักมะขามพัฒนาขนาดจำนวน 3-4 ครั้ง จะช่วยลด

ประชากรเชื้อราที่ตกค้างในสวน ควรหยุดการฉีดพ่นระยะ 1 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว สารที่ควบคุมเชื้อราที่ควรใช้ เช่น carbendazim

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของเชื้อราในฝักมะขามหวาน

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

นิพนธ์ วิจารณ์ (2536 : 80-88) รายงานว่ามีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของเชื้อรา คือ

1. ฝน หากมีฝนตกในระยะที่ฝักแก่และแห้ง จะทำให้เชื้อระบาดมาก 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 วิจารณ์ (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 แต่ถ้าหากมีความจำเป็นเนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศเปลี่ยน มีฝนหรือมีหมอกคงจัดอาจเพิ่มการฉีดพ่นอีก 1 ครั้ง สารที่ควบคุมเชื้อราในฝักมะขามโดยที่ฉีดพ่นป้องกันก่อนเชื้อราเข้าทำลาย ในสภาพดินฟ้าอากาศปกติของฤดูกาลอาจใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราประเภทฉีดพ่นป้องกัน เช่น แมนโคเซบ แต่ถ้ามีอากาศฝนแปรมีฝนตก การฉีดพ่นสารป้องกันเชื้อราต้องใช้สารประเภทดูดซึมหรือสารที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น คาร์เบนดาซิมหรือไทอะเบนดาโซล ข้อเสนอแนะนี้มีความจำเป็นต้องทำการทดลองโดยชาวสวนมะขามแต่ละท้องถิ่น เพื่อทราบความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ ควรระมัดระวังการใช้บ่อยครั้งซึ่งจะทำให้เชื้อราดื้อยา

ดิพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2544 : 27) ได้ให้ข้อเสนอแนะทางป้องกันเชื้อราในฝักมะขามหวานว่า การทำให้ฝักมะขามหวานมีเปลือกแข็งแกร่งขึ้น เป็นวิธีหนึ่งที่ลดการเข้าทำลายโดยเชื้อราลงได้ หวานภูมัทบริเวณได้พุ่มแล้วรดน้ำให้เปียกซึมละลายลงดินอาจใช้ปุ๋ยไม่อย่างเดียวย 100-200 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร อาจใส่ปุ๋ยทางใบในขณะที่ฝักยังไม่โตเต็มที่ ใช้ปุ๋ย 12-22-30 จำนวน 20 กรัม ไวตาไลเซอร์ 5 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วทั้งใบและฝัก ส่วนฝักที่โตเต็มที่แต่ยังสดยังไม่ถึงระยะคาบหมู ฉีดพ่นปุ๋ย 0-52-32 จำนวน 10 กรัม ซิลิโคเทรซ 2-3 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร มะขามโกส้เก๋อย่าใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะทำให้รสเปรี้ยว 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 ทำให้พืชแต่ละพันธุ์หรือแม้แต่ลำต้นก็ตอบสนองต่อโรคแมลงหรือศัตรูพืชชนิดต่างๆ ไม่เหมือนกัน

3. การเตรียมดินและการปลูก อาจเปลี่ยนแปลงตามลักษณะของภูมิประเทศตามที่ตั้งของแปลงหรือไร่-นาและตามชนิดของพืช เป็นการ จัดสภาพแวดล้อมให้พอเหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช

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 เสียหายขนาดใด จึงจะมีผลต่อความเจริญเติบโตและต่อผลผลิตของพืช

5. ความเสียหายทางเศรษฐกิจ เมื่อพืชเป็นโรคแล้วลักษณะอาการหรือความเสียหาย ขนาดใดจึงจัดว่าเสียหายทางเศรษฐกิจ ซึ่งหมายถึงปริมาณผลผลิตลดลง คุณภาพผลผลิตลดลง เก็บเกี่ยวไม่ได้ พืชล้มตาย แห้งตายหรือไม่ให้ผลผลิตเลย

ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่ผู้ต้องการจัดการโรคพืชควรทราบมีดังนี้

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 ปฏิภานของความชื้นในอากาศและอุณหภูมิในอากาศที่พอเหมาะ ทำให้เกิดโรคกับพืชได้มากมายเช่นกัน ในประเทศที่มีอากาศหนาวอุณหภูมิในอากาศมีความสำคัญในการทำให้เกิดโรคพอกับความชื้นในอากาศ อาจกล่าวได้ว่าผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของโลกมีส่วนในการเกิดโรคพืชในหลายประเทศ

4. ความเข้มของแสงแดด ความเข้มของแสงมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชที่ปลูกในที่ที่มีแสงน้อยย่อมเจริญเติบโตไม่ได้เต็มที่ มีความอ่อนแอต่อเชื้อสาเหตุของโรคหลายชนิดแสงที่มากเกินไปก็มีผลการเจริญเติบโตของพืชเช่นกันอาจทำให้ใบไหม้ได้

5. อุณหภูมิในดิน จัดเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคไม่มาก สำหรับประเทศไทยซึ่งอุณหภูมิในดินตลอดทั้งปีไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่มีส่วนเป็นอย่างมากในประเทศที่มีอากาศหนาว เนื่องจากอุณหภูมิส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงตามความลึกของดิน

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

7. วิธีการดูแลรักษาแปลง การให้น้ำและการใส่ปุ๋ย ทั้งหมดมีผลต่อการเกิดโรค เช่น การดูแลรักษาไม่ดี ทำให้มีวัชพืชขึ้นรกรุงรังมีส่วนในการทำให้เชื้อโรคอาศัยดำรง เมื่อขาดพืชอาศัย เป็นแหล่งสะสมหรือรวบรวมเชื้อไว้ เมื่อปลูกพืชชนิดใดลงไปเชื้อโรคเหล่านั้นก็สามารถเข้าทำลายได้ทันที 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 การยกทรงเพื่อป้องกันน้ำขังในฤดูฝน ส่วนการปฏิบัติต่อพืช เช่น การตกแต่งกิ่ง การพูนโคนต้นพืชด้วยหญ้าฟางหรือวัตถุอื่น 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 ซึ่งมีกรุนแรงในช่วงที่มีพืชอาหารเป็นจำนวนมาก กระจายอยู่ทั่วไป การปลูกซ้ำกว่าเกษตรกรอื่นในบริเวณใกล้เคียงกัน ทำให้เชื้อโรคมีอาหารหรือพืชที่จะทำลายน้อยลง การระบาดของเชื้อโรคก็มักจะน้อยลงด้วย

1.3 การปลูกพืชหมุนเวียน ช่วยลดปริมาณดินเสื่อมสภาพ เนื่องจากการปลูกพืชซ้ำเป็นเวลานานๆ เกิดการสะสมของกรดบางชนิดในดิน การปลูกพืชหมุนเวียนสามารถลดปริมาณเชื้อโรค เป็นการเปลี่ยนแปลงอาหารของเชื้อโรคทำให้เกิดการเจริญเติบโต การขยายพันธุ์ของเชื้อโรคลดน้อยลง การปลูกพืชหมุนเวียนใช้ได้ผลดีกับเชื้อโรคที่อยู่ในดิน

1.4 การปลูกพืชตอ เป็นการปลูกพืชอาศัยที่ดีของเชื้อโรคชนิดหนึ่ง แล้วรีบจัดการทำลายพืชนั้นเสียทันทีที่พืชนั้นเป็นโรค 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 โรคโคนเน่าระบบราก 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

ไวรัสสาเหตุโรคใบจุดวงแหวนของมะละกอสายพันธุ์ที่อ่อนแอใส่หรือพ่นลงบนพืช เพื่อป้องกันต้นมะละกอให้เป็นโรคด้วยเชื้อสายพันธุ์ที่รุนแรงกว่า

วิธีการเป็นปฏิปักษ์ของเชื้อ อาจเป็นปรสิต (parasite) โดยตรง หมายถึง การที่เชื้อปฏิปักษ์เข้าทำลายส่วนต่างๆ ภายในของเชื้อ สาเหตุโรคพืชได้โดยตรง เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma*) เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อไรซอกโทเนียโซลามา (*Rhizoctonia solani*) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวของฝ้าย โรครากเน่าของฝ้าย โรคเถาเน่าของแตง มะเขือเทศ อาจเป็นตัวทำ (predator) เป็นวิธีการที่คล้ายกับการเป็นปรสิต แตกต่างกันในวิธีการกินหรือการทำลาย เช่น ไร้เดือนฝอย (*Ditylenchus myceliophagus*) กินเชื้อราหรือเส้นใยของดอกเห็ด บางครั้งเชื้อปฏิปักษ์อาจแข่งขันกันเอง กล่าวคือ การที่จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งเข้าไปยึดพื้นที่ออกเจริญเติบโต ก่อนที่เชื้อโรคพืชจะสามารถเข้าทำลายพืชได้ เช่น การพ่น สปอร์ของรา *Phlobia gigamtea* ลงบนต่อที่ตัดใหม่ของต้นส้ม สามารถลดการทำลายของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรครากเน่า *Heterbasidium amnosum* ลงได้มาก เนื่องจากรา *P. gigamtea* สามารถยึดครองผิวหน้าของต่อไม้ การใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสด จัดเป็นตัวอย่างของการแข่งขันกันเองระหว่างเชื้อที่อยู่ในดินและเชื้อที่ติดอยู่มากับปุ๋ยดังกล่าว โดยเฉพาะโรคเน่าคอดินและโรคอื่นที่เกิดกับต้นกล้าพืช นอกจากนี้เชื้อปฏิปักษ์บางชนิดยังสร้างสารปฏิชีวนะ เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อราในดินหลายชนิด และแอคติโนมัยซีต (actinomycete) จุลินทรีย์ที่สร้างสารดังกล่าว เพื่อควบคุมโรคพืช ได้แก่ ไตรโคเดอร์มา ไวไรดี (*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 และระบบนิเวศการเกษตรกำลังเปลี่ยนแปลงไปมาก อย่างไรก็ตามการงดเว้นการใช้สารเคมีคงเป็นไปได้ เพียงแต่ลดการใช้ลงและใช้ในกรณีที่เป็นจริงๆ เท่านั้น

สารเคมีที่ใช้ควบคุมโรคพืชแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามชนิดของจุลินทรีย์ที่สารเคมีนั้นๆ ใช้ได้ผลคือ

1. สารกำจัดเชื้อรา เป็นสารเคมีกลุ่มใหญ่ที่สุดและมีผู้ใช้มากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ของสารเคมีใช้ในการควบคุมศัตรูพืชทั้งหมด สารเคมีในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติทั่วไปได้ 2 แบบคือ

ก. เป็นสารกำจัดเชื้อโรคโดยตรงอยู่แล้ว (fungicidal) สารกลุ่มนี้มีคุณสมบัติในการทำลายหรือฆ่าเชื้อราให้ตายโดยตรง

ข. เป็นสารหยุดยั้งการเจริญของเชื้อรา (fungistatic) สารเคมีกลุ่มนี้ทำให้เชื้อราไม่ตายตาหยุดการเจริญเติบโต เส้นใยการแผ่ขยายหรือหยุดการสร้างสปอร์ขยายพันธุ์ชั่วคราวระยะเวลานึง

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

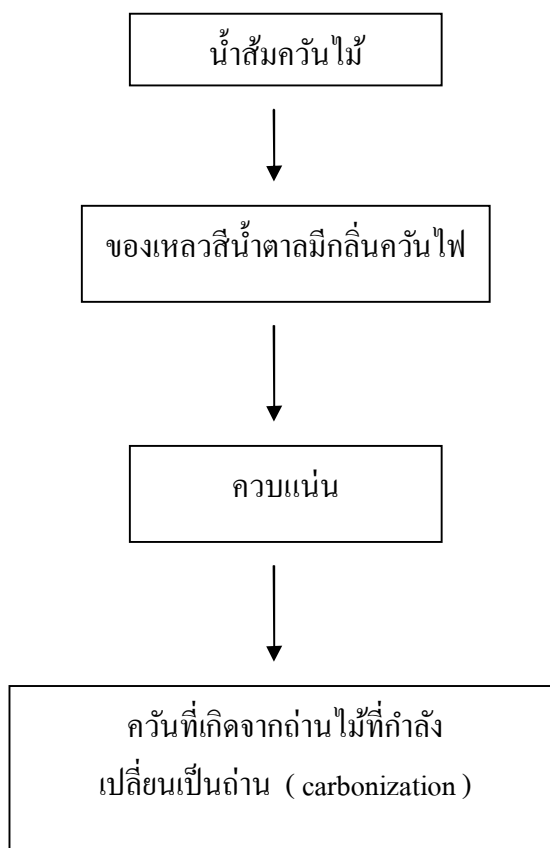
ข. การเคลื่อนย้ายจากส่วนรากไปยังใบหรือส่วนยอด (apoplast) เป็นการเคลื่อนย้ายที่ของสารที่พ่นหรือรดต้นพืชทางดิน สารกำจัดเชื้อรานี้สามารถเคลื่อนที่จากส่วนรากไปยังใบหรือส่วนยอดของต้นพืชได้

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

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

น้ำส้มคว้นไม้

กิตติ เลิศล้ำ (2551:82-85) ได้อธิบายไว้ว่า น้ำส้มคว้นไม้ (Wood vinegar) เป็นของเหลวซึ่งได้จากกระบวนการสลายตัวของไม้ด้วยความร้อนอย่างเดียวน้ำที่เกิดการเผาถ่านในช่วงที่ไม้กำลังเปลี่ยนเป็นถ่านเมื่อทำให้เย็นลงจนควบแน่นแล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำของเหลวที่ได้นี้เรียกว่า “น้ำส้มคว้นไม้” มีกลิ่นไหม้ส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดอะซิติก มีความเป็นกรดต่ำ มีสีน้ำตาลแกมแดง นำน้ำส้มคว้นไม้ที่ได้ทิ้งไว้ภาชนะพลาสติกประมาณ 3 เดือนในที่ร่ม ไม่สัมผัสความร้อนเพื่อให้ น้ำส้มคว้นไม้ที่ได้ตกตะกอนและแยกตัวเป็น 3 ชั้น คือ น้ำมันเบา (ลอยอยู่ผิวน้ำ) น้ำส้มไม้ และน้ำมันทาร์ (ตกตะกอนอยู่ด้านล่าง) แยกน้ำส้มคว้นไม้มาใช้ประโยชน์ต่อไป



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

การทำนำสั้ควั้ไม้

วัสดุอุปกรณ์

1. ถัง 200 ลิตร (ถังเกลลอนน้ำมัน)
2. ท่อซีเมนต์ใยหิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1 เมตร (ความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม)
3. กระบอควั้ไฟ สำหรับเป็นท่อของการไหลของนำสั้ควั้ไม้ ยาวประมาณ 3-5 เมตรตามความเหมาะสม
4. ไม้ที่จะทำการเผา ควรเป็นกิ่งไม้ที่ไม่ใหญ่มาก และเป็นไม้ที่มีความหมาด คือเป็นไม้ที่ตัดทิ้งไว้ประมาณ 2 อาทิตย์ หรือมากกว่าเนื่องจากไม้ที่ตัดสดใหม่จะเผาใช้เวลานานกว่า

ขั้นตอน/วิธีทำ

1. นำถัง 200 ลิตร มาเจาะขอบถังให้ฝาถังเปิดได้แล้วทำการเจาะรูข้างหน้า 20x20 เซนติเมตร ส่วนก้นถังเจาะรูวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 4 นิ้ว สำหรับใส่ช่องอ
2. ตั้งเตาให้ด้านหน้าถังแหงนขึ้นเล็กน้อย เพื่อให้ระบายน้ำออก ด้านหลังยังไม่ต้องปิด แล้วเทดินเหนียวประคองด้านหน้าเตาพอประมาณ เพื่อไม่ให้เตาขยับเขยื้อน
3. ประกอบช่องอียหิน 90 องศา โดยให้ด้านที่ใหญ่ที่สุดสวมเข้าไปในช่องที่เจาะไว้ในด้านท้ายของตัวเตา และสวมท่ออียหินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเดียวกันกับช่องที่ประกอบไว้ท้ายเตา
4. ปิดผนังเตาด้านหลัง โดยให้ผนังเตาห่างจากช่องอประมาณ 10-15 เซนติเมตร
5. นำดินเหนียวประสานรอยร้าวให้หมด เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปข้างในและป้องกันไม่ให้เกิดการลุดคุดไฟ
6. นำดินเหนียวหรือดินทรายที่เตรียมไว้เทลงให้เต็มด้านข้างและด้านหลังในช่องว่างระหว่างเตากับผนังเตาด้านหลังพอประมาณทั้ง 3 ด้าน เพื่อเป็นฉนวนกันไฟให้กับตัวเตา และไม่ให้ความร้อนระเหยออกไป โดยเว้นช่องฝาหน้าเตาเอาไว้เพื่อปิด/เปิด
7. นำกระเบื้องหรือสังกะสีหรือแผ่นไม้เก่ามากั้นดินด้านหน้าและด้านหลังพร้อมทั้งปิดเสาถ้ายันด้านละ 2 ท่อน
8. ตัดไม้เพื่อทำหมอนหนุนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 นิ้ว ยาว 20-25 ซม. จำนวน 3 ท่อน วางขวางด้านล่างของตัวเตา โดยมีระยะห่างเท่ากัน เพื่อให้มีการไหลเวียนของลมร้อนภายในเตา
9. การคัดเลือกไม้เข้าเตาถ่าน จะมีการจัดแยกกลุ่มของขนาดไม้เป็น 3 กลุ่ม คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยเรียงไม้ขนาดเล็กไว้ด้านล่างของเตา ทับไม้หมอนไว้ ไม้ท่อนใหญ่ไว้ด้านบนเนื่องจากอุณหภูมิในเตาขณะเผาถ่านไม่เท่ากัน โดยอุณหภูมิด้านล่างของเตาจะต่ำ และอุณหภูมิด้านบนจะสูงกว่าอุณหภูมิท้ายเตา
10. เมื่อเรียงไม้เสร็จแล้วให้ปิดฝาเตาถึงด้านหน้า โดยให้ช่องที่เจาะไว้อยู่ด้านล่างของตัวเตา ถังแล้วนำดินมาประสานขอบถังและฝาถังเพื่อไม่ให้อากาศเข้าไปในถัง เพราะถ้าอากาศเข้าไปในเตาจะทำให้ถ่านไหม้จนหมด
11. การเข้าสู่ขั้นตอนการเผาถ่านจะเริ่มจุดไฟหน้าเตาเพื่อไม่ให้ความร้อนแก่เตา โดยจุดบริเวณช่องจุดไฟที่อิฐก้อนแรก โดยเชื้อเพลิงที่นำมาจุดควรเป็นเชื้อเพลิงแห้ง เช่น เศษไม้ เศษหญ้า หรือโพง เป็นต้น
12. ใส่เชื้อเพลิงทีละน้อยเพื่อลดความร้อนจะกระจายเข้าไปในเตาเพื่อไล่อากาศเย็นและความชื้นที่อยู่ในเตา โดยใช้เวลาประมาณ 2-4 ชั่วโมง

13. เมื่อไล่ความชื้นในเตาแล้วอุณหภูมิจะสูงขึ้น จนทำให้เนื้อไม้ในเตารักษาอุณหภูมิในเตาได้เอง โดยไม่ต้องใส่เชื้อเพลิงเข้าไปอีก โดยสังเกตจากควันที่ออกมาจากปากปล่องด้านหลังจะพุ่งแรงกว่าปกติ เรียกว่า “ควันบ๊ว” มีสีขาวขุ่น ช่วงนี้สามารถหรี่ไฟหน้าเตาลงได้ครั้งหนึ่ง

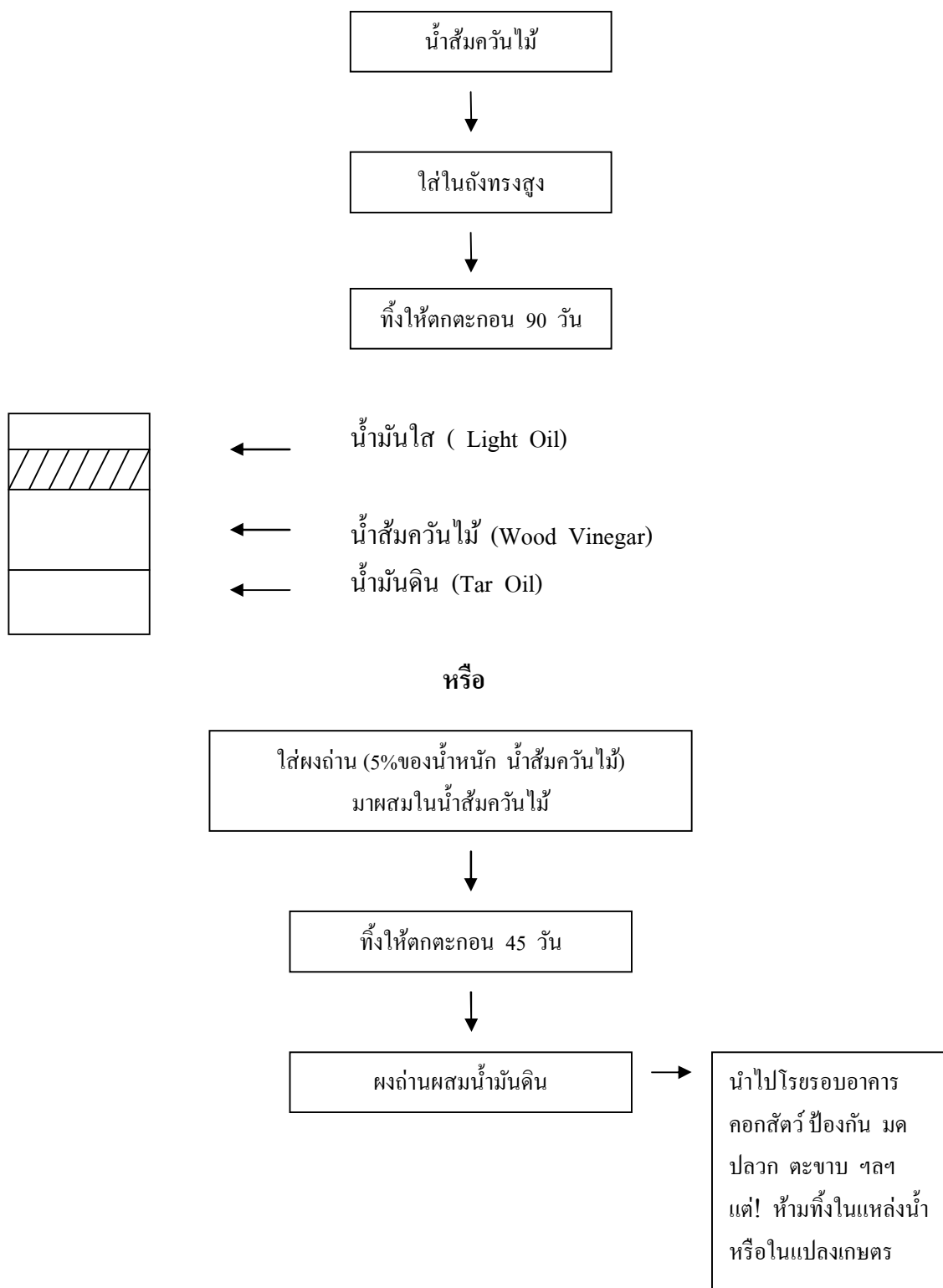
14. หลังจากนั้นประมาณ 1 ชั่วโมง หรือสังเกตสีควันที่ปากปล่อง ถ้าเป็นสีขาวอมเหลือง และมีกลิ่นฉุนแสบจมูก ให้หรี่ไฟลงอีก ช่วงนี้เริ่มเก็บน้ำส้มควันไม้ โดยใช้ท่อไม้ไผ่ที่เจาะรูไว้ตลอดเวลาทั้งลำ โดยนำขวดน้ำพลาสติกแขวนรองน้ำส้มควันไม้ตรงจุดที่เจาะรูไว้ จะสามารถเก็บน้ำส้มควันไม้ได้ประมาณ 3-4 เดือน เมื่อน้ำที่หยดมามีลักษณะเป็นยางเหนียวและมีสีดำให้หยุดเก็บ

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

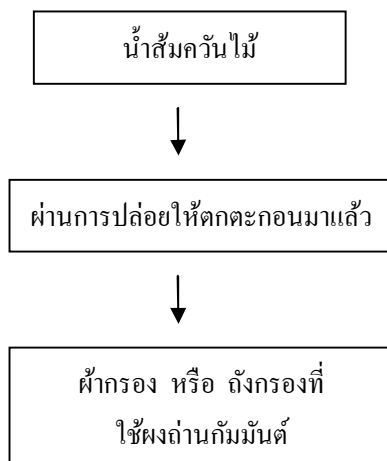
การนำน้ำส้มควันไม้ให้บริสุทธิ์ สามารถทำได้ 3 วิธีคือ

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 แต่ทั้งนี้อาจมีสารบางตัวที่เป็นประโยชน์ออกไปบ้างและค่า pH หรือค่าความเป็นกรดเป็นด่างอาจเปลี่ยนไป

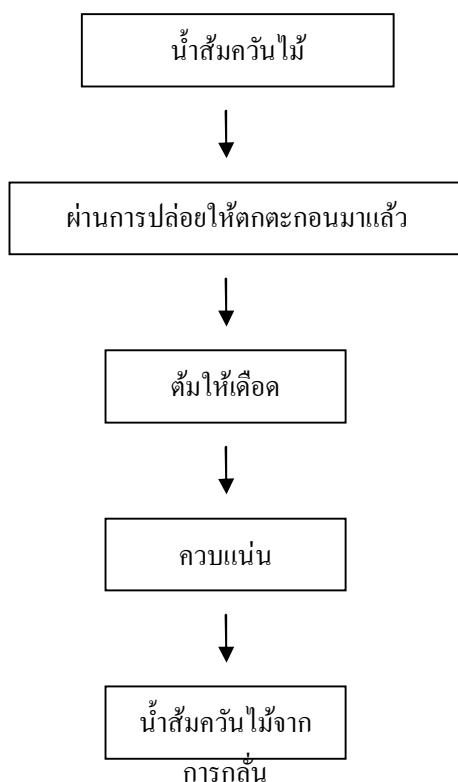
เมื่อปล่อยให้ น้ำส้มควันไม้ ตักตะกอนจนครบกำหนด ใช้ระยะเวลา 3 เดือน แล้วจึงนำ น้ำส้ม
ควันไม้ มากรองอีกครั้งด้วยผ้ากรอง แล้วจึงนำมาใช้ประโยชน์



2. การกรอง โดยใช้ผ้ากรองหรือถ่านกรองที่ใช้ผงถ่านกัมมันต์ (Activated charcoal) ซึ่งคุณสมบัติแตกต่างกันไป เพราะถ่านกัมมันต์จะลดความเป็นกรดของน้ำส้มควันไม้



3. การกลั่น โดยกลั่นได้ทั้งในความดันอากาศ และกลั่นแบบลดความดันรวมทั้งกลั่นแบบลำดับส่วนเพื่อแยกสารใดสารหนึ่งในน้ำส้มควันไม้มาใช้ประโยชน์ ส่วนมากมักใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยา



อย่างไรก็ตามทั้งการกรองและการกลั่นต้องทำหลังจากการตกตะกอนแล้วเท่านั้น เนื่องจากต้องรอให้เกิดปฏิกิริยาในน้ำส้มควันไม้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ก่อน

หมายเหตุ : อุปกรณ์ต้องเป็นแก้ว กระเบื้องเคลือบ หรือสแตนเลสเท่านั้นห้ามใช้อลูมิเนียมหรือสังกะสี

คุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้ที่ดี สารประกอบในน้ำส้มควันไม้ น้ำ 85% กรดอินทรีย์ 3% สารอินทรีย์อื่นๆ 12%

ตารางที่ 2.4 แสดงคุณสมบัติที่ดีของน้ำส้มควันไม้

	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 ดังนั้นก่อนที่จะนำไปใช้ควรนำมาเจือจางให้เกิดสภาพที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนี้

การใช้น้ำส้มควันไม้ในครัวเรือน น้ำส้มควันไม้จัดได้ว่าเป็นน้ำส้มสารพัดประโยชน์ที่เหมาะสมจะมีไว้ติดบ้าน เพราะสามารถทดแทนการใช้สารเคมีได้ ดังนี้

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

อัตราส่วน 1 :50 (ผสมน้ำ 50 เท่า) พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำลายพืช หากใช้ความเข้มข้นที่มากกว่านี้รากพืชอาจได้รับอันตรายได้

อัตราส่วน 1: 100 (ผสมน้ำ 100 เท่า) ราดโคนต้นไม้รักษาโรครา และโรคเน่า รวมทั้งป้องกันแมลงมาวางไข่ รวมทั้งป้องกันแมลงไม่ให้วางไข่ติดพ่นถึงขยะเพื่อป้องกันกลิ่นและแมลงวัน

ใช้ดับกลิ่นในห้องน้ำ กร้วและบริเวณขึ้นและ 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 ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้นจะเท่ากับการอบฆ่าเชื้อด้วยการรมควัน ควรทำก่อนการเพาะปลูก 10 วัน เพราะน้ำส้มควันไม้ที่ตกลงดินจะไปทำปฏิกิริยากับสารที่มีฤทธิ์เป็นด่าง 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 จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์เหล่านี้จะทำลายโดยการเป็นตัวเบียนของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช แต่มนพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีอย่างหนักและยาวนาน อาจจะไม่เหลือเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์อยู่เลยต้องใช้ปุ๋ยหมักเข้าช่วยด้วย ก็จะเพิ่มประสิทธิภาพดีขึ้นอย่างมากอีกด้วย ในขณะที่เดียวกันพืชและจุลินทรีย์ที่ได้รับสารอาหารจากกรดน้ำส้ม ก็จะเปลี่ยนเป็นสารประกอบต่างๆ มากมาย กระตุ้นให้พืชเจริญอย่างเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อใบพืชถูกกระตุ้นด้วยกรดอินทรีย์อ่อนๆ ชั่วคราว ก็จะกระตุ้นให้เกิดความต้านทานต่อโรค รวมทั้งทำให้ใบหนา แข็ง และเขียวเป็นมันเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ ทำให้ปรุงอาหารได้ขึ้น พืชจะแข็งแรงและ

เติบโตเร็วรวมทั้งแก้ปัญหาการสังเคราะห์แสงไม่ดีพอ 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 โดยใช้ น้ำส้มควันไม้เข้มข้น 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 2.5 ประโยชน์และวิธีการใช้น้ำส้มควันไม้ในการเกษตร

ชนิดของพืช	ป้องกัน/กำจัดศัตรูพืชและประโยชน์ที่พืชจะได้	วิธีการใช้น้ำส้มควันไม้
มะเขือเทศ	ไล่เห็บ	ผสมน้ำ 1 ต่อ 50 รดโคนต้น
มะเขือเทศ	เชื้อรา	ผสมน้ำ 1 ต่อ 20 ฉีดพ่นอาทิตย์ละครั้ง
มะเขือเทศ, แตงกวา	รากเน่า	ผสมน้ำ 1 ต่อ 100-200 รดโคนต้น
แตงกวา	เชื้อรา	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200 ผสมกระเทียมฉีดพ่นใบ
มะเขือ	เชื้อราที่ทำให้เหี่ยวเฉา	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200 ผสมกระเทียมฉีดพ่นใบ
สตรอเบอร์รี่	ไล่เห็บที่ทำลายหน่ออ่อน	ผสมน้ำ 1 ต่อ 100-200 ฉีดพ่น
พริกไทยเขียว	ไล่เห็บ	ผสมน้ำ 1 ต่อ 1,500-2,000 ใช้รดแทนน้ำ
มะเขือเทศหวาน	ไล่เห็บที่ทำให้รากเน่า	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, มะเขือ อื่นๆ	ช่วงเป็นต้นอ่อน	ผสมน้ำ 1 ต่อ 500 และหลังจากนั้น 1 ต่อ 300 รด น้ำ 2-3 ครั้งต่อเดือน พืชจะเจริญเติบโตได้ดี
มะเขือ	ช่วยให้ติดดอกและผลดก	ผสมน้ำ 1 ต่อ 200-300 รดที่ใบและผสมน้ำ 1 ต่อ 200 รดโคนต้นอย่างน้อยเดือนละครั้ง
มันฝรั่ง, มันต่างๆ ,เผือก ผักต่างๆ เช่น หัวไชเท้า, หัวแครอท	ลดโรคพืชที่รบกวนช่วยในการเจริญเติบโต หลังจากแยกหน่อจะช่วยป้องกัน หัวเล็กทำให้หัวใจโตเท่าๆ กัน ตอนเก็บเกี่ยวป้องกันโรคใบเหี่ยว	ผสมน้ำ 1 ต่อ 300 รดโคนต้น 2-3 ครั้งต่อเดือน ผสมน้ำ 1 ต่อ 100 เทาติดต่อกันหลายๆ วัน หลังจากนั้น 1 ต่อ 300 รด 2 ครั้งต่อเดือน
ถั่วต่างๆ โดยเฉพาะถั่วแระ	ก่อนออกดอก	ผสมน้ำ 1 ต่อ 500
พริก	เมื่อติดดอกจะทำให้ติดผลดี สีสดใส รสหวาน แก้ปัญหาดอกร่วง ทำให้มีเม็ดพริกโตและ เพิ่มจำนวนเม็ดพริกให้มากขึ้น	ผสมน้ำ 1 ต่อ 300 รดน้ำ 2-3 ครั้งต่อเดือน 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 คารลด 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

การใช้น้ำส้มควันไม้ไปใช้ด้านปศุสัตว์ การนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ด้านปศุสัตว์ จะช่วยลดกลิ่นและแมลงในฟาร์มปศุสัตว์ โดยการใช้ครั้งแรกควรผสมน้ำ 100 เท่า หลังจากนั้นเพิ่มเป็นผสมน้ำ 200 เท่า จะกำจัดกลิ่นและลดจำนวนแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นใช้ผสมอาหารสัตว์ เพื่อช่วยในการย่อยอาหารและป้องกันโรคท้องเสีย แต่การให้โดยตรง โดยการผสมน้ำจะมีกลิ่นควันไฟ ควรนำไปผสมกับผงถ่านเสียก่อน โดยนำน้ำส้มควันไม้ 2 ลิตร ผสมกับผงถ่าน 8 กิโลกรัม แล้วนำผงถ่านที่ชุ่มด้วยน้ำส้มควันไม้ไปผสมกับอาหารสัตว์ 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 2.6 การนำไปใช้ในการผสมอาหารสัตว์

ประเภท	อายุ	เปอร์เซ็นต์การผสม
1. เป็ดและไก่เนื้อ	เริ่มเลี้ยง-ขาย	0.7-0.8
2. เป็ดและไก่ไข่	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 : 1. อัตราค่าสามารถปรับ ลด เพิ่มได้ โดยสังเกตจากมูลสัตว์

- มูลสัตว์แข็งมาก ลดอัตราการใช้ลง

- มูลสัตว์เหลวมาก ลดอัตราการใช้ลง

2. หากใช้รักษาอาการท้องเสีย ให้เพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยเป็น 2 เท่า จนกว่าอาการจะหายจึงค่อยกลับมาใช้อัตราปกติ

การใช้ในอุตสาหกรรม

ใช้เป็นส่วนผสมเกี่ยวกับสุขภาพและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น สารดับกลิ่นตัว สารปรับผิวนุ่ม อุตสาหกรรมควั่น อุตสาหกรรมย้อมผ้า โรคผิวหนัง ผิวดารช่วยย่อย เป็นต้น

การใช้น้ำส้มควั่นไม่กับสุขภาพ

น้ำส้มควั่นไม่มีคุณสมบัติป้องกันเชื้อรา แบคทีเรีย และช่วยสร้างความชุ่มชื้นให้กับผิวหนัง เช่น เกสร และโรคผิวหนังอื่นๆ

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

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

3. ผสมน้ำ 10 เท่า เช็ดเท้าเพื่อป้องกันกำจัดกลิ่น

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

5. ผสมในสบู่ก้อน โลชั่นทาผิว ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว

ข้อควรระวังในการนำน้ำส้มควั่นไม่ไปใช้

1. ก่อนนำน้ำส้มควั่นไม่ไปใช้ต้องทิ้งไว้จากการกักเก็บก่อนอย่างน้อย 3 เดือน

2. เนื่องจากน้ำส้มควั่นไม่มีความเป็นกรดสูง 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 ไม้ถ่านน้อยและผลพลอยได้จากกระบวนการเผาถ่านอีกอย่างหนึ่งคือน้ำส้มควันไม้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรได้

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 หรือปฏิกิริยาคายความร้อน เมื่อเผาไปอีกกกระยะหนึ่ง ควันสีขาวจะเริ่มบางลง และเปลี่ยนเป็นสีเทา อุณหภูมิบริเวณปากปล่องควัน ประมาณ 80-85 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเตาประมาณ 300-400 องศาเซลเซียส ไม้ที่อยู่ในเตาจะคายความร้อนที่สะสมเอาไว้เพียงพอที่จะทำให้อุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงนี้ค่อยๆ ลดการป้อนเชื้อเพลิงหน้าเตาจนหยุดการป้อนเชื้อเพลิง และเริ่มเก็บน้ำส้มควันไม้ หลังจากหยุดการป้อนเชื้อเพลิงหน้าเตา จะต้องควบคุมอากาศโดยการหรี่หน้าเตาหรือลดพื้นที่หน้าเตาเพื่อให้เหลือช่องพื้นที่หน้าเตาประมาณ 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 เมื่อควันสีน้ำเงินเป็นสีฟ้าแสดงว่าไม้เริ่มเป็นถ่าน ไกล่หมัดจากนั้นควันสีฟ้าอ่อนลงและจะกลายเป็นควันใสแทน เมื่อมีควันใสเริ่มทำการปิดหน้าเตา โดยใช้ดินเหนียวปิดรอยร้าวและรอยต่อ จากนั้นทำการปิดปล่องควันให้สนิทและอุดรูรั่วทั้งหมด ไม้ให้อากาศภายนอกผ่านเข้าไปได้

ช่วงที่ 4 ช่วงทำการให้ถ่านในเตาเย็นลง เกลี่ยดินบนเตาออกให้เห็นหลังเตา เพื่อระบายความร้อนในเตา จากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน หรือประมาณ 8 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อยเพื่อให้ถ่านดับสนิท แล้วจึงเริ่มการปิดเตาเพื่อนำถ่านออกจากเตา และนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

เชื้อราไตรโคเดอร์มา

กนิษฐา สังคะหะ และคณะ (มปพ.) ได้ศึกษาวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.) ว่าเป็นเชื้อราชั้นสูงที่เจริญได้ดีในดิน เศษซากพืช ซากของสิ่งมีชีวิตต่างๆ และวัสดุอินทรีย์ตามธรรมชาติ จัดเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่สามารถใช้ควบคุม โรคพืช ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ โรคพืชในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น โรคโคนเน่า โรคเน่าระดับดิน (เน่าคอดิน) ของกล้าพืช และโรคเหี่ยว ในปัจจุบันมีการส่งเสริมให้เกษตรกรได้รู้จักและใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มามาควบคุมโรคพืชอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะยิ่งในภาครัฐ สถาบันส่งเสริมเกษตรชีวภาพ และโรงเรียนเกษตรกร ซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดของกรมส่งเสริมการเกษตร ได้ทำหน้าที่ผลิตเชื้อสดโดยการเลี้ยงเชื้อราไตรโคเดอร์มาบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เพื่อเผยแพร่สู่เกษตรกร อย่างไรก็ตามการผลิตเชื้อสดดังกล่าว นอกจากจะประสบปัญหาการผลิตที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกรแล้ว ยังพบปัญหาที่เกี่ยวกับการปนเปื้อนของจุลินทรีย์อื่นๆ การเก็บรักษาเชื้อสดไม่ได้้นาน และการเสื่อมหรือกลายพันธุ์ของเชื้อราไตรโคเดอร์มาส่งผลให้คุณภาพและประสิทธิภาพของเชื้อด้อยลง สำหรับภาคเอกชนได้มีบริษัทเอกชนผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาในรูปชีวภัณฑ์ชนิดผงแห้งออกจำหน่ายแล้ว

ประโยชน์ของเชื้อไตรโคเดอร์มา

1. สามารถลดกิจกรรมของเชื้อราสาเหตุของโรคพืช ซึ่งเชื้อราสาเหตุโรคพืชสามารถเจริญได้โดยอาศัยอาหารพืชโดยตรงในขณะที่กำลังเข้าทำลาย เช่น เชื้อรา *phythium* spp. เชื้อรา *Rizoctonia* spp. เป็นต้น ส่วนเชื้อไตรโคเดอร์มามาเป็นเชื้อราที่ไม่สามารถใช้อาหารจากพืชปกติได้ แต่จะอาศัย

อาหารจากอินทรียวัตถุ และเศษซากพืชในดิน ดังนั้นเชื้อราไตรโคเดอร์มาจึงมีผลกระทบต่อกิจกรรมของเชื้อราสาเหตุโรคพืช โดยสามารถพ่นรดเส้นใยแล้วปลดปล่อยเอนไซม์ จากภายในของเส้นใย ส่งผลให้เกิดการเจริญของเส้นใยของเชื้อโรคลดลงอย่างมาก

2. สามารถลดปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคพืช เชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถเข้าไปทำลายส่วนที่เป็นกิจกรรมการเจริญ และการพัฒนาของเส้นใยเพื่อเข้าทำลายพืชอาศัยตลอดจนกิจกรรมเพื่อสืบพันธุ์ หรือส่วนโครงสร้างเพื่อขยายพันธุ์ของเชื้อโรค ทำให้ส่งผลปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคพืชลดลงจนอยู่ในระดับที่ไม่สามารถก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงกับพืชที่ปลูกได้

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

4. ไตรโคเดอร์มาสามารถเพิ่มความต้านทานให้แก่พืชในปัจจุบันได้เริ่มมีการใช้ไตรโคเดอร์มา ผสมหรือฉีดเข้าสู่ผู้ลำต้นหรือระบบรากพืช 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 ในการผลิตเชือรานั้น วัสดุอาหารและหัวเชื้อเป็นปัจจัยที่สำคัญ ผลการวิจัยพบว่าปลายข้าวเป็นเป็นวัสดุอาหารที่ดีที่สุด หาซื้อง่ายและราคาถูก ส่วนหัวเชื้อไตรโคเดอร์มา ทางโครงการพัฒนาให้อยู่ในรูปผงแห้ง ซึ่งสะดวกในการใช้และเก็บรักษาหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาบริสุทธิ์ : คือเชื้อราไตรโคเดอร์มาสายพันธุ์ CB-Pin-01 ที่ดีที่สุดจากการคัดเลือกเก็บในวัสดุอินทรีย์ที่ปราศจากจุลินทรีย์ปนเปื้อนทุกชนิด สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลานานและสะดวกต่อการนำไปใช้เพื่อขยายหรือเพิ่มปริมาณเชื้อ

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 กรัม ใส่เปล่าสะอาด 2 แก้ว หรือประมาณ 0.5 ลิตร หุงด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้า เมื่อสุกแล้วจะได้ข้าวสุก (ประมาณ 1 กิโลกรัม)

2. ตักข้าวที่หุงสุกใหม่ๆ ใส่ถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 8*12 นิ้ว ถุงละ 2 แก้วน้ำ (ประมาณ 250-300 กรัม) ริดอากาศออกจากถุงแล้วพับปากถุงไว้รอให้ข้าวอุ่นหรือเก็บเย็น 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 วัน ก่อนนำไปใช้ เมื่อบ่มเชื้อครบ 7 วันแล้ว ถ้ายังไม่ใช้ต้องเก็บถุงเชื้อไว้ในตู้เย็น ताไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 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 นำหัวเชื้อสดที่ผสมกับรำข้าว (อัตราส่วน 1 : 4 โดยน้ำหนัก) ผสมกับปุ๋ย

คอกหรือปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัม คลุกเคล้าจนเข้ากันอย่างทั่วถึง อาจพรมน้ำพอชื้นเพื่อลดการฟุ้งกระจาย

เมื่อได้ส่วนผสมของเชื้อสดกับปุ๋ยอินทรีย์แล้วสามารถนำไปใช้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การผสมกับวัสดุปลูกสำหรับการเพาะกล้าในกระบะเพาะเมล็ดหรือถุงเพาะชำ ใส่ส่วนผสมของเชื้อสดผสมดินปลูกอัตรา 1:4 โดยปริมาตร (20%) นำดินปลูกที่ผสมด้วยส่วนผสมของเชื้อสดแล้วใส่กระบะเพาะเมล็ด ถู 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. การใช้เชื้อหวานใต้ทรงพุ่มหรือโรยโคนต้นพืช 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 ถัง) ต่อน้ำ 50 ลิตร ใช้น้ำเชื้อที่เตรียมได้ฉีดพ่นลงดินด้วยอัตรา 10-20 ลิตรต่อ 100 ตารางเมตร สำหรับขั้นตอนการใช้เชื้อสดผสมน้ำมีดังนี้

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

- กรองน้ำเชื้อด้วยผ้าหรือกระชอนตาถี่ ล้างกากที่เหลือบนกระชอนด้วยน้ำอีกจำนวนหนึ่งจนเชื้อหลุดจากเมล็ดข้าวหมด เติมน้ำให้ครบ 50 ลิตรก่อนนำไปใช้

1. การฉีดพ่นน้ำเชื้อสดลงในกระบะเพาะกล้า กระถาง หรือถุงปลูกพืช

1.1 นีดพ่นน้ำเชื้อสดลงบนกระบะเพาะหลังจากหยอดเมล็ดแล้วหรือในระหว่างที่ต้นกล้ากำลังเจริญเติบโตโดยนิตให้ดินเปียกชุ่ม

1.2 นีดพ่นน้ำเชื้อสดลงในถุงหรือกระถางปลูกพืช ตั้งแต่เริ่มปลูกหรือในระหว่างที่พืชกำลังเจริญเติบโตโดยนิตให้ดินเปียกชุ่ม

2. การนิตพ่นน้ำเชื้อสดลงในหลุมปลูกพืช

2.1 นีดพ่นน้ำเชื้อสดลงในหลุมปลูกพืชหลังจากเพาะเมล็ดแล้ว โดยนิตพ่นให้ดินเปียกชื้น

2.2 นีดพ่นน้ำเชื้อสดลงในหลุมปลูกพืชหลังย้ายพืชลงปลูกแล้ว โดยนิตให้ดินเปียกชื้น

3. การนิตพ่นน้ำเชื้อสดบนแปลงปลูกพืช

3.1 นีดพ่นน้ำเชื้อสดบนแปลงพืชหลังจากเพาะหว่านเมล็ดและคลุมแปลงด้วยฟางแล้วในอัตรา 10-20 ลิตร/100 ตารางเมตร และให้น้ำแก่พืชทันที

3.2 นีดพ่นน้ำเชื้อสดบนแปลงปลูก อัตรา 10-20 ลิตร/100 ตารางเมตร ก่อนคลุมด้วยพลาสติกดำ

3.3 กรณีที่พืชกำลังเจริญเติบโตอยู่ให้นิตพ่นน้ำเชื้อสดบนแปลง ในอัตรา 10-20 ลิตร/100 ตารางเมตร

4. การนิตพ่นน้ำเชื้อสดโคนต้นพืชและใต้ทรงพุ่ม

4.1 นีดพ่นน้ำเชื้อสดตรงโคนต้นพืช และบนดินรอบโคนต้นพืช โดยให้ผิวดินเปียกชื้น

4.2 นีดพ่นน้ำเชื้อสดบนดิน ใต้บริเวณใต้ทรงพุ่มและขอบชายพุ่ม ให้ดินพอเปียกชื้น

- ควรนิตพ่นในเวลาแดดอ่อน หรือเวลาเย็นกรณีที่บริเวณที่นิตพ่นไม่มีร่มเงาจากพืชเลย

- ถ้าดินบริเวณที่จะนิตพ่นเชื้อแห้งมาก ควรให้น้ำพอให้ดินมีความชื้นเสียก่อน หรือให้น้ำทันทีหลังนิตพ่น เพื่อให้เชื้อซึมลงดิน ขณะนี้ทางโครงการได้ถ่ายทอดเทคนิคการผลิตหัวเชื้อราไตรโคเดอร์มาบริสุทธิ์ชนิดผงแห้งให้กับบริษัทยูนิซิเดส์ เพื่อดำเนินการผลิตจำหน่ายแล้ว ทางโครงการได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 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) ซึ่งเป็ฯกกลกลุ่มสารเคมีชนิดดูดซึม หากจำเป็นที่จะต้องใช้สารเคมี ควรจะทิ้งช่วงประมาณ 2 สัปดาห์เป็นอย่างต่ำ

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

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

กรดซิลิกอน

เพิ่มพูน กิรติกลสิกร (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) และซิลิกอน (Si) ในภาษาอังกฤษเรียกกลุ่มธาตุอาหารเหล่านี้เป็นกลุ่มพวก macronutrients ในบางครั้งในคำว่า trace element

ตารางที่ 2.7 ความเข้มข้นโดยเฉลี่ยของธาตุอาหารในพืช

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 พิมพ์น กิริติกร (2546)

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

ในดินที่เสื่อมโทรม และหมดคุณภาพ จำเป็นต้องใช้กรดซิลิกอนถึง 30 % เมื่อใช้แล้วสามารถทำให้ดินที่หมดคุณภาพกลับมามีคุณภาพดีเหมือนดินที่เปิดป่าใหม่ในดินเปิดป่าใหม่มีส่วนผสมของแร่ธาตุอาหารพืชครบทุกชนิด โดยเฉพาะกรดซิลิกอนที่มีคุณสมบัติพิเศษในการป้องกันเชื้อสาเหตุของโรคพืช แมลงศัตรู เพิ่มรสชาติ เพิ่มผลผลิต

จากการวิจัยของนักวิชาการจากประเทศสหรัฐอเมริกา และได้หวั่น พบว่าในดินเสื่อมโทรมจะต้องใช้กรดซิลิกอน 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 ซิลิแอรีซิด)

ประโยชน์ของกรดซิลิกอน

1. กรดซิลิกอน ช่วยเสริมสร้างให้กับพืชแข็งแรงป้องกันเชื้อสาเหตุโรคพืช แมลง ศัตรูพืช ป้องกันการเปลี่ยนสายพันธุ์ทนทานต่อสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย
2. ช่วยรักษาดินเสีย ซึ่งเป็นผลจากปฏิกิริยาเคมี ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ช่วยควบคุมคุณภาพน้ำ รักษาความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุในดินที่พืชสามารถดูดซับได้
3. กรดซิลิกอน ทำให้พืชผักผลไม้ ไม่เปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ ผลผลิตเพิ่มขึ้น รสชาติดีขึ้น และสามารถใช้ได้ดีกับทุกพืช ใช้แล้วทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จินตนา สนามชัยสกุล (2547) ได้ศึกษาสาเหตุของการเกิดเชื้อราของมะขามหวาน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของเชื้อรา ลักษณะทางกายภาพภายนอกที่ปรากฏให้เห็น พบว่า

1. พันธุ์มะขามหวาน มะขามหวานพันธุ์ประกายทองพบเชื้อรามากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์อินทผาลัม สีทอง และศรีชมภูตามลำดับ สาเหตุที่พันธุ์ประกายทองเกิดเชื้อรามากที่สุด เนื่องจากมะขามหวานพันธุ์นี้เมื่อเริ่มสุกใหม่ๆ ตั้งแต่ระยะคาบหมุมีความชื้นในฝักสูงมาก ฝักใหญ่เนื้อหนาทำ

ให้แห้งช้า เปลือกบาง รสหวานมากมีปริมาณน้ำตาลในฝักสูง และเป็นพันธุ์ที่สุกเร็วกว่าพันธุ์อื่นๆ ทั้งหมด เริ่มสุกตั้งแต่ปลายเดือนพฤศจิกายน ซึ่งในดินยังมีความชื้นสูงมาก

2. สภาพพื้นที่ที่มะขามหวานเกิดเชื้อมากคือ พื้นที่ลุ่มเกิดมากกว่ามะขามหวานที่อยู่บนที่ดอนหรือบนเนิน เนื่องจากดินบนเนินแห้งเร็วกว่าที่ลุ่มการระบายน้ำเร็วกว่า

3. ต้นมะขามหวานไม่ได้รับแสงแดดเต็มที่ อาจถูกคบบังร่มเงาของต้นไม้ใหญ่อื่นที่อยู่บริเวณนั้น แม้จะเป็นช่วงเช้าหรือช่วงเย็นก็มีผล พื้นที่ปลูกที่อยู่ใกล้ป่าใกล้ภูเขา จะเกิดร่มเงาของภูเขามาบดบังต้นมะขามหวานเช่นกัน ทำให้ไม่ได้รับแสงเต็มที่ทั้งวัน จะเกิดเชื้อมากกว่าต้นที่ได้รับแสงแดดทั้งวัน

4. มะขามหวานที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง และตัดแต่งฝักที่สูงนอกฤดูกาลที่มีเชื้อมาก ทำให้ทรงพุ่มรกทึบ การถ่ายเทอากาศไม่ดี ฝักมะขามหวานไม่ได้รับแสงแดดเต็มที่ นอกจากนี้มะขามหวานที่ออกนอกฤดูกาลจะสุกในฤดูฝน ทำให้เกิดเชื้อราทั้งหมด หากปล่อยไว้จะเป็นแหล่งสะสมเชื้อรา ทำให้เกิดการระบาดมากขึ้นเรื่อยๆ

5. สภาพภูมิอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย ได้แก่ มีฝนตกติดต่อกัน 2-3 วัน ท้องฟ้ามีดกครึ้มไม่มีแสงแดดส่อง ช่วงฤดูฝนยาวนานฝนหมดช้า เช่น ในปี 2551 ฝนตกจนถึงต้นเดือนพฤศจิกายน ในขณะที่มะขามหวานพันธุ์ประกายทองเริ่มสุกปลายเดือนพฤศจิกายนในขณะที่ดินยังมีความชื้นอยู่ ทำให้มะขามหวานเกิดเชื้อมากกว่าร้อยละ 75 นอกจากนี้หากปีใดมีอากาศหนาวเย็นจะเกิดเชื้อมากเนื่องจากมีปริมาณการเกิดหมอกและน้ำค้างมาก ทำให้ฝักเปียกชื้นในตอนกลางคืน มีผลทำให้เกิดเชื้อมาก

6. ขาดการปฏิบัติดูแลสวนของเกษตรกร มะขามหวานที่ปล่อยทิ้งไม่มีการดูแล มีการติดฝัก แต่ผลผลิตที่ได้เมื่อสุกคุณภาพต่ำใช้การไม่ได้เพราะฝักไม่สมบูรณ์ยังเล็ก แห้งลีบ เนื้อน้อย มีแมลงและเชื้อมาก บางต้นเกิดเชื้อราทั้งต้นเป็นแหล่งสะสมเชื้อราทำให้เกิดการระบาดมาก

7. ขาดการทำความสะอาดแปลงปลูกของเกษตรกร มักทิ้งฝักที่เป็นเชื้อราลงใต้ดิน ไม่มีการเก็บรวบรวมทำลายโดยการเผา ทำให้มีเชื้อราสะสมอยู่ในสวนเป็นจำนวนมาก โดยความมักง่ายและรู้เท่าไม่ถึงการณ์

จินตนา สนามชัยสกุล และเบญจพร ศรีสุวรรณ (2552) ได้ศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราของเกษตรกรและภูมิปัญญาท้องถิ่น เกษตรกรให้ข้อมูลสาเหตุที่ทำให้มะขามหวานเกิดเชื้อมากจากสาเหตุดังนี้

1. ใช้สารเคมีฉีดพ่น เกษตรกรเคยทดลองใช้สารเคมีต่างๆ ตามที่ร้านขายสารเคมีแนะนำ ได้แก่ สารกำจัดเชื้อราอีพ็อกซี่ไฮดรอกไซด์ โซโปร มอร์ธา และบูแดง บางยี่ห้อราคาแพงมากแต่ก็ไม่ได้ผลดี มะขามหวานยังเกิดเชื้อราเป็นปริมาณมาก

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

เกษตรกรบางรายใช้การอบไมโครเวฟตั้งไฟขนาดกลาง ใช้เวลาประมาณ 7 นาที วิธีนี้ทำลายเชื้อราได้ผลรวดเร็ว แต่ยังปรากฏร่องรอยการทำลายและปรากฏเส้นใยสีขาวให้เห็น เช่น เดียวกับการผึ่งแดด

การอบด้วยเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ผลเช่นเดียวกับการผึ่งแดด แต่ใช้เวลาน้อยกว่าใช้เวลา 2-4 วัน ในเวลากลางคืนไม่ต้องเก็บเพียงปิดฝาเตาอบก็สามารถป้องกันน้ำค้างได้ ทำให้สะดวกรวดเร็วขึ้น

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

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

2. การนำมะขามหวานที่กำลังห่ามในระยะคาบหมุ มาผึ่งแดดและอบในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ปรากฏว่าได้ผลดีสามารถลดปริมาณเชื้อราลงได้มาก พบเชื้อราในฝักน้อยมาก ทั้ง 2 วิธี (ร้อยละ 10 และร้อยละ 6.25) แต่ถ้านำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเชื้อราจะเจริญเติบโตดีที่สุด (ร้อยละ 84.30) พบเชื้อมากกว่าปล่อยไว้บนต้นตามธรรมชาติ

3. การใช้สารธรรมชาติพบว่าการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุด (ร้อยละ 18.75) รองลงมาคือการใช้น้ำส้มควันไม้ (ร้อยละ 24.38) และการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร (ร้อยละ 31.25) ส่วนการใช้สารกำจัดเชื้อราจากพืชสมุนไพรตราปูแดงพบเชื้อรามาก (ร้อยละ 41.25) แต่ก็ดีกว่าปล่อยตามธรรมชาติพบเชื้อรามากที่สุด (ร้อยละ 66.25)

4. การทดลองใช้สารธรรมชาติในการกำจัดเชื้อราโหม้อพิษ ซึ่งเชื้อราที่เป็นสาเหตุสำคัญที่สุดในหลอดทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้เข้มข้น และใช้ในอัตรา 1:1 ทำให้เกิดบริเวณสีกว้างและเห็นชัดเจนที่สุด (1:3 ซม. และ 1:1 ตามลำดับ) รองลงมาคือการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาทำให้เกิดบริเวณสี 0.3 ซม. การใช้สารกำจัดเชื้อราตราปูแดง ไม่ให้เกิดบริเวณสีบนเชื้อราโหม้อพิษเลย

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

จินตนา สนามชัยสกุล (2552 : 54) ได้ให้อภิปรายผลการทดลองไว้ดังนี้

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

สำหรับการห่อฝักด้วยพลาสติกโดยโพลีส่วนปลายฝักไว้ให้อากาศถ่ายเท เป็นการทดลองเพื่อป้องกันน้ำค้างไม่ให้ฝักเปียกในตอนกลางคืน แต่ปรากฏว่ากลับทำให้มะขามเกิดเชื้อรามากกว่าปล่อยตามธรรมชาติ เพราะทำให้ฝักมะขามหวานยังอบอากาศไม่ถ่ายเทความชื้นในฝักจึงสูง

2. การนำมะขามห่มในช่วงระยะคาบหมู คือ ระยะที่เปลือกแยกตัวออกจากเนื้อเป็นช่วงที่เชื้อราเข้าทำลายมาก หากหลีกเลี่ยงไม่ให้เชื้อราเข้าทำลายโดยการนำมะขามหวานมาบ่มด้วยการฝังแดดและอบในตู้อลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดความชื้นในฝักลง ในขณะที่ผิวกันฝักจะสุกเนื้อค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล รสชาติหวานขึ้นเรื่อยๆ เช่นเดียวกับปล่อยตามธรรมชาติ แต่ต้องเก็บฝักที่ห่มพอดีที่เปลือกแยกออกจากเนื้อแล้ว เพราะเมื่อฝักยังดิบเกินไปเปลือกจะติดกับเนื้อแกะออกยาก สีตรงส่วนนั้นจะขีดไม่เป็นสีน้ำตาล ในการอบด้วยตู้อลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้มะขามหวานสุกเร็วขึ้นไม่ต้องใช้เวลานาน ไม่ต้องเป็นภาระในการเก็บตอนกลางคืนที่มีน้ำค้าง เพราะใช้วิธีการปิดฝาตู้อบไว้ตอนเช้าจึงเปิดออก แต่ปริมาณมะขามหวานที่อบได้จำกัด

3. การใส่ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพทำให้ปริมาณการเกิดเชื้อราน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อาจเนื่องจากปุ๋ยน้ำสกัดชีวภาพ ทำให้พืชแข็งแรงเจริญเติบโตดี มีความต้านทานต่อโรคมมากขึ้น เพราะในปุ๋ยน้ำชีวภาพมีสารเร่งการเจริญเติบโตพวกฮอร์โมนจิบเบอเรลลินเอซิคและอ็อกซิน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544:2) ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกจากมูลสุกรนอกจากจะมีผลทำให้เกิดเชื้อราน้อยกว่าการให้ปุ๋ยชนิดต่างๆ แล้วรสชาติของมะขามหวานดีกว่า รสหวานสนิท เนื้อเหนียวนุ่ม เพราะในมูลสุกรมี

ปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับมูลสัตว์อื่น โดยเฉพาะธาตุโพแทสเซียมซึ่งสอดคล้องกับที่ สุกัญญา และคณะ, (2549) ทดลองใช้กับแก้วมังกร

เบญจพร ศรีสุวรรณและจินตนา สนามชัยสกุล (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาช่วงเวลาของการ ติดเชื้อราและผลการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา สมุนไพรหมักและน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อราจาก มะขามหวาน (พันธุ์ประกายทอง) ในห้องปฏิบัติการ พบว่า การติดเชื้อราของมะขามหวานพันธุ์ ประกายทองโดยการนำเนื้อเยื่อระยะต่าง ๆ มาเพาะเชื้อ พบว่า มะขามหวานพันธุ์ประกายทองติดเชื้อรา ตั้งแต่ระยะเป็นดอก และจากการสำรวจและแยกเชื้อราโดยเทคนิค BAM 2001 พบเชื้อราหลายชนิด ชนิดที่พบมาก 3 อันดับแรก คือ ราสีขาวย(*Phomopsis* sp.) ราสีเขียว(*Aspergillus* sp.) และราสีส้ม(ยังไม่ ทราบชื่อวิทยาศาสตร์) ได้นำราทั้ง 3 ชนิดไปทำการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตโดยวิธีวงกระดาศ กรอง พบว่า น้ำส้มควันไม้ให้ผลดีที่สุด ที่ความเข้มข้น 60-90% โดยก่อให้เกิดบริเวณใสมี เส้นผ่าศูนย์กลาง 8.3 ม.ม., 11.0 ม.ม. และ 9.0 ม.ม. บนราสีขาวย ราสีเขียว และราสีส้มตามลำดับ สาร สกัดสมุนไพรหมักเข้มข้น 80% เกิดบริเวณใสเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.3 ม.ม.บนราสีเขียว และ 4.7 ม.ม.บน ราสีส้ม ไม่มีผลต่อราสีขาวย สารสกัดสะเดาเข้มข้น 90% เกิดบริเวณใสเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.0 ม.ม.บนราสี ขาวย และ 15.0 ม.ม.บนราสีส้ม ไม่มีผลต่อราสีเขียว สำหรับเชื้อไตรโคเดอร์มา มีผลต่อเชื้อราสีขาวยเพียง ชนิดเดียว โดยเกิดบริเวณใสเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.0 ม.ม. จากข้อมูลที่ได้ สารทดสอบที่แนะนำให้นำไป ประยุกต์ใช้จริงในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง คือน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้น 60 % ร่วมกับการ ฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาบนพื้นดินใต้ต้นมะขามหวาน

ณัฐวรรณ ปูนวัน และคณะ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเก็บตัวอย่างมะขามหวานที่จำหน่าย ในท้องตลาด และจากไร่โดยตรงในจังหวัดเพชรบูรณ์ สมุทรสาคร นครปฐม สระบุรี ลพบุรี และ กรุงเทพมหานคร ทั้ง 3 พันธุ์ คือ พันธุ์สีทอง พันธุ์หมื่นจง และพันธุ์ศรีชมภู รวมทั้งสิ้น 74 ตัวอย่าง (กิโลกรัม) ตรวจพบชนิดของเชื้อราที่เจริญในเนื้อมะขามหวานรวม 67 ตัวอย่าง ชนิดของเชื้อราที่ตรวจ พบได้แก่ *Pestalotiopsis* sp., *Nigrospora* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Aurcobaesidium pullulans*, *Alternaria* sp., *Curvalaria lunata*, *Cladosporium* sp., และ *Candida* sp. ซึ่ง เป็นกลุ่มของเชื้อราที่ไม่สร้างสารพิษ

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

งานวิจัย เรื่อง การจัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนาคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นชุดโครงการวิจัยซึ่งประกอบด้วย 3 โครงการย่อย แต่ละโครงการใช้วิธีการวิจัยแบบทดลองปฏิบัติการในสวนมะขามหวาน แล้วนำมาสังเคราะห์เป็นชุดโครงการ มีรายละเอียดวิธีการดังนี้

อุปกรณ์

1. เอกสารประกอบการประชุม
2. กล้องบันทึกภาพ
3. เอกสารคู่มือ

วิธีการวิจัย

1. จัดประชุมนักวิจัยเพื่อทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ เป้าหมาย วิธีการดำเนินการวิจัยร่วมกันวางแผนการทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้
2. จัดประชุมเพื่อชี้แจงและทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ เป้าหมาย วิธีการดำเนินการวิจัยร่วมกับเกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย วางแผนการดำเนินงานร่วมกัน
3. การศึกษาบริบทการจัดการสวนมะขามหวานของเกษตรกร โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสังเกตแบบมีส่วนร่วมที่บ้านชัยแสง ตำบลยางงาม อำเภอหนองไผ่ และที่บ้านโป่งตาบ้ำ อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์
4. การศึกษาการจัดการสวนมะขามหวานที่ประสบความสำเร็จเพื่อเป็นต้นแบบในการจัดการด้านต่าง ๆ ที่บ้านทรัพย์ประสิทธิ์ อำเภอกักคี่ชุมชน จังหวัดชัยภูมิ และไร่นา อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์
5. ประชุมสังเคราะห์งานวิจัย โดยให้นักวิจัยนำเสนอผลการดำเนินการ ขั้นตอน วิธีการวิจัย และองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยเพื่อรวบรวม
6. การจัดทำคู่มือเผยแพร่การจัดการสวนมะขามหวาน โดยจัดทำโครงสร้างการจัดทำคู่มือรวบรวมองค์ความรู้จากการจัดการสวนมะขามหวานจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ รวมทั้งงานวิจัยในชุดนี้

การเก็บข้อมูล

1. สัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน และสนทนากลุ่ม กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวาน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ตามประเด็นที่กำหนดไว้
2. วิธีการเก็บฝักมะขามสุกในเดือนมกราคม 2555 โดยการสุ่มจากต้นที่ทดลองสุ่มเก็บจาก 4 ทิศ คือทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศละ 10 ฝัก
3. เก็บรวบรวมเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องตามแผนการทดลองต่าง ๆ
4. เก็บข้อมูลจากสังเกตการณ์มีส่วนร่วมในกิจกรรมระหว่างการจัดตามแผนการวิจัยต่าง ๆ และการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในองค์ความรู้ต่าง ๆ จากประสบการณ์
5. การเก็บข้อมูลจากแผนการทดลองโดยการดำเนินการทดลองแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ทดลองเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์
6. เก็บข้อมูลจากผลการทดลองเพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองดังกล่าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการจัดทำข้อมูลให้เข้าระบบเข้าเรื่อง (Categories) จำแนกชนิดของข้อมูล การตีความ การให้ความหมาย (Meaning) การจัดหมวดหมู่ อธิบายความ และเรียบเรียง พัฒนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการจัดทำข้อมูลให้เข้าระบบเข้าเรื่อง (categories) จำแนกชนิดของข้อมูล การตีความ การให้ความหมาย การจัดหมวดหมู่ อธิบายความและเรียบเรียงพัฒนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)
2. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ หาค่าเฉลี่ย ความถี่ ร้อยละ และเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละสิ่งทดลอง
3. วิเคราะห์ข้อมูลของแผนการทดลอง โดยโปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากแผนการทดลองต่างๆ

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนาคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ทำการทดลองในสวนมะขามหวานของเกษตรกร ได้ผลการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาบริบทของการจัดการสวนมะขามหวานของเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสังเกตแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรบ้านซับแสงและเกษตรกรบ้านโป่งตาบ้ำ จำนวน 6 ราย ในเรื่องการจัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนาคุณภาพ ได้รวบรวมประมวลผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาเรื่องการจัดการสวนมะขามหวานของเกษตรกรบ้านซับแสงและบ้านโป่งตาบ้ำ

ประเด็นที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1.1 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว	- ในเดือนมีนาคม – เมษายน มีการตัดแต่งกิ่งตัดแต่งฟักที่ยังไม่สุกทิ้ง เกษตรกรส่วนใหญ่ตัดปีเว้นปี หรือตัดสลับแปลงกัน เพราะแรงงานไม่เพียงพอ หากตัดทุกต้นทุกปี เกษตรกรมีความรู้ในเรื่องการตัดแต่งกิ่งเป็นอย่างดี แต่บางปีไม่ได้ตัดเพราะไม่มีเวลา หลังเก็บเกี่ยวแล้วต้องรีบตัดแต่ง ไม่เช่นนั้นหากมีฝนตกลงมามะขามจะแตกยอดอ่อนและออกดอกตามมา
1.2 การจัดการสวนในช่วงมะขามหวานออกติดฝัก	- เมื่อมีฝนตกลงมา มะขามจะแตกยอดอ่อนและออกดอกตามมา เกษตรกรบางรายฉีดพ่นฮอร์โมนพวกจิบเบอเรลลิน เมื่อมีหนอนคบละหุ่งระบาดเกษตรกรจะฉีดพ่นสารกำจัดแมลง บางรายฉีดก่อนจะเห็นตัวหนอนเป็นการป้องกันไว้ก่อน ปี 2554 ฝนตกชุกในเดือนพฤษภาคม ดอกมะขามจะร่วงมากโดยเฉพาะพันธุ์สีทอง เกษตรกรบางรายฉีดพ่นธาตุอาหารเสริมพวก

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ประเด็นที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1.3 การให้ปุ๋ยบำรุงผัก	แคลเซียมโบรอน เพื่อให้ติดผลดี - การให้ปุ๋ยทางดิน ปลายเดือนเมษายนก่อนฝนตกเกษตรกรจะให้ปุ๋ยคอก เช่น มูลไก่ มูลวัว หรือปุ๋ยเคมี สูตร 8-24-24 หรือสูตร 15-15-15 ผสมยูเรียสูตร 46-0-0 เนื่องจากปุ๋ยเคมีราคาแพง จึงใส่ปริมาณน้อยหรือไม่ใส่เลย
1.4 การให้ปุ๋ยหวาน	- การให้ปุ๋ยหวานเกษตรกรนิยมใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 13-13-21 ใส่ในเดือนกันยายนช่วงที่ฝักมะขามหวานกำลังเจริญเติบโต แต่เมล็ดยังไม่แข็ง ฝนยังตก ดินมีความชื้น
1.5 การให้น้ำ	- ไม่มีเกษตรกรรายใดเลยที่ให้น้ำมะขาม เพราะส่วนใหญ่พื้นที่ปลูกทั้งสองพื้นที่อยู่ตามเชิงเขา การให้น้ำทำได้ลำบาก ต้นทุนสูง
1.6 การป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนการเก็บเกี่ยว	- มีเกษตรกรบางรายที่ฉีดพ่นสารกำจัดเชื้อราพวกคาร์เบนดาซิม แต่ส่วนใหญ่ไม่มีการป้องกันกำจัดเชื้อรา
1.7 การป้องกันกำจัดเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยว	- พันธุ์ประกายทอง ต้นฤดูกาลเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะนำมาผึ่งแดด 3-4 แดด ถ้าปลายฤดูกาลจะผึ่ง 1-2 แดด ก็เพียงพอ แต่ถ้าเป็นพันธุ์อื่น ๆ เกษตรกรจะไม่ผึ่งแดดเลย - การคัดแยกฝักที่เป็นรามากทิ้ง เกษตรกรจะคัดตั้งแต่ตัดฝักบนต้น หากมั่นใจว่าต้องเป็นราแน่จะทิ้งลงใต้ต้น ฝักที่ไม่มั่นใจเก็บไว้คัดทีหลัง
1.8 การคัดเกรด	- ถ้าขายส่งเกษตรกรจะคัด 2 เกรด คือ เกรดเอ คือฝักใหญ่ที่มีจำนวน 4 ข่อขึ้นไป เล็กกว่านั้นคัดรวมกันเรียกว่า มะขามข้อ ถ้าขายปลีกเกษตรกรจะคัด 3 เกรด คือ เกรดเอ ตั้งแต่ 5 ข่อขึ้นไป เกรดบี 3-4 ข่อ เกรดซี 1-2 ข่อ

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ประเด็นที่ศึกษา	ผลการศึกษา
1.9 การจัดจำหน่าย	- เกษตรกรส่วนใหญ่ขายเหมาสวน ตั้งแต่มะขามหวานฝักเริ่มโต ราวเดือนสิงหาคม-กันยายน เนื่องจากได้เงินเร็ว และไม่ต้องการแรงงานเก็บเกี่ยว - เกษตรกรที่เก็บไว้จำหน่ายเองจะขายให้พ่อค้าคนกลางที่มาตระเวนรับซื้อตามบ้าน ราคาขึ้น ๆ ลง ๆ ช่วงก่อนปีใหม่ราคาสูง หลังปีใหม่ราคาต่ำลงเรื่อย ๆ โดยเฉพาะต้นปี 2555 ราคาคง เนื่องจากห้องเย็นประกาศไม่รับซื้อ เพราะมีมะขามหวานอยู่ในสต็อกจำนวนมาก แต่เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม ราคาสูงขึ้นเรื่อย ๆ - มะขามแกะจำหน่ายได้ราคาดีกว่าทุกปีที่ผ่านมา พันธุ์ที่ขายได้ราคาดีคือ พันธุ์ศรีชมภู และพันธุ์ขันตี ขายได้ราคาสูงกว่าพันธุ์สีทองและพันธุ์ประกายทอง เพราะสามารถนำไปแปรรูปเป็นมะขามคลุกได้ร่อยกว่า

ตอนที่ 2 การศึกษาการจัดการสวนมะขามหวานที่ประสบความสำเร็จ

การพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรบ้านซำแล้งและบ้านโป่งตาแบ้ว เรื่องการจัดการสวนมะขามหวานให้ประสบผลสำเร็จ เมื่อวันที่ 22-23 มกราคม 2554 ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านทรัพย์ประสิทธิ์ อำเภอกักคิชุมชน จังหวัดชัยภูมิ และไร่ชนิกา อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ เกษตรกรได้ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ จากการพัฒนาดังนี้

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านทรัพย์ประสิทธิ์ เป็นกลุ่มที่ประสบความสำเร็จในด้านการจัดการกลุ่ม การจัดการสวนมะขามหวาน และการจัดการตลาดกลางมะขามหวานโดยชุมชน ดังนี้

ด้านการจัดการกลุ่ม มีประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นผู้ใหญ่บ้าน ชื่อนายเอนก ขุนสูงเนิน ซึ่งเป็นผู้ได้รับความไว้วางใจจากสมาชิกในด้านความซื่อสัตย์ เสียสละเพื่อส่วนร่วม มีภรรยาที่มีความรู้ความสามารถด้านการตลาดเป็นกรรมการฝ่ายการตลาด เป็นผู้กำหนดราคาดมะขามหวานและเจรจาต่อรองกับพ่อค้าคนกลาง โดยได้รับมอบอำนาจจากเกษตรกรเจ้าของมะขามหวานในเรื่องการกำหนด

ราคา กลุ่มมีการนำปัจจัยการผลิต เครื่องอุปโภคบริโภคมาจำหน่ายให้สมาชิกในราคาเป็นธรรมและสามารถนำไปใช้ก่อน เมื่อขายผลผลิตจึงนำเงินมาให้โดยไม่คิดดอกเบี้ย คณะกรรมการกลุ่มช่วงแรกๆ ส่วนใหญ่เป็นญาติกัน ทำให้ทำงานง่าย ความขัดแย้งน้อย เมื่อกลุ่มใหญ่ขึ้นในระดับตำบล และระดับอำเภอ คณะกรรมการจึงมาจากคนหลากหลายมากขึ้น แต่ก็ไม่มีปัญหา เพราะประธานกลุ่มเน้นย้ำเรื่องความเสียสละ โดยไม่มีผลตอบแทน

ด้านการจัดการสวนมะขามหวาน มีการบำรุงต้นโดยให้ปุ๋ยอินทรีย์ผสมปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ที่ทำกันเองเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพ โดยมีส่วนผสมมูลสัตว์ที่นิยมใช้คือ มูลวัว มูลไก่เนื้อ แกลบ เปลือกถั่ว ฟางข้าว ใบไม้แห้ง เศษผักและผลไม้ สักส่วนไม่แน่นอน ผสมคลุกเคล้าโดยใช้รถไถเดินตามช่วยผสม รดด้วยปุ๋ยน้ำชีวภาพหมักไว้ประมาณเดือน ผสมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตรา 3 : 1 สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ร้อยละ 50 ทำให้ดินร่วนซุย มะขามหวานแตกยอดดี มีการขายหญ้าได้ตรงพุ่มให้เดียน ทำให้มะขามหวานใช้ปุ๋ยได้เต็มที่ ไม่มีวัชพืชไม่แย่งอาหาร ที่ทำให้มะขามหวานอมเปรี้ยว อีกวิธีการหนึ่งที่ทำกันคือใช้เสาหญ้า ใบไม้แกลบหรือปุ๋ยคอกต่างๆ ตามแต่จะมี โรยรอบๆ ต้น รดด้วยปุ๋ยน้ำชีวภาพ หมักด้วยฟางข้าว ให้หมักได้ต้น วิธีนี้ทำได้ง่ายไม่เสียเวลาในการหมัก

ด้านการตลาด กลุ่มวิสาหกิจชุมชนประสบความสำเร็จเรื่องการทำตลาดกลางโดยชุมชน กลุ่มฯ เริ่มทำตลาดจำหน่ายมะขามหวานมาเป็นเวลากว่า 10 ปีแล้ว ทำให้ได้รับการยอมรับจากชุมชนต่างๆ นำมะขามหวานมาฝากขายจนเป็นตลาดใหญ่ ปัจจัยที่ทำให้การทำตลาดกลางมะขามหวานประสบความสำเร็จคือทำเลที่ตั้งดี อยู่ติดถนนใหญ่ มีพื้นที่กว้างขวาง เป็นที่ส่วนตัวของประธานกลุ่ม มีการกำหนดราคาขายเองโดยกรรมการฝ่ายการตลาด มะขามหวานแต่ละรายที่นำมาฝากขายจะไม่นำมากองรวมกัน เพราะคุณภาพไม่เหมือนกัน มีการจ้างนักเรียนมารับจ้างคัดเกรด ทำให้เด็กเยาวชนรู้จักทำงานหารายได้เอง มีการต่อรองราคาจนเป็นที่พอใจทั้งสองฝ่าย พ่อค้าคนกลางก็พอใจ เพราะไม่ต้องไปตระเวนหามะขามหวาน มาที่ตลาดกลางนี้ได้ครบทุกอย่าง แม้ราคาจะสูงกว่าที่ไปหาซื้อเอง เจ้าของมะขามหวานยิ่งชอบเพราะปกติก็ไม่มีเวลาจำหน่ายต้องรีบเก็บมะขามให้เสร็จก่อนที่ฝนจะลง เสียค่าใช้จ่ายให้กลุ่มเพียง กิโลกรัมละ 50 สตางค์เท่านั้น นอกจากนี้กลุ่มยังมีห้องเย็นเก็บมะขามหวาน ทำให้ไม่ต้องรีบจำหน่าย เก็บเข้าห้องเย็นเพียงไม่กี่เดือนราคาก็สูงขึ้นมาก โดยเฉพาะปี 2554 มะขามหวานไม่พอจำหน่าย มีผู้ติดต่อขอซื้อทั้งจากภายในและต่างประเทศเพราะกลุ่มมีเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์

ไรชนิกา เป็นสวนมะขามหวานที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีการดูแลบำรุงสวนมะขามหวานอย่างดี ทำมะขามแบบครบวงจร ตั้งแต่การผลิตผัก ผลไม้กิ่งพันธุ์ขาย แปรรูปหลากหลายรูปแบบทั้งน้ำมะขาม มะขามคลุก มะขามกวน มะขามแช่อิ่ม มีห้องเย็นเก็บมะขามหวาน มีร้านค้าจำหน่ายผลิตภัณฑ์ มีวิธีการบริหารจัดการด้านต่างๆ ดังนี้

ด้านการจัดการด้านการผลิต มีการจัดการเรื่องน้ำ วางระบบน้ำแบบมินิสปริงเกิล มะขามทุกต้นได้รับน้ำ หากมีฝนมาซ้ำ ฝนทิ้งช่วงหรือฝนหมดเร็ว ก็จะได้รับน้ำเต็มที่ การให้ปุ๋ยในระยะแรก ๆ ให้เฉพาะปุ๋ยเคมีแต่ทุกต้นต้องได้ปุ๋ยทุกปี แม้ต้นที่ไม่ให้ผลผลิต เมื่อ 2-3 ปีที่ผ่านมาได้รับการสนับสนุนมูลไก่จากบริษัทสหฟาร์ม จึงใส่ปุ๋ยคอกด้วย ทำให้มะขามหวานติดฝักดกทุกต้นทุกพันธุ์ เอาใจใส่สำรวจสวนมะขามหวานเป็นประจำ หากมีโรคและแมลงระบาดจะรีบหาทางแก้ปัญหา แต่ปกติจะมีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงตั้งแต่ระยะออกดอกเมื่อยังไม่เกิดการระบาด ปุ๋ยเคมีที่ใช้เป็นประจำคือ สูตร 8-24-24 15-15-15 และปุ๋ยหวานสูตร 13-13-21

การจัดการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากเป็นส่วนใหญ่ เมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยวขาดแคลนแรงงาน แม้จะจ้างเป็นครอบครัวให้เข้ามาพักอาศัย ระยะยาวหลายปี ทำให้มีความชำนาญในการเก็บเกี่ยว แต่ก็ยังเก็บไม่ทัน บางปีต้องทิ้งมะขามหวานไปจำนวนมากเพราะเก็บไม่ทัน ต้องจ้างแรงงานพม่ามาช่วย หลังเก็บจะบรรจุลงกล่องนำเข้าห้องเย็นทันที เพื่อให้ความเย็นช่วยหยุดการเจริญเติบโตของโรคและแมลงได้ผลดี อุณหภูมิที่ใช้คือ $0^{\circ} - 15^{\circ} \text{C}$ สามารถเก็บมะขามได้ข้ามปี โดยคุณภาพไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อต้องการนำออกมาจำหน่ายจึงนำไปอบลมร้อน แล้วคัดเกรดบรรจุถุงหรือกล่อง

การจัดการเรื่องการตลาด ไร่นามีร้านจำหน่ายมะขามหวานและผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ริมถนน มีการประชาสัมพันธ์ โดยจัดทำป้ายขนาดใหญ่วางเป็นระยะ นอกจากมะขามหวาน มะขามแปรรูปชนิดต่าง ๆ แล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรอื่น ๆ เช่น มะม่วง สละ น้ำผึ้ง ทั้งของตนเองและเครือข่ายเต็มร้าน มีห้องน้ำสะอาด ร้านกาแฟให้บริการลูกค้า มีเทคนิคการขายที่ดีให้ชิมไม่อัน ทั้งแถมทั้งแจกเพราะส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์จากสวนของตนเอง ทำให้มีลูกค้าแวะเวียนมาจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีการขายส่งให้กับผู้ส่งออก และวางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ เช่น ห้างท็อปผลิตภัณฑ์แปรรูปที่จำหน่ายได้รับการรับรองมาตรฐานทั้ง GAP GI อย. และ มผช. เพราะในส่วนการผลิตทางการเกษตรปฏิบัติตามขั้นตอนวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมของกรมวิชาการเกษตร ทำให้ได้รับรองเครื่องหมายตัวคิวและตราจีไอ (สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์) มีโรงงานแปรรูปที่ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของสาธารณสุข ทำให้ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน สามารถวางจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้าใหญ่ ๆ ได้

ตอนที่ 3 การจัดการเชื้อราแบบผสมผสาน

การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อมะขามหวาน

จากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม สัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานและการสนทนากลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโป่งตาบ้ำและบ้านซบแล้ง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่มีผลต่อการเกิดเชื้อราและปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในปี 2553 และปี 2554 ปรากฏผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2553

เดือน	สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง	ผลที่เกิดกับมะขามหวาน	ข้อสังเกต
พฤษภาคม	ฝนตกชุกมาก	- ดอกมะขามหวานร่วงมาก - มะขามหวานพันธุ์สีทองติดฝักน้อย - มะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูติดฝักดก	- หนอนคืบละหู่ระบาดมากกับพันธุ์สีทอง
มิถุนายน-กรกฎาคม	ฝนแล้ง	เกิดการระบาดของแมลงได้แก่ - เพลี้ยหอย - เพลี้ยหอยยักษ์ - หนอนเจาะกิ่ง - หนอนเจาะฝัก	- ระบาดมากกับพันธุ์ศรีชมภูแมลงระบาดมากในส่วนที่มีอายุเกิน 20 ปี
สิงหาคม	ฝนแล้ง	- เกิดโรคใบด่างเหลืองทั่วทุกพื้นที่ในจังหวัดเพชรบูรณ์	- เกิดมากกับมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู
มกราคม	ฝนตกชุกติดต่อกันหลายวัน หลายครั้ง	- มะขามหวานทุกพันธุ์ที่สุกและที่อยู่ในระยะคาบหมูเกิดเชื้อราทั้งหมด - มะขามหวานพันธุ์สีทองที่ยังไม่สุกฝักด่างดำ ขยไม่ได้ราคา	- เกษตรกรต้องเลือกแกะเปลือกขาย ทำให้ได้ราคาต่ำ เพราะตลาดต่างประเทศไม่ยอมรับ แต่ช่วงปลายฤดูกาลราคาสูงขึ้น เพราะมะขามหวานมีน้อย

จากการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับมะขามหวานจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง เมื่อปี 2553 ทำให้เกิดปัญหาทั้งเชื้อราและแมลง มีแมลงชนิดใหม่ระบาดรุนแรงโดยเฉพาะเพลี้ยหอยยักษ์ ซึ่งไม่เคยพบการระบาดในมะขามหวานมาก่อน พบการระบาดของโรคใบด่างเหลืองเป็นพื้นที่กว้างทั่วทั้ง

จังหวัด สำหรับการเกิดเชื้อราในฝักเกิดปัญหารุนแรงที่สุดในทุกพันธุ์ที่สูงและกำลังจะสุกเสียหายทั้งหมด มะขามหวานที่ยังไม่สุกเปลือกจะดำดำ

ตารางที่ 4.3 ผลที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2554

เดือน	สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง	ผลที่เกิดกับมะขามหวาน	ข้อสังเกต
พฤษภาคม	ฝนตกชุกมาก	- มะขามหวานทุกพันธุ์ออกดอกดก - เกิดการระบาดของไรแดงดูดน้ำเลี้ยงจากช่อดอก	- ดอกร่วงมาก - มะขามหวานทุกพันธุ์ติดฝักน้อย
มิถุนายน- กรกฎาคม	ฝนตกน้อยลง	- หนอนเจาะกิ่งระบาด	- ส่วนเก่าอายุเกิน 20 ปีระบาดมาก
สิงหาคม-กันยายน	ฝนตกชุก	- เกิดการระบาดของด้วงกัดฝัก	- ฝักร่วง - เกิดรอยตำหนิบนเปลือกทำให้คุณภาพฝักต่ำ
ตุลาคม-พฤศจิกายน	ฝนตกน้อย	- เกิดการระบาดของหนอนเจาะฝัก มียางสีดำไหลออกให้เห็นเป็นทาง เนื้อภายในฝักเน่าและทั้งฝัก	- เกิดมากกับมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู - เกิดก่อนระยะคาบหม - เกิดมากกับสวนที่มีการใช้สารเคมีประจำ
ธันวาคม	ไม่มีฝนตกตก อากาศหนาวเย็น	- เกิดการระบาดของหนอนเจาะฝักที่ทำให้เกิดเป็นก้อนแข็งในเนื้อฝักหรือเกาะติดกับเปลือกด้านใน	- ระบาดกับสวนที่ใช้สารเคมีมาก
มกราคม	มีฝนตกบ้าง แต่ไม่ติดต่อกันมาก	- มะขามหวานมีรสชาติดีหวานไม่อมเปรี้ยว - ฝักสุกเกิดเชื้อราน้อยมาก เกิดมากกับสวนที่มีอายุเกิน 25 ปี บางสวนประสบปัญหาเกิดเชื้อรา	- ต้นฤดูกาล (หลังปีใหม่) ราคามะขามหวานไม่สูงเท่าที่ควรทั้ง ๆ ที่ผลผลิตออกน้อย เพราะมีปัญหาห้องเย็นมีมะขามค้างสต็อกมากส่งออกไม่ได้ในช่วงที่น้ำท่วมกรุงเทพ

ตารางที่ 4.3 (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	- ปลายฤดูการ (กุมภาพันธ์- มีนาคม) ราคามะขามหวาน สูงขึ้นเนื่องจากห้องเย็นส่ง มะขามออกได้มากขึ้น ผู้บริโภคร่างต่างประเทศ ยอมรับมะขามแะมากขึ้น - มอดและด้วงขาโตโดย ปกติจะระบาดหลังเก็บ เกี่ยวราว 2 เดือนขึ้นไป - ดอกที่แตกตามมาร่วง ไปด้วย

จากการศึกษาผลกระทบที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อมีสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2554 พบว่า ในปีนี้ฝนตกชุกเกือบตลอดปี มะขามหวานติดฝักน้อยมาก เนื่องจากดอกร่วงเพราะฝนตกหนัก ตอนออกดอก และมีไรแดงระบาดมาก แต่มะขามหวานที่ติดฝักใหญ่สมบูรณ์ มีรสหวาน มะขามหวานสุกมีปัญหาการเกิดเชื้อราน้อย เพราะช่วงสุกมีฝนตกน้อยไม่ติดติดต่อกัน แต่สวนเก่าพบปัญหาเกิดเชื้อราตั้งแต่ฝักดิบเมล็ดยังไม่ดำ พบปัญหาแมลงหลายชนิดมีการระบาดเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ หนอนเจาะฝักมอด และด้วงขาโต ระบาดตั้งแต่ยังไม่เก็บเกี่ยว นอกจากนี้ยังพบโรคราแป้งระบาดในใบอ่อน ทำให้ดอกที่ออกตามมาร่วงหล่นไปกับใบด้วย

การศึกษาผลของการป้องกันกำจัดเชื้อราโดยวิธีผสมผสาน

จากการทดลองใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง โดยใช้สารต่าง ๆ คือ การใส่ปุ๋ยมูลไก่ไข่ ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ รดโคนต้นด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มา ฉีดพ่นด้วยน้ำส้มควันไม้ โรยกรดซิลิกอน และปุ๋ยโคโลไมท์รอบทรงพุ่ม ใช้สารทุกอย่างที่กล่าวมาเป็นแบบผสมผสาน เมื่อมะขามหวานสุกจึงนำมาตรวจดูการเกิดเชื้อราและลักษณะทางกายภาพ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองการใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่บ้านชัยแล้ง

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. กรดซิลิกอน	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	$2.75 \pm 1.26^{\text{ก,ค}}$	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 ($P < 0.01$)

จากการทดลองใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่บ้านชัยแล้ง พบว่า การใช้กรดซิลิกอน มะขามหวานเกิดเชื้อราน้อยที่สุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยโคโลไมท์และการใช้สารแบบผสมผสาน พบเชื้อราร้อยละ 4.05 5.62 และ 6.89 ตามลำดับ ส่วนการใส่มูลไก่ไข่ พบเชื้อรามากที่สุด รองลงไปคือ การใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาและน้ำส้มควันไม้ พบเชื้อราร้อยละ 12.17 11.25 และ 10.62 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดลองการใช้สารต่างๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทองต่อการเกิดเชื้อราบ้านโป่งตาบ้ำ

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	$7.75 \pm 1.04^{u, \text{ก}}$	19.37
3. ไตรโคเดอร์มา	5	8	9	7.5	$7.37 \pm 1.70^{u, \text{ก}}$	18.43
4. กรดซัลฟอนิก	4	2.5	3	3.5	3.25 ± 0.65^j	8.12
5. โคโลไมท์	3	4	3.5	5.5	4.00 ± 1.08^j	10.00
6. ผสมผสาน	6.5	8	5.5	7	$6.75 \pm 1.04^{\text{ก}}$	16.87
7. ไม่ใส่อะไร	13	12.5	15	12	$12.12 \pm 1.32^{\text{ก}}$	32.81

ก, ข, ค ตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกัน ($P < 0.01$)

จากการทดลองใช้สารต่าง ๆ ในสวนมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่บ้านโป่งตาบ้ำ พบว่าการใช้กรดซัลฟอนิกเกิดเชื้อราน้อยที่สุด รองลงไปคือการใช้ปูนโคโลไมท์และการใส่แบบผสมผสาน ซึ่งพบเชื้อราร้อยละ 8.12 10.00 และ 16.87 ตามลำดับ การไม่ใส่อะไรปล่อยตามธรรมชาติพบเชื้อรามากที่สุด รองลงมาคือ การใช้มูลไก่ไข่ และการใช้น้ำส้มควันไม้ ที่พบเชื้อราร้อยละ 32.81 22.50 และ 19.37 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการใช้สารต่าง ๆ ที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่บ้านซับแล้ง

สิ่งทดลอง	ลักษณะทางกายภาพของ มะขามหวาน	รสชาติ
1. มูลไก่ไข่	- เนื้อสีน้ำตาลทองสวย - ฝักใหญ่ เนื้อหนา	หวานมาก
2. น้ำส้มควันไม้	- เนื้อไม่สมบูรณ์	รสอมเปรี้ยวเล็กน้อย
3. ไตรโคเดอร์มา	- ฝักค่อนข้างเล็ก	รสอมเปรี้ยวเล็กน้อย
4. กรดซิลิกอน	- เปลือกแข็ง เนื้อเนียน - เนื้อแห้ง ไม่แฉะ	หวาน
5. โคโลไมท์	- ฝักเล็ก เนื้อแห้ง - เนื้อไม่สมบูรณ์	รสอมเปรี้ยว
6. ผสมผสาน	- ฝักใหญ่ เนื้อหนา น้ำ	หวาน
7. ไม่ใส่อะไร	- ฝักเล็ก เนื้อไม่สมบูรณ์ - เนื้อน้อย เป็นคลื่น	อมเปรี้ยวมาก

การศึกษาลักษณะทางกายภาพของมะขามหวานพันธุ์ประกายทองหลังทดลองใช้สารต่าง ๆ ที่บ้านซับแล้ง พบว่า การใช้หลายอย่างแบบผสมผสานทำให้ฝักมะขามหวานฝักใหญ่ เนื้อหนา หวานน้ำที่สุด รองลงมาคือ การให้ปุ๋ยมูลไก่ไข่ เนื้อสีน้ำตาลน้ำ รสหวานมาก นอกนั้นมีรสอมเปรี้ยวเล็กน้อย แต่ดีกว่าไม่ใช้สารอะไรเลย ฝักเล็กเนื้อบางแห้ง เนื้อไม่สมบูรณ์ รสอมเปรี้ยวมาก สำหรับการใช้กรดซิลิกอนทำให้มะขามหวานเปลือกหนาและแข็ง เนื้อไม่แฉะ รสหวาน

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการใช้สารต่างๆ ที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่บ้านโป่งตาบ้ำ

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

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมะขามหวานพันธุ์ประกายทองหลังทดลองใช้สารต่างๆ ที่บ้านโป่งตาบ้ำพบว่า การใช้สารแบบผสมผสานทำให้ฝักมะขามหวานฝักใหญ่ เนื้อหนา ฉ่ำ มีรสหวานมาก รองลงมาคือ การให้ปุ๋ยมูลไก่ไข่ เนื้อหนา ฉ่ำ ฝักใหญ่ รสหวาน และการใส่ปูนโคโลไมท์ ที่มีขนาดฝักค่อนข้างใหญ่ รสหวานมาก นอกนั้นมีขนาดฝักและความหวานไม่แตกต่างกัน ยกเว้นไม่ใช้อะไรที่ฝักเล็ก รสอมเปรี้ยว

การจำแนกชนิดของเชื้อราที่ทำลายเนื้อมะขามหวาน

จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยการแยกเชื้อราจากมะขามหวานสุกที่ถูกเชื้อราทำลาย นำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ แยกเชื้อให้บริสุทธิ์ และนำเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้ส่งให้ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ จำแนกชนิดของเชื้อ ปรากฏผลการแยกเชื้อได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 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 หรือเมื่อพืชอ่อนแอ (plant pathogen) โคลนินเมื่อเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อมีสีขาว อัดกันหลวม ๆ เส้นใยฟู อ่อนนุ่ม ก้านชูสปอร์ (conidia) มีรูปร่างคล้ายรักบี้ ปลายหัวและปลายหางเรียวแหลม มีผนังกัน บริเวณหัวมีระยะย่นยื่นออกกรเป็นเส้นคล้ายกับเส้นผม 2-4 เส้น ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของราสกุลนี้

หลักในการจำแนก จำแนกราคชนิดนี้เป็น *Pestalotiopsis sydowiana* โดยพิจารณาจากลักษณะดังต่อไปนี้

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

รายงานการพบ รากลุ่มนี้เป็นราโรคพืชและดำรงชีวิตร่วมกับต้นพืช มีแพร่กระจายทั่วไป

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

หลักการจำแนก จำแนกราชนิดนี้เป็น *Fusicoccum aesculi* โดยพิจารณาจากลักษณะดังต่อไปนี้

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

รายงานการพบ รากลุ่มนี้เป็นราโรคพืชและดำรงชีวิตร่วมกับพืชชนิดต่าง ๆ เป็นสาเหตุของโรคแคงเกอร์ และใบไหม้ในพืชกลุ่มไม้เนื้อแข็ง เช่น ยูคาลิปตัส มังคุด

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

3. ราสีเขียว ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries โคลนีบนอาหารมีสีเขียวอมเทา มีลักษณะละเอียดคล้ายกำมะหยี่ ก้านชูสปอร์ (conidiophores) มีผนังหนา เรียบ สีน้ำตาลเข้ม ส่วนปลายไม่โป่ง มีความกว้าง 2.5 ไมโครเมตร ความยาวแปรผัน แตกต่างกันได้ค่อนข้างมาก สปอร์ขนาดใหญ่ (ramoconidia) เป็นรูปทรงกระบอก รูปทรงกลม หรือรูปทรงแจกัน ผนังหนาเรียบ สีเขียวมน้ำตาล มีความยาว 7.5-10.0 ไมโครเมตร และมีความกว้าง 2.5-3.5 ไมโครเมตร สปอร์ขนาดเล็ก (conidia) เป็นรูปทรงรี (ellipsoidal) หรือรูปทรงคล้ายผลมะนาว (limoniform) ผนังเรียบ สีเขียวมน้ำตาล 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. โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อโตได้ดี โดยเฉพาะที่อุณหภูมิ 25°C สร้างเส้นใยจำนวนมาก มีลักษณะปุยเบาคล้ายขนหรือสำลืออ่อนนุ่ม แบน กระจายไปทั่วทั้งจาน สีด้านหน้าเพลาเป็นสีขาวครีม 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 จำแนกราคาชนิดนี้เป็น *Fusarium solani* โดยพิจารณาจากลักษณะดังต่อไปนี้

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

ซึ่งลักษณะดังกล่าวทั้งหมดข้างต้นใกล้เคียงกับรา *Fusarium solani* มากที่สุด

รายงานการพบ รากลุ่มนี้เป็นราโรคพืชและดำรงชีวิตอิสระอยู่ในดิน เป็นสาเหตุของโรคใบไหม้ในพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น ข้าว มีแพร่กระจายทั่วไป พบได้บ่อย

ตอนที่ 4 การจัดการดิน

ผลจากการศึกษาวิจัยแบบมีส่วนร่วม

1. ผลการศึกษา วิเคราะห์ และจากการสนทนากลุ่มเพื่อสังเคราะห์พื้นที่ปลูกมะขามหวานของสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ประสบปัญหาสภาพของดินในสวนมะขามหวานเสื่อมโทรม

1.1 ผลจากการ ศึกษา สำรวจเพื่อวิเคราะห์พื้นที่ปลูกมะขามหวานของสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่า พื้นที่ดั้งเดิมที่ใช้ปลูกมะขามหวานส่วนใหญ่เป็นที่ราบ แต่ในช่วงที่มะขามหวานมีความต้องการของตลาดจำนวนเพิ่มขึ้นเกษตรกรชาวสวนมะขามหวานจึงขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ผลผลิตตามความต้องการของตลาด ซึ่งทำให้พื้นที่ปลูกมะขามหวานในปัจจุบันของสมาชิกกลุ่มแต่ละรายจึงมีความแตกต่างกันเกษตรกรบางรายไม่มีเงินทุนก็ยังมีพื้นที่ปลูกเท่าเดิม แต่เกษตรกรรายใหญ่ซึ่งมีเงินทุนมากก็ขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้น ทำให้พื้นที่สวน

มะขามหวานส่วนใหญ่ในปัจจุบันนี้เป็นพื้นที่เนินเขาสูงชัน และสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ ยังยึดอาชีพทำสวนมะขามหวานเป็นอาชีพหลักเลี้ยงครอบครัว

1.2 ผลการสนทนากลุ่ม เพื่อสังเคราะห์พื้นที่ปลูกมะขามหวานของสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ประสบปัญหาสภาพของดินในสวนมะขามหวานเสื่อมโทรม พบว่าปัญหาที่ทำให้เกิดสภาพการเสื่อมโทรมของดินในสวนมะขามหวานมีหลายด้าน คือ

1) ปัญหาการชะล้างหน้าดินที่เกิดจากการไถพรวน เกษตรกรชาวสวนมะขามหวานจำนวนมากใช้วิธีการไถพรวนเพราะง่ายต่อการปฏิบัติดูแลรักษาสวนมะขามหวาน เช่น การกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ย

2) ปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมี เช่น ปุ๋ยเคมี ยาคลุมหญ้าและฆ่าหญ้า ในการทำสวนมะขามหวานในปริมาณมากและเป็นระยะเวลายาวนานหลายปีติดต่อกัน

3) ปัญหาที่เกิดจากสวนมะขามหวานมีสภาพพื้นที่ลาดชัน

4) ปัญหาที่เกิดจากตัวเกษตรกรขาดความรู้ในการใช้ประโยชน์ของดินอย่างยั่งยืน

5) ผลเกิดจากการประสบปัญหาสภาพของดินในสวนมะขามหวานเสื่อมโทรมทำให้เกิดผลกระทบด้านคุณภาพมะขามหวานลดลง เช่น ต้นไม้สมบูรณ์ ไม่ติดฝัก ขนาดของฝักเล็กลงไม่สม่ำเสมอ มีรสชาติเปรี้ยว ขาดความสมดุลของรสชาติทำให้เกิดเชื้อราในฝัก

2. การศึกษาดูงาน การทำสวนมะขามหวานเชิงอนุรักษ์และประโยชน์ของดินอย่างยั่งยืน คือ ต้นแบบการผลิตมะขามหวานเป็นหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) บ้านทรัพย์ประสิทธิ์ มีผู้ใหญ่บ้าน คือ นายเอนก ขุนสูงเนิน เป็นประธานกลุ่มมีจุดเด่นในด้านการการตลาดโดยชุมชนกลุ่มรวมตัวกันเหนียวแน่นในด้านการขาย สมาชิกนำมาฝากขายทำให้กลุ่มสามารถกำหนดราคาเองได้มีอำนาจในการต่อรองราคา เริ่มต้นจากคนรู้จัก ญาติพี่น้องต่อมาขยายมากขึ้นๆ จนถึงหมู่บ้าน เป็นตำบล เป็นอำเภอ เพราะความไว้วางใจ ความศรัทธา เชื่อมั่นที่มีต่อประธานกลุ่มสมาชิกเพียงแต่นำมะขามหวานมาฝากขาย กรรมการฝ่ายขายจะเป็นผู้คัดเกรด ตั้งราคา ภายหลังจากขายแล้วตอนเย็นก็จะนำเงินที่ขายได้ไปให้เจ้าของที่บ้าน บางรายไม่ชั่งน้ำหนักด้วยซ้ำ กลุ่มมีห้องเย็นเก็บมะขามขนาดเล็กบรรจุได้ ประมาณ 20 ตัน ไว้เก็บมะขามหวานจำหน่ายตลอดทั้งปี กลุ่มมีเว็บไซต์ของตนเอง ซึ่งทำให้มีลูกค้ามากทั้งในและต่างประเทศ กลุ่มนี้ทำได้ประสบผลสำเร็จเพราะความไว้วางใจ เป็นผู้มีคามซื่อสัตย์ได้รับความเชื่อถือไว้วางใจจากสมาชิกไม่เอาเปรียบ

การเพิ่มผลผลิตและพัฒนาคุณภาพของมะขามหวานกลุ่มจะเน้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ผลิตเองประกอบด้วย มูลสัตว์ต่าง ๆ ใบไม้ เศษวัสดุเหลือใช้ โดโลไมต์ รำอ่อน นิดฟ่นปุ๋ยน้ำชีวภาพ กลับกองปุ๋ยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยใช้รถไถเดินตาม รวมกันทำ ใช้ปุ๋ยสูตร 8-24-24 และปุ๋ยมูลไก่อ่อนออกดอก สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ 80 เปอร์เซ็นต์ มีการตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง หลังจากเก็บฝักสุก มีการคายหญ้าใต้ทรงพุ่มไม่ให้รกทึบ หากหญ้ารกมะขามหวานจะอมเปรี้ยว เพราะหญ้าไปแย่งอาหาร ห้ามใช้สารกำจัดวัชพืชทำให้ดอกกร่วง

สวนมะขามหวานรายใหญ่ ไร่ชนิกา มีเงินทุนมากทำแบบครบวงจรมีการผลิต การแปรรูป การตลาด จำหน่ายเอง มีร้านจำหน่าย มีห้องเย็นขนาดใหญ่เก็บมะขามหวานออกมาจำหน่ายตลอดปี

การดูแลสวนมะขามหวานมีการให้น้ำทุกต้นด้วยมินิสปริงเกอร์ เพื่อให้มะขามหวานได้ปุ๋ยเต็มที่เน้นการบำรุงต้นให้สมบูรณ์ใส่ปุ๋ยคอกผสมปุ๋ยเคมีใส่ทุกต้น ให้น้ำทุกต้น ดกทุกต้น มีการวิเคราะห์ดินทราบว่าขาดไนโตรเจน ต้องบำรุงด้วยปุ๋ยยูเรียจะทดลองหว่านปอเทียงล้มต้น ช่วงต้นฤดูกล่อออกดอกเพื่อนำไปบำรุงฝักอ่อนทำให้ฝักสมบูรณ์

ผลการวิจัยจากการวางแผนทดลอง

3. ผลการทดลองใช้โดโลไมท์ เพื่อเปรียบเทียบ ผลผลิต คุณภาพมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ซึ่งทดลองใช้โดโลไมท์ปริมาณในการใช้ที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการใช้โดโลไมท์ เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการติดฝักของมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ซึ่งทดลองใช้โดโลไมท์ปริมาณการใช้ที่แตกต่างกัน

ปริมาณโดโลไมท์	จำนวนฝักต่อกิ่งเฉลี่ย
1. ทริตเมนต์ที่ 1 : ปล่อยตามธรรมชาติ (Control)	21.12 ^b
2. ทริตเมนต์ที่ 2 : ใส่โดโลไมท์ จำนวน 10 กิโลกรัม/ต้น	22.62 ^b
3. ทริตเมนต์ที่ 3 : ใส่โดโลไมท์ จำนวน 15 กิโลกรัม/ต้น	31.68 ^a
4. ใส่โดโลไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น	32.81 ^a

จากตารางที่ 4.9 พบว่า การใส่โดโลไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น ทำให้มะขามหวานมีจำนวนการติดฝักเฉลี่ยต่อกิ่งมาก ถึง 32.81 ฝัก/กิ่ง รองลงมาคือ การใส่โดโลไมท์ จำนวน 15 กิโลกรัม/ต้นเฉลี่ย 31.68 ฝัก/กิ่ง การใส่โดโลไมท์ จำนวน 10 กิโลกรัม/ต้นเฉลี่ย 22.62 ฝัก/กิ่ง และปล่อยตามธรรมชาติ ติดฝักต่อกิ่งน้อยที่สุด เฉลี่ย 21.12 ฝัก/กิ่ง

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการใช้โดโลไมท์ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพการกำจัดเชื้อรามะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ซึ่งทดลองใช้โดโลไมท์ปริมาณการใช้ที่แตกต่างกัน

ปริมาณโดโลไมท์	ร้อยละของการเกิดเชื้อรา
1. ทริตเมนต์ที่ 1 : ปล๋อยตามธรรมชาติ (Control)	59.38 ^a
2. ทริตเมนต์ที่ 2 : ใส่โดโลไมท์ จำนวน 10 กิโลกรัม/ต้น	40.75 ^b
3. ทริตเมนต์ที่ 3 : ใส่โดโลไมท์ จำนวน 15 กิโลกรัม/ต้น	31.25 ^c
4. ใส่โดโลไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น	30.63 ^c

จากตารางที่ 4.10 พบว่า การใส่โดโลไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น พบเชื้อราน้อยที่สุดคือร้อยละ 30.63 รองลงมาคือ การใส่โดโลไมท์ จำนวน 15 กิโลกรัม/ต้น ร้อยละ 31.25 การใส่โดโลไมท์ จำนวน 10 กิโลกรัม/ต้น ร้อยละ 40.75 และปล๋อยตามธรรมชาติมีจำนวนเชื้อราที่พบมากที่สุดคือ ร้อยละ 59.38

ตารางที่ 4.11 แสดงผลของการใช้โดโลไมท์ เพื่อเปรียบเทียบความหวานมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ซึ่งทดลองใช้โดโลไมท์ปริมาณการใช้ที่แตกต่างกัน

ปริมาณโดโลไมท์	ค่าเฉลี่ยความหวาน (บrix)
1. ทริตเมนต์ที่ 1 : ปล๋อยตามธรรมชาติ (Control)	10.38 ^c
2. ทริตเมนต์ที่ 2 : ใส่โดโลไมท์ จำนวน 10 กิโลกรัม/ต้น	12.75 ^b
3. ทริตเมนต์ที่ 3 : ใส่โดโลไมท์ จำนวน 15 กิโลกรัม/ต้น	13.25 ^a
4. ใส่โดโลไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น	13.63 ^a

จากตารางที่ 4.11 พบว่า การใส่โดโลไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้นมีความหวานค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 13.63 บริกซ์ รองลงมา คือ การใส่โดโลไมท์ จำนวน 15 กิโลกรัม/ต้น ความหวานค่าเฉลี่ย 13.25 บริกซ์ การใส่โดโลไมท์ จำนวน 10 กิโลกรัม/ต้น ความหวานค่าเฉลี่ย 12.75 บริกซ์ และปล๋อยตามธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยความหวานน้อยที่สุด คือ 10.38 บริกซ์

ตอนที่ 5 การตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวาน

การศึกษารวบรวมองค์ความรู้การตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวาน

1.1 การศึกษาบริบทการทำสวนมะขามหวานของเกษตรกรบ้านตะเบาะ โดยการประชุมเชิงปฏิบัติการกับเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน โดยได้บริบทจากการประชุมพบว่า

บ้านตะเบาะเป็นแหล่งปลูกมะขามหวานที่ใหญ่ที่สุดในเขต อำเภอเมือง มีเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน จำนวน 622 ครัวเรือน มีพื้นที่ปลูกมากถึง 7,371 ไร่ พื้นที่ปลูกมะขามหวานของเกษตรกรส่วนใหญ่อยู่ตามเนินเขาและพื้นที่เชิงเขา พันธุ์มะขามหวานที่นิยมปลูกคือ พันธุ์สีทอง พันธุ์ศรีชมภู พันธุ์ประกายทอง ตามลำดับ มะขามหวานจากบ้านตะเบาะ มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในด้านคุณภาพในอดีต แต่เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ขาดความรู้และเงินลงทุนที่จะดำเนินการดูแลและบำรุงรักษาสวนมะขามหวาน จึงส่งผลให้มะขามหวานด้อยคุณภาพลง และปัจจุบันสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปส่งผลต่อภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน และความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนมะขามหวานของเกษตรกรที่ขาดการบำรุงรักษา พร้อมทั้งสวนมะขามหวานมีอายุหลายปี ทำให้มะขามหวานสูงไม่สะดวกทั้งการดูแลและการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งจากการประชุมกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านตะเบาะ พบว่าเกษตรกรต้องการให้หาวิธีการควบคุมความสูงและทรงพุ่มให้สามารถดูแลจัดการได้ง่ายและใช้ต้นทุนต่ำ โดยร่วมกันแก้ไขปัญหาดังนี้

- 1) ปัญหาในการติดฝักคือ พันธุ์สีทอง มักติดฝักปีเว้นปี ติดน้อย
- 2) ปัญหามะขามหวานอมเปรี้ยว
- 3) ปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝนหลวงฤดู
- 4) ปัญหาการขาดเงินทุนในการดูแลโดยเฉพาะการซื้อปุ๋ยเคมีและสารเคมี
- 5) ปัญหาโรค เชื้อราและแมลงชนิดใหม่ ๆ เข้าทำลายมะขามในระยะต่าง ๆ
- 6) ปัญหาด้านการตลาด เกษตรกรส่วนใหญ่มักขายเหมาสวนมากกว่าขายปลีก
- 7) ปัญหาพ่อค้าคนกลางรับซื้อกดราคาชาวสวน
- 8) ปัญหาการเก็บรักษา
- 9) ปัญหาการติดฝักในระยะที่ 2 ซึ่งเป็นฝักข้อ
- 10) ปัญหาค่าจ้างแรงงานเก็บมะขามหวาน
- 11) ปัญหาราคามะขามหวานตกต่ำ
- 12) ปัญหาการสวมสิทธิ์แอบอ้างนำมะขามหวานจากที่อื่นมาขาย
- 13) ปัญหาเกษตรกรไม่กล้าตัดต้นมะขามเพราะกลัวไม่ได้ผลผลิต
- 14) ปัญหาเกษตรกรขาดวิธีการตัดและขนาดความสูงของการตัดที่เหมาะสม
- 15) ปัญหาเกษตรกรเกรงว่าตัดมะขามแล้วมะขามจะตาย

1.2 การศึกษาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกเกษตรกรที่ประสบผลสำเร็จในการทำสวนมะขามหวาน พบว่าแนวทางในการตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวาน ทำให้มะขามติดฝักตก คือ การตัดแต่ง 3 แบบคือการตัดต่ำ ตัดกลาง และตัดสูง โดยส่วนใหญ่วิธีการที่เกษตรกรใช้จะเป็นวิธีการตัดกลางและตัดสูงเพราะยังคงเหลือกิ่งที่ยังสามารถให้ผลผลิตได้เช่นเดิมแต่การใช้วิธีการตัดต่ำนั้นเกษตรกรไม่นิยมใช้เพราะจะตัดจนเหลือเพียงต่อทำให้ไม่ได้ผลผลิตและเกรงว่าต้นมะขามหวานจะตาย ซึ่งผิดกับเกษตรกรรายใหญ่หัวก้าวหน้าจะใช้วิธีการตัดต่ำเป็นรอบเพื่อให้มะขามได้ผลผลิตทดแทนกันในรอบของการตัดครั้งต่อไป โดยพบว่าลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาและบำรุงต้นมะขามด้วย นอกจากนี้กิ่งมะขามที่ตัดออกนั้นยังสามารถขายได้อีกด้วย

ข้อสรุปปัจจัยที่ทำให้มะขามหวานติดฝักมาก จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. การตัดแต่งกิ่งที่ซ้อนกัน กิ่งไม่สมบูรณ์ที่อยู่ในทรงพุ่มให้โปร่งและเป็นประจำทุกปี
2. การใส่ปุ๋ยขาวหรือปุ๋ยโคโลไมท์ เพื่อปรับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน
3. การบำรุงต้นให้สมบูรณ์ด้วยปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์
4. การฉีดพ่นฮอร์โมนก่อนออกดอกและดอกบาน
5. การให้น้ำในช่วงที่ฝนทิ้งช่วง โดยเฉพาะในขณะที่กำลังออกดอก
6. การฉีดพ่นสารกำจัดหนอนกินใบหูกให้ทันอย่าให้เกิดการระบาด

การศึกษาพัฒนารูปแบบการตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวาน

จากการวิเคราะห์ร่วมกันถึงแนวทางในการพัฒนามะขามหวานให้ได้ผลผลิตที่ดีและมีคุณภาพนั้นต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลายด้านซึ่งได้แก่ การใช้ปุ๋ย การป้องกันกำจัดโรคแมลง การตลาดและการเก็บรักษามะขามหวานเหล่านี้ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญ ส่วนในการวิจัยนี้จะกล่าวถึงการตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มเป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการวิเคราะห์ร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านตะเบาะ

จุดแข็ง	จุดอ่อน	โอกาส	อุปสรรค
1. มะขามหวานคุณภาพดี เป็นที่ยอมรับ	1. เกษตรกรส่วนใหญ่ขาดเงินลงทุน	1. มีห้องเย็นและผู้ส่งออก	1. ปัญหาสภาวะโลกร้อน เช่น กรณีฝนตก
2. มะขามหวานจำหน่ายได้ราคาดี	2. เกษตรกรขาดความรู้ในการผลิต	2. ราคามะขามหวานมีแนวโน้มสูงขึ้น	ในช่วงมะขามหวานกำลังสุกจึงเกิดปัญหาเชื้อราระบาด ฝนแล้ง
3. พื้นที่ปลูกมะขามหวานมีความเหมาะสม	3. มะขามหวานมีศัตรูรบกวนมาก	3. มีหน่วยงานให้การสนับสนุนช่วยเหลือ	ในช่วงมะขามหวานกำลังออกดอก ส่งผลให้มะขามหวานดอกร่วงไม่ติดฝัก
4. การคมนาคมสะดวก เสียค่าขนส่งน้อย	4. ต้นทุนการผลิตสูง	4. ตลาดต่างประเทศมีความต้องการมะขามหวานมากขึ้น	2. ภาครัฐไม่ให้ความสำคัญในการช่วยเหลือเกษตรกร
5. ห้องเย็น ที่รับซื้อและรับฝากมะขามหวานอยู่ใกล้	5. มะขามหวานอายุมาก ต้นสูงใหญ่ การดูแลรักษาและเก็บฝักยุ่งยาก	5. มะขามหวานเพชรบูรณ์เป็นพืชที่ได้รับตราสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (ตรา GI)	3. เกษตรกรสนใจปลูกพืชพลังงานทดแทน
6. สมาชิกมีความสามัคคีร่วมมือกันทำกิจกรรมต่าง ๆ	6. แรงงานในการเก็บมะขามหวานหายาก และค่าจ้างแรงงานสูง	6. มีการสร้างโครงข่ายเชื่อมโยงกับตลาดทั้งในและต่างประเทศ	4. มีไม้ผลหลายชนิดนำเข้าแย่งส่วนแบ่งการตลาด
7. สมาชิกตระหนักในการปลูกมะขามหวานและให้ความสำคัญ			
8. เกษตรกรมีการเพาะปลูกพืชหลากหลาย มีความมั่นคงทางรายได้			

ผลสรุปการวางแผนพัฒนาสวนมะขามหวานร่วมกับเกษตรกร

สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านตะเบาะได้ประชุมปฏิบัติการเพื่อร่วมกันวางแผนการพัฒนาสวนมะขามหวาน โดยใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ ดังนี้

1. หาวิธีการเพิ่มผลผลิตมะขามหวานพันธุ์สีทอง โดยการใช้สารอินทรีย์แทนสารเคมีซึ่งมีราคาแพง ได้แก่ การใช้ปุ๋ยคอกจากมูลสัตว์ที่มีในพื้นที่ การทำน้ำหมักชีวภาพและฮอร์โมนไข่ที่มีการใช้ได้ผลกับพืชหลายชนิด การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เป็นต้น
2. การพัฒนาคุณภาพมะขามหวาน โดยเน้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่างๆ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด น้ำหมักชีวภาพ ใส่ปูนขาวหรือปูนโคโลไมท์ และการตัดแต่งกิ่ง

3. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะขามหวานโดยวิธีผสมผสาน ที่เรียกว่า “การบริหารแมลงโดยใช้ต้นทุนต่ำ” เนื่องจากมีแมลงศัตรูมะขามชนิดใหม่เกิดการระบาด เช่น เพลี้ยหอยยักษ์ หนอนเจาะกิ่ง เพลี้ยกระโดดเพศดัด

4. วางแผนการตลาดจำหน่ายโดยไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง หาช่องทางการจัดจำหน่ายดังนี้

4.1 การรวบรวมมะขามหวานจากสมาชิกไปจำหน่ายให้กับห้องเย็น โดยให้เจ้าของมะขามแต่ละสวนต่างคนต่างคัดเกรดที่บ้านของตนเอง บรรจุลง การขนส่งโดยใช้รถ 6 ล้อ ของประธานกลุ่มไปตะเวนรับตามบ้านของสมาชิกแต่ละรายจนเต็มรถ แต่ละเที่ยวสามารถขนได้ประมาณ 4-5 ตัน คิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งให้เจ้าของรถ โดยคิดเป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันเครื่อง และค่าสึกหรอในแต่ละเที่ยวที่ไป

4.2 การรับซื้อมะขามหวานจากเกษตรกรรายอื่นๆ ที่ไม่ได้เป็น สมาชิกกลุ่ม กลุ่มตกลงจะกู้เงินจาก ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร เป็นเงินลงทุนประมาณ 50,000 บาท เพื่อเป็นทุนหมุนเวียนจ่ายค่ามัดจำมะขามหวาน เพราะหลังจากที่นำไปขายจะได้รับเงินสดทันที จึงไม่จำเป็นต้องกู้เป็นจำนวนมาก แต่หลังจากที่ประธานกลุ่มได้ไปประสานกับธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร เพื่อขอข้อมูลประกอบการพิจารณาแล้ว ปรากฏว่ามีปัญหายุ่งยาก กลุ่มจึงตัดสินใจไม่กู้เงิน แต่ใช้วิธีการลงหุ้นเพิ่มคนละ 100 หุ้น เป็นเงิน 1,000 บาท เพื่อใช้เป็นค่ามัดจำมะขามหวาน เมื่อได้เงินจากการจำหน่ายแล้วจึงนำมาให้ลูกค้าในภายหลัง ทำให้กลุ่มไม่ต้องเป็นภาระในการจ่ายดอกเบี้ยสวนวิธีการรวบรวมมะขามหวานเพื่อการจำหน่าย ให้สมาชิกแต่ละคนช่วยกันหาและจองไว้ก่อน โดยการวางแผนมัดจำไว้ล่วงหน้า ราคาที่จะรับซื้อ ค่าใช้จ่าย ค่าขนส่ง มอบหมายให้ประธานไปศึกษา โดยทดลองนำมะขามหวานของตนเองและสมาชิกไปทดลองจำหน่ายก่อน คาดว่าน่าจะสามารถนำผลผลิตไปขายได้ทุก 5 วัน จนกว่าจะหมดฤดูกาล

4.3 การจำหน่ายมะขามหวานในงานกาชาด กลุ่มได้จองเต็นท์ไว้ให้สมาชิกที่ต้องการ นำมะขามหวานไปฝากขาย โดยผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันไปขาย รายได้เป็นของเจ้าของมีการหักค่าใช้จ่ายเป็นค่าเต็นท์เท่านั้น เพราะเป็นการทดลองในปีแรก

ในช่วงก่อนปีใหม่ความต้องการของผู้บริโภคสูง มีผลผลิตออกจำนวนน้อย ราคามะขามหวานจึงสูงเพราะลูกค้ามีความต้องการสูง จึงให้สมาชิกต่างคนต่างขาย หากใครมีคำสั่งซื้อเข้ามามาก ผลผลิตของตนเองไม่เพียงพอให้สอบถามสมาชิกเพื่อเป็นการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

การตลาดปฏิบัติการตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวาน

ผลของการตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวานพันธุ์สีทองจากระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 120, 170 และ 220 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนกิ่ง

ต่อของมะขามหวานพันธุ์สีทอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50, 4.00 และ 3.00 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนกิ่งต่อของมะขามหวานพันธุ์สีทอง

กรรมวิธีทดลอง	ซ้ำที่				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 120 เซนติเมตร	3.00	4.00	4.00	3.00	14.00	3.50
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 170 เซนติเมตร	3.00	4.00	5.00	4.00	16.00	4.00
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 220 เซนติเมตร	2.00	4.00	3.00	3.00	12.00	3.00
F-test						ns
CV.(%)						13.47

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของการตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวานพันธุ์สีทองจากระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 120, 170 และ 220 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนยอดอ่อนที่แตกใหม่ของมะขามหวานพันธุ์สีทอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.50, 58.00 และ 63.75 ยอดตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.14 ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนยอดอ่อนที่แตกใหม่ของมะขามหวานพันธุ์สีทอง

กรรมวิธีทดลอง	ซ้ำที่				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 120 เซนติเมตร	47.0			51.0		
	0	78.00	70.00	0	246.00	61.50
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 170 เซนติเมตร	30.0		113.0	19.0		
	0	70.00	0	0	232.00	58.00
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 220 เซนติเมตร	32.0	117.0		73.0		
	0	0	33.00	0	255.00	63.75
F-test						ns

CV.(%) 51.99

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของการตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูจากระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 120, 170 และ 220 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนกิ่งตอของมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50, 4.00 และ 3.00 ต้นต่อ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15)

ตารางที่ 4.15 ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนกิ่งตอของมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู

กรรมวิธีทดลอง	ซ้ำที่				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 120 เซนติเมตร	3.00	3.00	4.00	3.00	13.00	3.25
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 170 เซนติเมตร	5.00	4.00	5.00	2.00	16.00	4.00
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 220 เซนติเมตร	4.00	4.00	2.00	4.00	14.00	3.50
F-test						ns
CV.(%)						32.56

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของการตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูจากระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 120, 170 และ 220 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่าการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนยอดอ่อนที่แตกใหม่ของมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.00, 92.50 และ 104.50 ยอดต่อ ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อจำนวนยอดอ่อนที่แตกใหม่ของมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู

กรรมวิธีทดลอง	ซ้ำที่				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4		
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 120 เซนติเมตร	61.00	46.00	56.00	45.00	208.00	52.00 ^b
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 170 เซนติเมตร	147.00	104.00	77.00	42.00	370.00	92.50 ^b
ระดับความสูงที่ตัดจากพื้นดิน 220 เซนติเมตร	125.00	112.00	125.00	56.00	418.00	104.50 ^a
F-test						*

CV.(%)

27.58

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ; ค่าเฉลี่ยที่อยู่ภายในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนาคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ทำการทดลองในสวนมะขามหวานของเกษตรกร สรุปผลการวิจัยดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาผลกระทบที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในปี 2553 ซึ่งมีปริมาณฝนน้อยในช่วงออกดอกการพัฒนาฝักทำให้มะขามหวานพันธุ์สีทองไม่ติดฝัก แต่พันธุ์ศรีชมภูติดฝักดก มะขามส่วนใหญ่ฝักเล็ก มีรสอมเปรี้ยว พบการระบาดของแมลงหลายชนิด ได้แก่ เพลี้ยหอย เพลี้ยหอยยักษ์ หนอนเจาะกิ่ง หนอนเจาะฝัก นอกจากนี้ยังพบปัญหาโรคใบด่างเหลืองระบาดทั่วจังหวัด แต่ในช่วงมะขามหวานสุกเกิดฝนตกติดต่อกันในเดือนมกราคม ทำให้มะขามหวานที่สุกทุกพันธุ์เป็นเชื้อราทั้งหมด

ในปี 2554 เป็นปีที่ฝนตกชุกตลอดปี ตั้งแต่มะขามหวานออกดอก ทำให้ดอกร่วงมาก และยังเกิดปัญหาไรแดงระบาด ทำให้มะขามหวานติดฝักน้อย แต่ฝักสมบูรณ์รสหวาน เกิดปัญหาหนอนเจาะฝักระบาดในช่วงก่อนระยะคาบหมุ ทำให้ฝักเน่าและ แต่ในช่วงมะขามหวานสุก มีฝนตกน้อย ปัญหาการเกิดเชื้อราจึงน้อย แต่พบว่าบางสวนเกิดเชื้อราในขณะที่ฝักยังดิบ ทำให้ฝักแห้ง นอกจากนี้ยังพบแมลงหลายชนิดระบาดเพิ่มขึ้น ได้แก่ หนอนเจาะฝัก มอด และด้วงขาโต ที่ระบาดตั้งแต่ระยะก่อนการเก็บเกี่ยว มะขามหวานแตกใบอ่อนและออกดอกเร็วในขณะที่ยังเก็บเกี่ยวไม่เสร็จ ยังเกิดการระบาดราแป้ง ทำให้ใบและดอกร่วงหล่น

2. การศึกษาผลของการป้องกันกำจัดเชื้อราแบบผสมผสาน โดยทดลองใช้สารต่าง ๆ พบว่า การใช้กรดซิลิคอน ทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุด ทำให้เปลือกแข็งหนา เนื้อแห้งไม่และ รongลงมาคือการใส่ปูนโคโลไมท์และการใช้แบบผสมผสาน ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลไก่ไข่ ทำให้เกิดเชื้อรามากที่สุด เพราะเนื้อมะขามหนาและแฉะมาก ในการทดลองที่บ้านโป่งตาบ้ำการไม่ใส่อะไรเลย ทำให้เกิดเชื้อราและแมลงมากที่สุด 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.

4. การทดลองใช้โคโลไมท์ เพื่อเปรียบเทียบ ผลผลิต คุณภาพ มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ซึ่งทดลองใช้โคโลไมท์ปริมาณการใช้ที่แตกต่างกัน สรุปผลการทดลองด้านการติดฝัก พบว่าการใส่โคโลไมท์ ทำให้ติดฝักมากขึ้นเห็นได้จากการใส่โคโลไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น ทำให้มีจำนวนการติดฝักเฉลี่ยต่อกิ่งมากถึง 32.81 ฝัก/กิ่ง ซึ่งมากกว่าการปล่อยตามธรรมชาติ ที่ติดฝัก/กิ่งเฉลี่ยเพียง 21.12 สรุปผลการทดลองด้านการกำจัดเชื้อรา พบว่า การใส่โคโลไมท์ ช่วยยับยั้งการเกิดเชื้อราได้มาก เห็นได้จากการใส่โคโลไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น ตรวจพบเชือราน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 30.63 ซึ่งมีความแตกต่างจากการปล่อยตามธรรมชาติที่พบมากที่สุดถึงร้อยละ 59.38 ส่วนการสรุปผลของการทดลองด้านความหวาน พบว่า การใส่โคโลไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้นมีความหวานค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 13.63 บริกซ์ ซึ่งมีความแตกต่างจากการปล่อยตามธรรมชาติ เช่นเดียวกับการติดฝักและการกำจัดเชื้อรา

5. การตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวานที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 120, 170 และ 220 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่มีต่อจำนวนกิ่งตอของมะขามหวานพันธุ์สีทอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50, 4.00 และ 3.00 ต้นตอ และมีผลต่อจำนวนยอดอ่อนที่แตกใหม่ของมะขามหวานพันธุ์สีทอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.50, 58.00 และ 63.75 ยอด ส่วน มะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50, 4.00 และ 3.00 ต้นตอ และค่าเฉลี่ยยอดอ่อนที่แตกใหม่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.00, 92.50 และ 104.50 ยอด ซึ่งพบว่ามะขามหวานพันธุ์สีทองไม่มีความแตกต่างกันเมื่อตัดต้นมะขามหวานที่ระดับสูงจากพื้นดินที่แตกต่างกัน แต่ในมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู พบว่าการตัดสูงจากพื้นดิน 220 เซนติเมตรมีผลทำให้การแตกยอดอ่อนใหม่ดีกว่าการตัดที่ความสูงที่ระดับอื่น ๆ จากการทดลอง

การอภิปรายผล

1. การศึกษาผลกระทบที่เกิดกับมะขามหวานเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงโดยศึกษาในปี 2553 ประสบปัญหาฝนแล้ง ตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงช่วงการเจริญเติบโตของฝัก ทำให้มะขามหวานพันธุ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะพันธุ์สีทองไม่ติดฝัก ยกเว้นพันธุ์ศรีชมภูที่ติดฝักดก แสดงว่าพันธุ์ศรีชมภูมีการผสมเกษรดี เมื่อปริมาณน้ำฝนน้อย สภาพเช่นนี้มีผลทำให้แมลงหลายชนิดเกิดการระบาดทั้งนี้อาจเนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้วงจรชีวิตของแมลงสั้นลง สำหรับปัญหาโรคใบด่างเหลืองที่เกิดในวงกว้าง อาจเนื่องจากสภาพแห้งแล้งทำให้มะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูไม่สามารถดูดธาตุอากาศที่พืชต้องการน้อยไปใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ เพิ่มพูน กิริติกสิกร (2548:112) ได้รายงานไว้

ในช่วงมะขามหวานสุกมีฝนตกติดต่อกันหลายครั้ง ทำให้มะขามหวานทุกพันธุ์เกิดเชื้อราทั้งหมด แสดงว่าความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกิดเชื้อรา ซึ่งสอดคล้องกับที่จินตนา สนามชัย

สกุล (2552 : บทคัดย่อ) ที่รายงานไว้ว่าความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการเกิดเชื้อราในมะขามหวาน

2. การศึกษาการใช้สารต่าง ๆ ต่อการเกิดเชื้อรา พบว่า การใช้กรดซิลิกอนโรยรอบทรงพุ่มทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุดทั้งนี้เพราะกรดซิลิกอนจะสะสมที่ผิวพืชเป็นผลึกซิลิเกต ทำให้พืชแข็งแรงต่อต้านเพลี้ย หนอน ไล่เดือนฝอย และโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา นอกจากนี้ยังทำให้พืชมีรสชาติดี (เพิ่มพูน กิรติกสิกร, 2548 หน้า 112) ดิพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2544) ได้แนะนำไว้ว่าต้องทำให้ฝักมะขามหวานมีเปลือกแก่ยิ่งขึ้น เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถลดการเกิดเชื้อราได้ ส่วนการใช้ปุ๋ยจากมูลไก่ และการใช้แบบผสมผสานมีปริมาณเชื้อราสูงกว่าการใช้น้ำส้มควันไม้และปูนโคโลไมท์ อาจเนื่องจากทั้งสองวิธีการทำให้มะขามหวานฝักใหญ่ เนื้อหนาฉ่ำ ความชื้นในเนื้อสูงจึงทำให้เกิดเชื้อรามากกว่าเพราะความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเกิดเชื้อรา ซึ่งสอดคล้องกับที่ สืบศักดิ์ สนธิรักษ์ (2540: 52-60) ได้รายงานไว้

ส่วนการใช้น้ำส้มควันไม้และเชื้อราไตรโคเดอร์มาในส่วนมะขามหวาน ยังมีเชื้อราในฝักมะขามหวานอยู่จำนวนมาก ซึ่งมีผลแย้งกับที่เบญจพร ศรีสุวรรณและจินตนา สนามชัยสกุล (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทดลองยับยั้งเชื้อราขาวในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสารทั้งสองชนิดทำให้เกิดบริเวณใส แสดงว่าสารทั้งสองชนิดนี้มีผลต่อเชื้อรา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นที่ใช้น้อยเกินไป

การจำแนกชนิดของเชื้อราพบเชื้อสาเหตุที่มีชื่อแตกต่างจากที่ นิพนธ์ วิจารณ์ (2536 : 81-82) รายงานไว้ว่าเชื้อราสาเหตุที่ทำให้มะขามหวานเน่า ได้แก่ เชื้อโพรมีออปซิส (*Phomopsis* sp.) แอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus* sp.) และเชื้อลาซิโอดิพลิดียา (*Lasiodiplodia* sp.) ทั้งนี้เนื่องจากนิพนธ์ วิจารณ์ (2536) ได้ศึกษาไว้เกือบ 20 ปีมาแล้ว เชื้ออาจมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

3. การทดลองใช้โดโลไมท์เพื่อเปรียบเทียบ ผลผลิต คุณภาพ มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ซึ่งทดลองใช้โดโลไมท์ปริมาณการใช้ที่แตกต่างกัน การใส่โดโลไมท์ ทำให้ติดฝักมากขึ้นเห็นได้จากการใส่โดโลไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ต้น ทำให้มีจำนวนการติดฝักเฉลี่ยต่อกิ่งมากถึง 32.81 ฝัก/กิ่ง ซึ่งมากกว่าการปล่อยตามธรรมชาติ ที่ติดฝัก/กิ่ง เฉลี่ยเพียง 21.12 ซึ่งสอดคล้องกับ กำชัย กาญจนธนเศรษฐ (2538) ได้ศึกษาชนิดของวัสดุปรับสภาพความเป็นกรดทดลองการใช้นุ่นชนิดต่าง ๆ พบว่า สามารถยกระดับ pH ดินสูงขึ้นจากก่อนการทดลอง 4.27 โดโลไมท์สามารถยกระดับ pH ได้สูงสุด 5.95 ซึ่งทำให้ธาตุอาหารต่าง ๆ อยู่ในสภาวะสมดุล เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และนางรณู กาญจนประเสริฐ (2532) ได้ศึกษาดินที่มีสภาพเป็นดินกรด พบว่า ดินเป็นกรดมักจะขาดธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียม โดยปกติดินทั่วๆ ไปมักจะมีปริมาณแคลเซียมเพียงพอต่อความต้องการของพืช ในการปรับสภาพดินกรด โดยใช้วิธีการเติมปูนโดโลไมท์ $[Ca Mg (CO_3)_2]$ ใน

การปรับสภาพจะทำให้ดินไม่ขาดธาตุ แคลเซียมและแมกนีเซียม ด้านการกำจัดเชื้อรา พบว่า การใช้โดโดไมท์ ช่วยยับยั้งการเกิดเชื้อราได้มาก เห็นได้จากการใช้โดโดไมท์ จำนวน 20 กิโลกรัม/ตัน ตรวจพบเชื้อราน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 30.63 ซึ่งมีความแตกต่างจากการปล่อยตามธรรมชาติที่พบมากที่สุดถึงร้อยละ 59.38 ซึ่งสอดคล้องกับ จินตนา สนามชัยสกุล (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาคุณภาพมะขามหวานโดยการป้องกันกำจัดเชื้อรา ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน บ้านซับแล่ง ตำบลยางงาม อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า การลดความชื้นโดยการฉายแสงรอบทรงพุ่มโรยปูนขาว สามารถลดการเกิดเชื้อราในฝักมะขามหวานได้มากที่สุด ร้อยละ 43.75 ส่วนการทดลองด้านความหวานซึ่งมีความแตกต่างเช่นเดียวกับการติดฝักและการกำจัดเชื้อรา

4. การตัดแต่งควบคุมความสูงและทรงพุ่มมะขามหวาน เป็นการกั้นความอุดมสมบูรณ์ให้กับต้นพันธุ์และเป็นการตัดกิ่งที่สะสมของโรคและแมลงออกทิ้งเพื่อนำไปทำลาย ในการทดลองนี้ได้ดำเนินการตัดในต้นพันธุ์ที่มีอายุมากและผลผลิตเสียหายจากการที่ไม่สามารถเก็บได้หมดจากต้นจึงติดอยู่กับขั้วและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อราก่อนที่จะร่วงลงสู่พื้นดินและสะสมในดินอีกครั้งหนึ่งนอกจากนี้การที่ต้นสูงนั้นส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของต้นที่จะนำอาหาร ไปเลี้ยงฝักที่อยู่ในระยะทางที่ห่างออกไปจากรากที่หาอาหาร อีกทั้งในการควบคุมทรงพุ่มไม่ให้สูงเกินไปยังสามารถช่วยลดต้นทุนในการเก็บฝักมะขามและสามารถดูแลได้ง่าย สะดวกต่อทั้งการให้ปุ๋ยและฉีดยากำจัดศัตรูพืชโดยที่ทดลองชัย (2545:1) ได้แนะนำวิธีการปฏิบัติกับต้นมะขามหวานหลังจากเก็บฝักแล้วเพื่อให้มะขามหวานติดฝักและมีคุณภาพดี ในวิธีการปฏิบัติเหล่านั้นรวมไปถึงการตัดแต่งกิ่งมะขามหวานอยู่ด้วย ซึ่งจะปฏิบัติหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่มะขามหวานทิ้งใบก่อนที่จะแตกยอดคล้อยกับกวีศรีและดวงใจ (2551) พบว่าการจัดทรงต้นและตัดแต่งกิ่งจะมีผลดีต่อการลดการระบาดของของโรคและแมลงเนื่องจากแสงส่องกระจายทั่วถึงทรงพุ่ม โดยทั่วไปทรงต้นสามารถจำแนกออกได้เป็น 4 แบบ หลัก ๆ คือ แบบ diamond ซึ่งมีทรงต้นคล้ายแบบ pyramid คือมีลำต้นหลักสูง 1.5 เมตร แตกกิ่งรอบต้น ความยาวของกิ่งลดหลั่นตามความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้น แบบที่สอง คือ traditional ซึ่งมีรูปทรงต้นตามธรรมชาติ แบบที่ 3 คือ open center ซึ่งมีทรงต้นคล้ายแบบ Y-shape คือ มี 4 กิ่งหลักและแยกด้านละ 2 กิ่งหลักแยกออกจากกันในทิศตรงข้าม และแบบสุดท้าย คือ Flat ซึ่งมีทรงต้นคล้ายแบบ palmette คือ มี 4 กิ่งหลักและแยกด้านละ 2 กิ่ง ซึ่งกิ่งจะขนานกันในแนวราบทิศตรงข้ามกัน

ข้อเสนอแนะ

สำหรับเกษตรกร

1. เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปมาก โอกาสที่ฝนจะตกในเดือนมกราคมซึ่งเป็นช่วงมะขามหวานสุกมีความเป็นไปได้มาก 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 ปี ที่สามารถให้ผลผลิตได้ จึงตัดต้นเก่าทิ้ง

เพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเกิดโรคและแมลงศัตรูมะขามหวาน ว่ามีปัจจัยอะไรที่มีผลทำให้เกิดการระบาด

2. ควรศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโรคราแป้งที่มีการระบาดมากเมื่อมะขามแตกใบอ่อน ซึ่งพบมากในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา

3. ควรศึกษาหาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงต่าง ๆ ได้แก่ หนอนเจาะฝัก เพลี้ยหอย เพลี้ยหอยยักษ์ โดยไม่ใช้สารเคมีและใช้ต้นทุนต่ำ

4. นักวิชาการควรร่วมมือกันทำการวิจัยมะขามหวานแบบบูรณาการ เพื่อให้ได้ผลอย่างรวดเร็ว กว้างขวาง ครอบคลุม ท้นต่อเหตุการณ์ เพราะมีปัญหาเกิดขึ้นมากมาย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1. ควรมีการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ ให้มีการดูแลสวนมะขามหวานอย่างจริงจัง ไม่ปล่อยตามยถากรรม ไม่โค่นทิ้ง ปลูกพืชอื่นแทนเพราะพื้นที่ปลูกมะขามหวานน้อยลงมาก ปัจจุบันความต้องการและราคามะขามหวานสูงขึ้นมาก

2. จังหวัดควรมีการจัดสรรงบประมาณสำหรับการวิจัย อบรม สัมมนาเรื่องมะขามหวาน เพราะนับวันปัญญาก็ยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ต้องหาทางร่วมกันแก้ไขปัญหานี้อย่างจริงจัง
3. จังหวัดควรกำหนดเป็นยุทธศาสตร์เพื่อให้ทุกภาคส่วนร่วมมือกันทำการส่งเสริมสนับสนุนเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวานอย่างกว้างขวางจริงจัง

บรรณานุกรม

- กนก ชวนานนท์. 2543. คู่มือมะขามหวาน. โรงพิมพ์มิตรสยาม, กรุงเทพฯ. 127 หน้า
- กวิศร์ วานิชกุล. 2546. การจัดทรงต้นและการตัดแต่งไม้ผล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 213 หน้า.
- กวิศร์ วานิชกุลและดวงใจ นิสัยมัน. 2551. ผลของระบบรูปทรงต้น 4 แบบ ที่มีต่อลักษณะทางกิ่งใบ การออกดอกและการติดผลของฝรั่งพันธุ์เย็นสองในปีแรกที่ให้ผลผลิต. แก่นเกษตร 36 : 144-152.
- กำชัย กาญจนธนเศรษฐ. ชนิดของวัสดุปรับสภาพความเป็นกรดทดลองการใช้นุ่น.
(Online)Available : [http://www.ldd.go.th/pldweb/tech/Abstrac/](http://www.ldd.go.th/pldweb/tech/Abstrac/Soiln_08_15.htm) Soiln_08_15.htm
(5 ก.ค. 2553)
- โกศล เจริญสม. 2536.แมลงศัตรูมะขามหวาน. เอกสารประกอบการอบรมสัมมนา มะขามหวาน แห่งประเทศไทย. ครั้งที่ 1/2356. จังหวัดเพชรบูรณ์ . 18-20. ม.ค. 2536. สถาบันราชภัฏ เพชรบูรณ์, จังหวัดเพชรบูรณ์. หน้า 18 – 21.
- จินตนา สนามชัยสกุล. 2540. การสำรวจแมลงศัตรูมะขามหวานในจังหวัดเพชรบูรณ์. สถาบันราชภัฏ เพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์. 97 หน้า
- จินตนา สนามชัยสกุล. 2539. รายงานการวิจัย การศึกษาวิธีกลบางประการในการป้องกันหนอน คีบะหุ่ในแปลงทดลอง. สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์. 35 หน้า
- จินตนา สนามชัยสกุล. 2537. การศึกษาชนิดและฤดูกาลระบาดของแมลงศัตรูมะขามหวานใน จังหวัดเพชรบูรณ์. วิทยาลัยครูเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์. 75 หน้า
- จินตนา สนามชัยสกุล และคณะ. 2548. การวิจัยและพัฒนาเพิ่มผลผลิตมะขามหวานของเกษตรกร บ้านตะเภา อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพชรบูรณ์. 74 หน้า.
- จันทนีย์ ภูมิภักตราคม. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจ. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการ พิมพ์, 2547.
- ฉลองชัย แบบประเสริฐ. 2545. คำแนะนำการปฏิบัติดูแลมะขามหวานให้ได้ปริมาณและคุณภาพดี เอกสารประกอบการสัมมนาการจัดทำมาตรฐานมะขามหวานประเทศไทย. 27 หน้า.
- ณรงค์ เพ็ชรประเสริฐ. ธุรกิจชุมชนเส้นทางที่เป็นไปได้. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย, 2542.
- ณัฐพันธ์ เขจรนันท์. การจัดการการผลิตและการดำเนินงาน. กรุงเทพฯ : 2545.
- บุญเลิศ พุทธเจริญ. 2542. เทคนิคการทำให้มะขามหวานติดฝักตก. โรเนียว. 18 หน้า.

วีรวุฒิ กัตัญญกุล. มปป. การบริหารแมลงศัตรูข้าว. กองกัญและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 119 หน้า

ศูนย์วิจัยมะขามหวาน. 2543. การศึกษาปัญหาและความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน
ในจังหวัดเพชรบูรณ์. สำนักวิจัยและบริการทางการศึกษา, สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์. 74
หน้า.

ศูนย์วิจัยมะขามหวาน. 2543. การศึกษาปัญหาในการทำสวนมะขามหวานของเกษตรกรในจังหวัด
เพชรบูรณ์. รายงานการวิจัย. สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์. 67 หน้า.

สุทัศน์ พัวช่วย. 2536. การปลูกมะขามหวาน. เอกสารประกอบการอบรมสัมมนามะขามหวานแห่ง
ประเทศไทย. ครั้งที่ 1/2536 จังหวัดเพชรบูรณ์. หน้า 6 – 18.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537. สรรพวิทยาไม้ผล. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น โรงพิมพ์
ศิริพันธ์ออฟเซ็ทมขอนแก่น. 437 หน้า.

สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์. 2549. รายงานประจำปี. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์, จังหวัดเพชรบูรณ์. 43 หน้า.

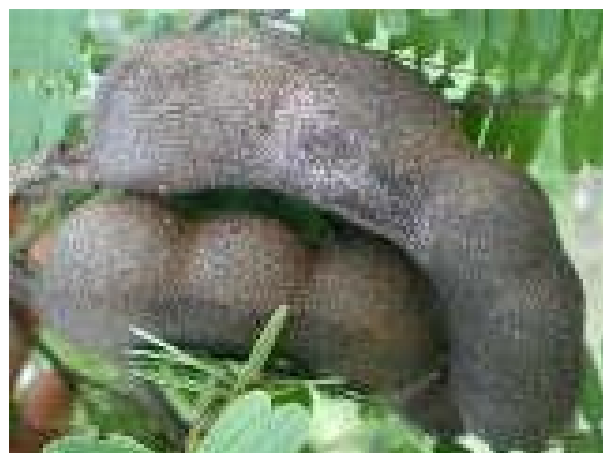
สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์. 2544. การปลูกมะขามหวาน. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์, จังหวัดเพชรบูรณ์. 43 หน้า.

สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ. การจัดการและการวางแผนธุรกิจ. กรุงเทพฯ : สำนักมาตรฐาน
อุดมศึกษา, 2545.

สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ. การจัดการธุรกิจชุมชน. กรุงเทพฯ : สำนักมาตรฐานอุดมศึกษา,
2545.

ภาคผนวก

ภาพกิจกรรม







การพัฒนาแบบการตัดแต่งต้นมะขามหวานเพื่อควบคุมความสูงและทรงพุ่มแบบมีส่วนร่วมกับเครือข่าย
วิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์



การตัดต้นมะขามที่ความสูง 120 เซนติเมตร



การตัดต้นมะขามที่ความสูง 170 เซนติเมตร



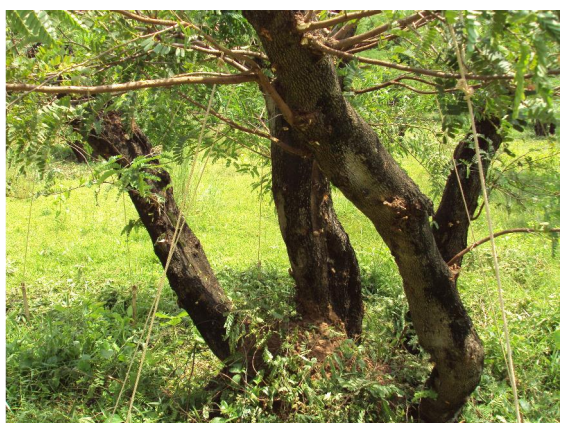
การตัดต้นมะขามที่ความสูง 220 เซนติเมตร



แปลงทดลองที่ตัดต้นมะขาม



การตัดแต่งกิ่งและทำความสะอาดบริเวณโคนต้นมะขาม



การยึดโยงควบคุมทรงพุ่มกิ่งมะขาม

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย คนที่ 1

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 โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

7.1.1 ชุดโครงการวิจัยการสืบสานและอนุรักษ์วัฒนธรรมพื้นบ้านไทหล่ม เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนและท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชุมชน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

7.1.2 ชุดโครงการวิจัยและพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผ้าทอเพื่อการพึ่งตนเองอย่างยั่งยืน เขตภาคเหนือตอนล่าง

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 ผลของสารไคติน – ไคโตซาน และสมุนไพรบางชนิดที่มีต่อการเกิดเชื้อราในมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง

7.2.4 ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษามะขามหวานพันธุ์ประกายทอง พันธุ์สีทองและพันธุ์ศรีชมภู

7.2.5 ผลของสารสกัดจากสะเดา ใบยาสูบ ที่มีต่อการควบคุมหนอนกิบละหุ่งศัตรูมะขามหวาน

7.2.6 ศึกษาองค์ความรู้จังหวัดเพชรบูรณ์

7.2.7 การศึกษาปัญหาและความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน

7.2.8 การสำรวจปัญหาและความต้องการของเกษตรกรจากองค์กรของรัฐ

7.2.9 การศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตของมะขามหวานพันธุ์สีทอง

7.2.10 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียและไส้เดือนฝอยที่มีต่อหนอนกิบละหุ่งในห้องปฏิบัติการและในสวนมะขามหวาน

7.2.11 ผลการใช้สารจับใบและปุ๋ยทางใบบางชนิดต่อการเพิ่มผลผลิตของมะขามหวานพันธุ์สีทองและพันธุ์ศรีชมภู

7.2.12 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดเชื้อราบนฝักมะขามหวานต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพ การศึกษาสาเหตุและการป้องกันกำจัดเชื้อราจากเกษตรกร

7.2.13 การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากไฟของหมู่บ้านเหมืองแบ่ง อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

7.2.14 ชุดโครงการวิจัยและพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผ้าทอเพื่อการพึ่งตนเองอย่างยั่งยืน เขตภาคเหนือตอนล่าง

7.2.15 การทดลองปลูกดาวเรืองเพื่อใช้เป็นพืชอุตสาหกรรมในจังหวัดเพชรบูรณ์

7.2.16 การสืบค้นตำนานหลวงพ่อบุญวัดตาลและศาลเจ้าพ่อในชุมชนอำเภอหล่มเก่า เพื่อการสืบสานฟื้นฟูวัฒนธรรมพื้นบ้านและส่งเสริมการท่องเที่ยว

7.2.17 การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตทางการเกษตรเพื่อการพึ่งพาตนเองของเกษตรกรบ้านป่าบง ตำบลตะแบะ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

7.2.18 การพัฒนาคุณภาพมะขามหวานโดยการป้องกันกำจัดเชื้อราตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนบ้านซับแล่ง ตำบลยางงาม อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

7.2.19 การพัฒนาห่วงโซ่มูลค่าข้าวจากระดับชุมชนสู่ตลาดอย่างยั่งยืนในเขต 17 จังหวัดภาคเหนือ

ประวัติผู้วิจัย คนที่ 2

1. ชื่อ - สกุล นายเทพ เพี่ยมะลัง
2. ชื่อ - สกุล Mr. Thep Phiamarang
3. เลขที่บัตรประชาชน 3 6705 00964 61 0
4. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการเกษตร และปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการสถาบันเศรษฐกิจพอเพียง มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
5. หน่วยงานที่สังกัด คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เลขที่ 83 หมู่ 11 ตำบล สะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 โทร 056- 717151 มือถือ 08-1888-1598
E-mail teppear@gmail.com
6. ประวัติการศึกษา
 - คบ. เกษตรกรรม (2542)
 - วทม. การจัดการการเกษตร (2553)
7. ระบุสาขาวิชาที่ชำนาญ พืชไร่ , พืชสวน , การจัดการการเกษตร, งานด้านเศรษฐกิจพอเพียง
8. ประสบการณ์ทำงาน
 - อาจารย์อัตราจ้าง สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2542 - 2543
 - นักวิชาการเกษตร ด้านธุรกิจพืชครบวงจร บริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์ (CP) 2544 - 2545
 - เจ้าหน้าที่พืชสวน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 2546 - 2552
 - นักวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 2553 - ปัจจุบัน และปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่งผู้อำนวยการโครงการจัดตั้ง สถาบันเศรษฐกิจพอเพียง มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
9. ผลงานวิจัย
 - 9.1 ศึกษาวิธีที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลผลิตมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของด้วงขาโต (หัวหน้าโครงการวิจัย)
 - 9.2 การจัดการดินเพื่อการฟื้นฟูสวนมะขามหวาน ของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน ในจังหวัดเพชรบูรณ์ (หัวหน้าโครงการวิจัย)
 - 9.3 ผลของการให้น้ำต่อการเพิ่มผลผลิตมะขามหวานพันธุ์สีทอง (หัวหน้าโครงการวิจัย)
 - 9.4 การจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยวบนพื้นที่สูง ตำบลทุ่งสมอ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ (หัวหน้าโครงการวิจัย)

9.5 การบริหารแมลงศัตรูมะขามหวานตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงของ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านพลำ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (หัวหน้าโครงการวิจัย)

9.6 การพัฒนาผลผลิตและคุณภาพมะขามหวานของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน ตามแนวหลักเศรษฐกิจพอเพียง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ผู้ร่วมวิจัย)

9.7 การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตทางการเกษตรเพื่อการพึ่งพาตนเองบ้านป่า บง จังหวัดเพชรบูรณ์ (ผู้ร่วมวิจัย)

9.8 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวใหม่ชาวเขาเผ่าม้งเพื่อการท่องเที่ยว บ้านเข็กน้อย ตำบลเข็ก น้อย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ (ผู้ร่วมวิจัย)

9.9 การพัฒนาห่วงโซ่มูลค่าข้าวจากระดับชุมชนสู่ตลาดอย่างยั่งยืนในเขต 17 จังหวัด ภาคเหนือ (ผู้ร่วมวิจัย)

9.10 การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสวนมะขามหวานต่อสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดเพชรบูรณ์ (หัวหน้าโครงการวิจัย)

ประวัติผู้วิจัย คนที่ 3

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายประธาน เรียงลาด

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Prathan Rienglard

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 4715 00172 34 1

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำพิเศษ

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

83 หมู่ 11 ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

โทรศัพท์, โทรสาร 0-5671-7151 มือถือ 08 – 4028 - 7432 e-mail : S.Riew@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

วท.บ. (เกษตรศาสตร์) เอกสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วท.ม. (เกษตรศาสตร์) เอกสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

6. หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย การเพิ่มศักยภาพของเกษตรกรเพื่อพัฒนาคุณภาพ มะขามหวานตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านตะแบะ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์