



ประสิทธิภาพของสารแอมโมเนียมแอสีเทต แมกนีเซียมคาร์บอเนต และยิปซัมต่อการยับยั้ง  
การเจริญเติบโตของเชื้อราในฝักมะขามหวาน

Efficiency of Ammonium Acetate Magnesium Carbonate and Gypsum  
to Inhibit Fungal Growth in Sweet Tamarind Pods

นุชจรี สิงห์พันธ์\*

Nootjaree Singphan

ศิวดล แจ่มจำรัส\*

Siwadon Chaemchamrat

Received : November 20, 2024

Revised : February 25, 2025

Accepted : June 20, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารแอมโมเนียมแอสีเทต ( $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{CO}_2$ ) แมกนีเซียมคาร์บอเนต ( $\text{MgCO}_3$ ) และยิปซัม ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในฝักมะขามหวานในระดับห้องปฏิบัติการ ทำการเก็บตัวอย่างฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ณ แปลงมะขามหวานของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน หมู่ที่ 8 ตำบลสระวัง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จากผลการทดลองพบว่า เชื้อราในฝักมะขามหวานด้วยวิธี tissue transplanting technique เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA สามารถแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 13 ไอโซเลต สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของสารแอมโมเนียมแอสีเทต แมกนีเซียมคาร์บอเนต และยิปซัม ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราของฝักมะขาม จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การใช้สารแอมโมเนียมแอสีเทตที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (w/v) สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราของฝักมะขาม จำนวน 6 ไอโซเลต ได้สูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเท่ากับการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราแคปแทน (captan) ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ผสมในอาหาร PDA ในขณะที่ยิปซัมส่งผลให้การเจริญเติบโตของเชื้อราบางชนิดเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้เติมสารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา

คำสำคัญ : มะขามหวาน / เชื้อรา / แอมโมเนียมแอสีเทต / แมกนีเซียมคาร์บอเนต / ยิปซัม

\*อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

Lecturer in Division of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural and Industrial  
Technology, Phetchabun Rajabhat University (Corresponding Author)

e-mail: nootjaree.tud@pcru.ac.th

## ABSTRACT

This research aims to study the efficiency of ammonium acetate ( $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{CO}_2$ ), magnesium carbonate ( $\text{MgCO}_3$ ) and gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) at different concentrations to inhibit fungal growth on sweet tamarind pods in the laboratory. Prakaithong (Ta Pae) variety was collected to study sweet tamarind pods from the sweet tamarind plot of the sweet tamarind farmer group, Village No. 8, Rawing Subdistrict, Mueang Phetchabun District, Phetchabun Province. The experimental results found that fungus in sweet tamarind pods using the tissue transplanting technique was grown on a PDA medium. A total of 13 fungal isolates could be isolated for testing the effectiveness of ammonium acetate, magnesium carbonate and gypsum at different concentrations in inhibiting fungal growth of tamarind pods. This study investigated that ammonium acetate at a concentration of 3 % (w/v) could inhibit the fungal growth of 6 isolates of tamarind pods by up to 100 percent, It has the same inhibitory as the fungicide captan at 2.5 ml/l mixed in PDA, while gypsum resulted in the growth of some fungi that soared when compared with the control that did not add the substance to inhibit fungal growth.

**Keywords :** Sweet Tamarind / Fungi / Ammonium acetate / Magnesium carbonate / Gypsum

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มะขามหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของจังหวัดเพชรบูรณ์ แต่การปลูกมะขามหวานนั้นก็ประสบปัญหาอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นเรื่องผลผลิตที่ต่ำ ผลผลิตด้อยคุณภาพ การเกิดโรคและแมลงระบาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาของมะขามหวาน คือ โรคราในฝัก เป็นปัญหาสำคัญของเกษตรกร ส่งผลให้เกษตรกรขายผลผลิตไม่ได้ เมื่อเกิดปัญหาเช่นนี้เกษตรกรส่วนใหญ่จึงหันไปปลูกพืชชนิดอื่น โดยมะขามหวานพันธุ์ “ประกายทอง” เป็นพันธุ์ที่มีปัญหาเรื่องรามากที่สุด เนื่องจากเปลือกบาง รสชาติหวานจัด กลิ่นหอม เนื้อนุ่ม มีลักษณะเป็นทรายสีน้ำผึ้งออกทรายแดง เมล็ดเล็ก เยื่อหุ้มเมล็ดบาง ด้วยข้อเสียเรื่องเปลือกบาง อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยว เชื้อราสาเหตุโรคฝักเน่าที่สำคัญ คือ เชื้อรา *Phomopsis* sp. สามารถเข้าทำลายตั้งแต่ระยะออกดอก หลังดอกบาน โดยเชื้อราเจริญในฝักอ่อน พักค้างในฝัก และแสดงออกของโรค เมื่อฝักแก่และสุก โดยเชื้อราสร้างเส้นใยสีเทาขาวเจริญเป็นจุดบนเนื้อภายในฝัก (รัมย์พันธ์ โกศลานันท์ และคณะ, 2557) จากการศึกษาของ วรษา ขำณัญพันธ์ และคณะ (2563) ในการแยกเชื้อราจากตัวอย่างฝักสุกมะขามพันธุ์ประกายทอง พบเชื้อรา *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp. และ *Penicillium* sp. ในขณะที่การศึกษาของ ญัฐวีวรรณ ปุ่นวัน และคณะ (2533) ศึกษาชนิดและสารพิษของเชื้อราในมะขามหวาน ทำการเก็บตัวอย่างมะขามหวานที่จำหน่ายในท้องตลาด และจากไร่ของเกษตรกรของจังหวัดเพชรบูรณ์ สมุทรสาคร

นครปฐม สระบุรี ลพบุรี และกรุงเทพมหานคร จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สีทอง พันธุ์หมื่นจง และพันธุ์ศรีชมภู รวมทั้งสิ้น 74 ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อราที่เจริญในผักมะขามหวานรวม 67 ตัวอย่าง ชนิดของเชื้อราที่ตรวจพบ ได้แก่ *Pestalotiopsis* sp., *Nigrospora* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Aureobasidium pullulans*, *Alternaria* sp., *Curvularia lunata*, *Cladosporium* sp. และ *Candida* sp. ซึ่งเป็นกลุ่มเชื้อราที่ไม่สร้างสารพิษ ซึ่งในปัจจุบันการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนเชื้อรา อาจส่งผลให้รับสารพิษจากเชื้อรานั้นๆ และทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ (ณัฐวีรธรณ์ ปุ่นวัน และคณะ, 2533) การป้องกันและกำจัดเชื้อราในมะขามหวานจึงนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง แต่ส่วนใหญ่มีการศึกษาวิธีการปฏิบัติหลังจากการเก็บเกี่ยว เช่น การผึ่งแดด การนึ่ง การอบในเตาพลังงานแสงอาทิตย์ อบในเตาไมโครเวฟ การรมด้วยกำมะถัน การเก็บในห้องเย็น และการฉายรังสี เป็นต้น (วชิรา พริ้งสุลกะ และยุทธพงศ์ ประชาสิทธิศักดิ์, 2542) ซึ่งวิธีการต่างๆ ข้างต้นสามารถยับยั้งเชื้อราไม่ให้ลุกลามต่อไปได้ผลดี แต่ก็ยังเหลือร่องรอยการถูกทำลายของเชื้อราติดอยู่ ซึ่งผู้บริโภคไม่ยอมรับ ดังนั้นวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อราตั้งแต่อยู่บนต้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน ดังนั้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในส่วนมะขามทำให้มะขามหวานนั้นปราศจากเชื้อราเกษตรกรมีผลผลิตคุณภาพขายได้ราคา สร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ซื้อ จากการทดลองของอารมณ โรจน์สุจิตร์ และสายใจ สุขาคติกุล (2559) ศึกษาแนวทางการป้องกันการติดเชื้อราโรครากขาวของยางพาราในระดับห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองเพื่อหาแนวทางในการป้องกันการติดเชื้อโรครากขาวของยางพาราด้วยวิธีการที่ง่าย สะดวกในการปฏิบัติและมีประสิทธิภาพ ด้วยปูนขาวในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมคาร์บอเนต และผงซิลิกอนในการกำจัดและป้องกันโรครากขาวในการยับยั้งกำจัดเชื้อราและสามารถป้องกันการติดเชื้อโรครากขาวของรากยางเมื่อผสมกับดินปลูกได้ และจากรายงานวิจัยของสุพรรณิการ์ สมใจเพ็ง และรังสิยา แก้ววิเชียร (2563) ศึกษาการยับยั้งอัตราการเจริญของเชื้อรา *Penicillium* sp. และ *Fusarium* sp. ที่คัดแยกได้จากพริกไทย (*Piper nigrum* L.) โดยการใช้สารประกอบกลุ่ม GRAS (Generally recognized as safe) พบว่า กรดแอสซิติคและกรดโพนิกมีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 2 สายพันธุ์ 100 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้นการป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อราบนผักตั้งแต่ระยะที่ฝักอยู่บนต้นจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจในการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงชนิดเชื้อราที่พบการเข้าทำลายในพื้นที่ปลูกบนผักมะขามหวานสายพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน หมู่ที่ 8 ตำบลระวิง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นแก่เกษตรกรผู้ต้องการศึกษาเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของปูนขาวในรูปของสารแอมโมเนียมแอสซิติค แมกนีเซียมคาร์บอเนต และยิบซัมที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในผักมะขามหวานในระดับห้องปฏิบัติการของมะขามหวานพันธุ์ประกายทองต่อไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. การศึกษาสภาพพื้นที่และเก็บตัวอย่างมะขามหวาน

ทำการสำรวจลงพื้นที่ศึกษาสภาพแปลงปลูกมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (พันธุ์ตาแป๊ะ) ของเกษตรกร ตำบลระวีง อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2565 ดำเนินการเก็บตัวอย่างมะขามหวาน ได้แก่ ผักมะขามหวานปกติ และผักมะขามขำปี บันทึกภาพการลงพื้นที่และบันทึกภาพลักษณะตัวอย่างมะขามหวาน

### 2. การแยกเชื้อราอ้อยอาศัยและเชื้อราในผักมะขามหวาน

การแยกเชื้อราผักมะขาม นำตัวอย่างมะขามหวาน ได้แก่ ผักมะขามหวานปกติ และผักมะขามขำปี มาทำการแยกเชื้อด้วยวิธี tissue transplanting technique โดยตัดชำเชื้อที่ผิวของตัวอย่างด้วยแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ และแยกเชื้อราที่อยู่ภายในผักมะขาม ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร PDA (potato dextrose agar) ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ (aseptic techniques) บ่มเชื้อไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน สังเกตการณ์เจริญของเส้นใยของเชื้อราเจริญออกมาจากเนื้อมะขาม จึงตัดส่วนปลายของเส้นใยลงในอาหารจานใหม่เพื่อทำให้เชื้อบริสุทธิ์ (pure culture) เมื่อเชื้อราเจริญเติบโตมีอายุ 7 วัน เพื่อทำการศึกษาต่อไป

### 3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของผักมะขาม

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Designs: CRD) ทดสอบประสิทธิภาพของสารด้วยวิธี poisoned food technique โดยเตรียมสารแอมโมเนียมแอสซิเตด ( $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{CO}_2$ ) แมกนีเซียมคาร์บอเนต ( $\text{MgCO}_3$ ) และยิปซัม ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน จำนวน 9 สิ่งทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้ ความเข้มข้น 0 0.05 0.10 0.20 0.25 0.50 1.0 2.0 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ในระดับห้องปฏิบัติการ แต่ละความเข้มข้นผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ปริมาตร 20 มิลลิลิตร เทลงในจานเลี้ยงเชื้อ ในส่วนของชุดควบคุมจะไม่ผสมสารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา หลังจากอาหารที่ผสมสารและ ชุดควบคุมแห้งสนิท จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร เจาะบริเวณปลายเส้นใยของเชื้อราที่เลี้ยงไว้ อายุ 7 วัน ย้ายชิ้นส่วนวงวนำมาวางวางบริเวณกลางจานเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA บ่มไว้ในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน ทำการบันทึกผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของราเปรียบเทียบกับ ชุดควบคุม และสารป้องกันกำจัดเชื้อราแคปแทน (captan) ความเข้มข้น 2.5 มิลลิลิตรต่อลิตร โดยการวัด เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราทั้งแนวตั้งและแนวนอน จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับสารกำจัดเชื้อรา แคปแทน คำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา (Growth inhibition: GI)

$$\text{ตามสูตร } GI = (R1 - R2) / R1 \times 100$$

โดย  $R1$  = ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราในชุดควบคุม

$R2$  = ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราในชุดทดลอง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพของสารต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในฝักมะขาม วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

### ผลการวิจัย

#### 1. การศึกษาสภาพพื้นที่และเก็บตัวอย่างมะขามหวาน

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาสภาพแปลงปลูกมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (พันธุ์ตาแป๊ะ) ของเกษตรกร หมู่ 8 ตำบลระวิง อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ เดือนเมษายน พ.ศ. 2565 และลักษณะตัวอย่างฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (พันธุ์ตาแป๊ะ) ได้แก่ มะขามหวานปกติ และมะขามข้ามปี ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สภาพพื้นที่แปลงปลูกมะขามหวานของเกษตรกร ตำบลระวิง อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ และฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (พันธุ์ตาแป๊ะ)



ภาพที่ 1 สภาพพื้นที่แปลงปลูกมะขามหวานของเกษตรกร ตำบลระวิง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ และฝักรมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (พันธุ์ตาแป๊ะ) (ต่อ)

## 2. การแยกเชื้อราจากอ้ายและเชื้อราในฝักรมะขามหวาน

จากการเก็บตัวอย่างมะขามหวานจากแปลงปลูกมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ของเกษตรกร ตำบลระวิง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ เมื่อทำการแยกเชื้อราในฝักรมะขามหวานบนอาหาร PDA ผลการแยกเชื้อ พบว่า สามารถแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 13 ไอโซเลต ฝักรมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) หลังฝน จำนวน 1 ไอโซเลต ฝักรมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ข้ามปี จำนวน 8 ไอโซเลต และฝักรมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ขึ้นรา จำนวน 4 ไอโซเลต ดังภาพที่ 2 และลักษณะเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่พบในฝักรมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ดังภาพที่ 3



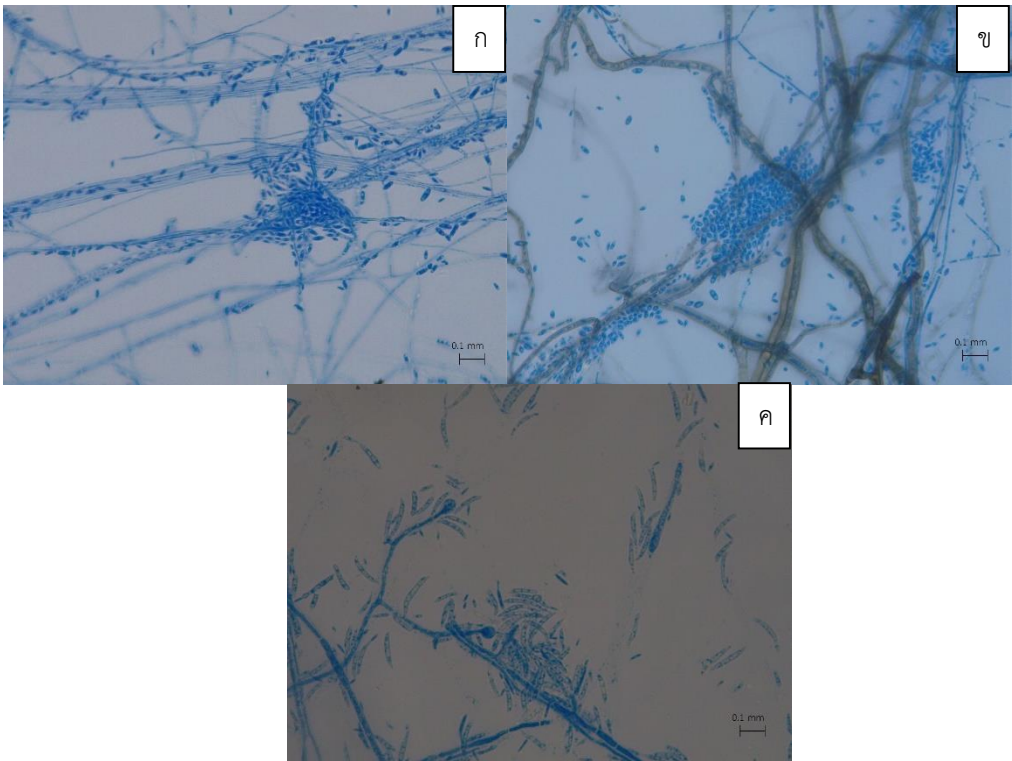
ภาพที่ 2 ลักษณะเชื้อราในฝักรมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) บนอาหาร PDA อายุ 5 วัน



ภาพที่ 2 ลักษณะเชื้อราในผักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) บนอาหาร PDA อายุ 5 วัน(ต่อ)

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารแอมโมเนียมแอสซิเทตและแมกนีเซียมคาร์บอเนตและยิปซัมที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของผักมะขาม

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารแอมโมเนียมแอสซิเทตและแมกนีเซียมคาร์บอเนตและยิปซัมที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของผักมะขามที่แยกได้จากผักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) จำนวน 13 ไอโซเลต ได้แก่ 02-55/1 02-55/2 02-56/1 02-56/2 02-57 02-58/1 02-58/2 02-26 02-27 02-28 02-29/1 02-29/2 และ 02-45 (ภาพที่ 2) จากการศึกษาพบว่า การใช้สารแอมโมเนียมแอสซิเทตและแมกนีเซียมคาร์บอเนตที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของผักมะขามบางชนิดได้สูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราแคปแทน (captan) ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 7 ในขณะที่ยิปซัมส่งผลให้การเจริญเติบโตของเชื้อราเพิ่มสูงขึ้นในบางชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้เติมสาร (ตารางที่ 3) ดังภาพที่ 4-6



ภาพที่ 3 ลักษณะเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่พบในฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ก) 02-57 ข) 02-56/2 และ ค) 02-55/1

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ของสารแอมโมเนียมแอสซิเตด ( $C_2H_7NO_2$ ) ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันในระดับห้องปฏิบัติการ

| ไอโซเลต | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในฝักมะขามหวาน (%)    |       |       |       |       |       |       |        |        |
|---------|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|         | ระดับความเข้มข้นสารแอมโมเนียมแอสซิเตด ( $NH_4CH_3CO_2$ ) (%) (w/v) |       |       |       |       |       |       |        |        |
|         | 0                                                                  | 0.05  | 0.10  | 0.20  | 0.25  | 0.50  | 1.0   | 2.0    | 3.0    |
| 02-26   | 0.00                                                               | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 35.06  | 85.04  |
| 02-27   | 0.00                                                               | 10.12 | 0.39  | 0.00  | 0.00  | 6.54  | 39.89 | 84.84  | 100.00 |
| 02-28   | 0.00                                                               | 0.00  | **    | **    | 5.70  | 8.44  | 19.49 | 100.00 | 100.00 |
| 02-29/1 | 0.00                                                               | 10.37 | **    | 9.40  | 8.84  | 35.67 | 56.77 | 100.00 | 100.00 |
| 02-29/2 | 0.00                                                               | 13.33 | 20.48 | 20.49 | 17.98 | 43.75 | 53.55 | 86.53  | 100.00 |
| 02-45   | 0.00                                                               | 3.88  | 12.51 | 16.78 | 8.32  | 24.69 | 63.01 | 100.00 | 100.00 |
| 02-55/1 | 0.00                                                               | **    | **    | **    | **    | **    | 14.14 | 36.38  | 45.96  |
| 02-55/2 | 0.00                                                               | 16.68 | 18.85 | 20.98 | 12.66 | 23.99 | 37.99 | 48.33  | 67.95  |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| ไอโซเลต | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในผักมะขามหวาน (%)                         |       |       |       |       |       |       |        |        |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|         | ระดับความเข้มข้นสารแอมโมเนียมแอสซิเตด ( $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{CO}_2$ ) (%) (w/v) |       |       |       |       |       |       |        |        |
|         | 0                                                                                       | 0.05  | 0.10  | 0.20  | 0.25  | 0.50  | 1.0   | 2.0    | 3.0    |
| 02-56/1 | 0.00                                                                                    | 14.43 | 9.57  | 15.18 | 13.31 | 30.34 | 64.89 | 100.00 | 100.00 |
| 02-56/2 | 0.00                                                                                    | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 8.56  | 70.86  | 82.44  |
| 02-57   | 0.00                                                                                    | 31.66 | 39.63 | 39.07 | 26.32 | 32.49 | 43.99 | 55.24  | 77.45  |
| 02-58/1 | 0.00                                                                                    | **    | **    | **    | **    | **    | **    | 19.90  | 47.87  |
| 02-58/2 | 0.00                                                                                    | **    | **    | 3.32  | **    | 6.18  | 12.74 | 36.30  | 55.18  |

หมายเหตุ \*\* คือ ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราในชุดทดลองมากกว่าชุดควบคุม

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในผักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ)

ของสารแมกนีเซียมคาร์บอเนต ( $\text{MgCO}_3$ ) ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันในระดับห้องปฏิบัติการ

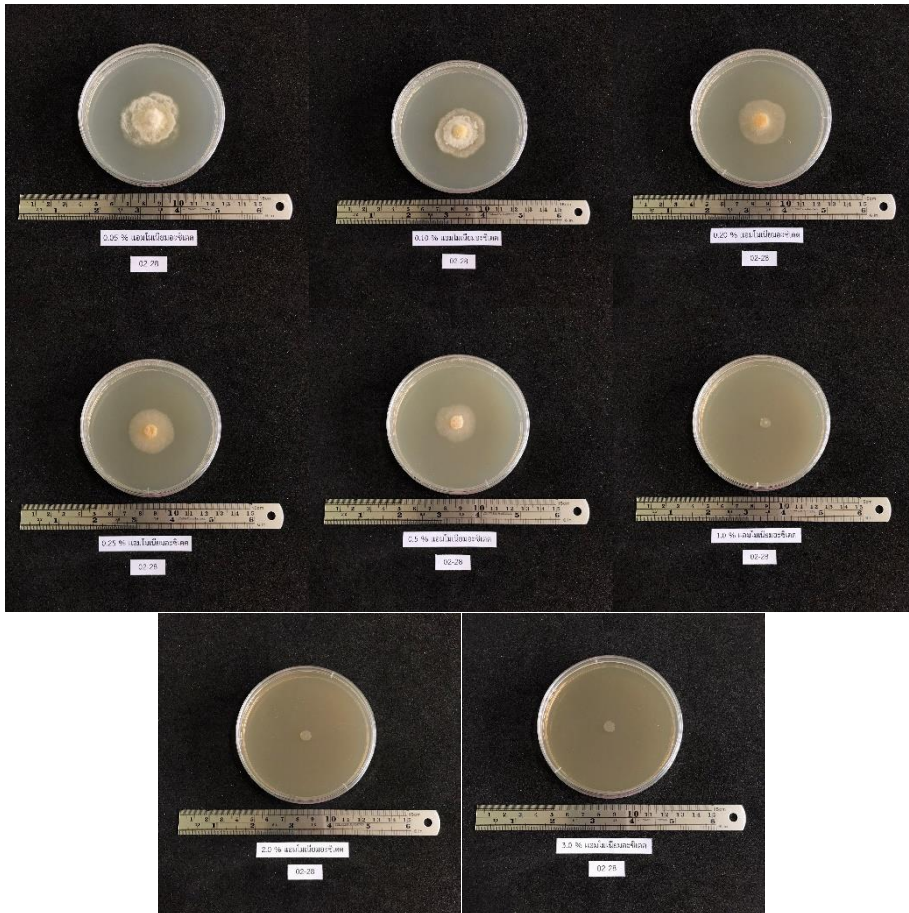
| ไอโซเลต | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในผักมะขามหวาน (%)      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|----------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | ระดับความเข้มข้นสารแมกนีเซียมคาร์บอเนต ( $\text{MgCO}_3$ ) (%) (w/v) |       |       |       |       |       |       |       |       |
|         | 0                                                                    | 0.05  | 0.10  | 0.20  | 0.25  | 0.50  | 1.0   | 2.0   | 3.0   |
| 02-26   | 0.00                                                                 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 02-27   | 0.00                                                                 | 0.20  | 6.32  | 3.38  | 4.68  | 16.27 | 8.64  | 15.99 | 31.02 |
| 02-28   | 0.00                                                                 | -8.58 | -8.43 | 17.52 | 6.19  | 21.29 | 43.29 | 44.60 | 46.04 |
| 02-29/1 | 0.00                                                                 | 1.15  | 11.46 | 15.96 | 21.33 | 38.64 | 42.91 | 48.10 | 50.67 |
| 02-29/2 | 0.00                                                                 | -4.85 | 18.81 | 29.14 | 26.97 | 37.00 | 45.91 | 48.43 | 52.18 |
| 02-45   | 0.00                                                                 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 13.67 | 27.14 | 18.67 |
| 02-55/1 | 0.00                                                                 | **    | **    | **    | **    | **    | **    | **    | **    |
| 02-55/2 | 0.00                                                                 | 1.55  | 4.01  | 6.33  | -0.54 | 4.25  | 3.63  | 8.00  | 15.32 |
| 02-56/1 | 0.00                                                                 | 24.74 | 54.70 | 78.59 | 59.78 | 83.46 | 89.23 | 88.13 | 88.59 |
| 02-56/2 | 0.00                                                                 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 18.42 | 16.99 |
| 02-57   | 0.00                                                                 | 15.11 | 5.44  | 2.11  | 10.98 | 18.11 | 18.82 | 14.93 | 17.34 |
| 02-58/1 | 0.00                                                                 | **    | **    | **    | **    | **    | **    | **    | **    |
| 02-58/2 | 0.00                                                                 | 2.07  | **    | 4.71  | 2.59  | **    | 10.79 | **    | 15.21 |

หมายเหตุ \*\* คือ ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราในชุดทดลองมากกว่าชุดควบคุม

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในผักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ)  
ของสารยิปซัม ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันในระดับห้องปฏิบัติการ

| ไอโซเลต | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในผักมะขามหวาน (%)                   |       |       |       |       |      |      |       |       |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
|         | ระดับความเข้มข้นสารยิปซัม ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) (%) (w/v) |       |       |       |       |      |      |       |       |
|         | 0                                                                                 | 0.05  | 0.10  | 0.20  | 0.25  | 0.50 | 1.0  | 2.0   | 3.0   |
| 02-26   | 0.00                                                                              | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 02-27   | 0.00                                                                              | 0.00  | 0.00  | 4.29  | 4.10  | 0.00 | 9.38 | 0.00  | 0.00  |
| 02-28   | 0.00                                                                              | 2.48  | **    | **    | 3.83  | **   | **   | **    | **    |
| 02-29/1 | 0.00                                                                              | **    | **    | **    | **    | **   | **   | **    | **    |
| 02-29/2 | 0.00                                                                              | 11.30 | **    | 1.64  | 9.94  | **   | **   | 2.97  | **    |
| 02-45   | 0.00                                                                              | 0.00  | 0.00  | 8.24  | 10.42 | 1.19 | 1.11 | 12.00 | 0.00  |
| 02-55/1 | 0.00                                                                              | **    | **    | **    | **    | **   | **   | **    | **    |
| 02-55/2 | 0.00                                                                              | 15.84 | 11.43 | 6.06  | 14.04 | **   | 0.34 | 6.88  | 0.12  |
| 02-56/1 | 0.00                                                                              | 3.13  | **    | 3.67  | 0.33  | 0.86 | 3.17 | 5.78  | 5.15  |
| 02-56/2 | 0.00                                                                              | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  |
| 02-57   | 0.00                                                                              | 1.68  | 5.72  | 7.80  | 1.28  | **   | 5.90 | 10.00 | 11.51 |
| 02-58/1 | 0.00                                                                              | 8.96  | 3.02  | 18.47 | 6.80  | 0.73 | 5.54 | 10.07 | 7.99  |
| 02-58/2 | 0.00                                                                              | 1.42  | **    | 3.51  | 2.19  | **   | 0.88 | 0.53  | **    |

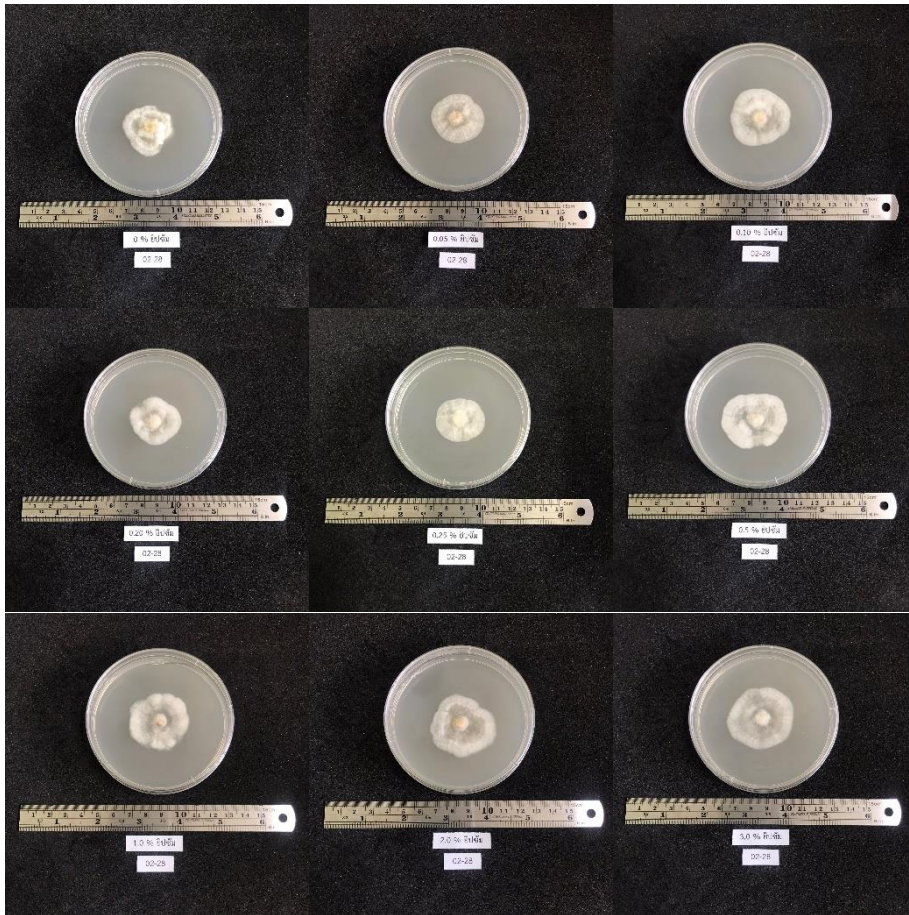
หมายเหตุ \*\* คือ ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราในชุดทดลองมากกว่าชุดควบคุม



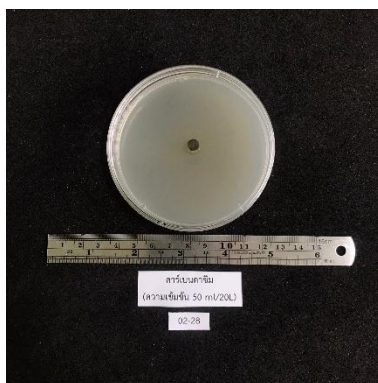
ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตของเชื้อราของมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ไอโซเลต 02-28 บนอาหาร PDA ที่ผสมแอมโมเนียมแอซีเทต ( $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{CO}_2$ ) ในอัตราความเข้มข้น 0.05 0.10 0.20 0.25 0.50 1.0 2.0 3.0 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของเชื้อราของมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ไอโซเลต 02-28 บนอาหาร PDA ที่สารแมกนีเซียมคาร์บอเนต ( $MgCO_3$ ) ในอัตราความเข้มข้น 0.05 0.10 0.20 0.25 0.50 1.0 2.0 3.0 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของเชื้อราของมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ไอโซเลต 02-28 บนอาหาร PDA ที่ผสมสารยับยั้งในอัตราความเข้มข้น 0.05 0.10 0.20 0.25 0.50 1.0 2.0 3.0 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 7 การเจริญเติบโตของเชื้อราของมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ไอโซเลต 02-28 บนอาหาร PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราแคปแทน (captan) ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

### อภิปรายผล

จากปัญหาการเกิดเชื้อราในฝักมะขามหวาน เป็นปัญหาสำคัญของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน เมื่อฝนตกหลังฤดู มักจะสร้างความเสียหายให้มะขามหวานเป็นอย่างมากเนื่องจากความชื้นจากฝนจะทำให้เชื้อราเกิดขึ้นได้ง่ายกับเนื้อมะขามที่มีความหวานสูง (จิรวรรณ โรจนพรทิพย์, 2561) โดยเฉพาะมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่มีลักษณะประจำพันธุ์ คือ เปลือกบางมาก รสชาติหวานจัด เนื้อนุ่มมีลักษณะเป็นทราย เมล็ดเล็กเยื่อหุ้มเมล็ดบาง ส่งผลให้การเก็บเกี่ยว การขนย้าย ต้องมีความระมัดระวัง ด้วยข้อเสียมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่มีลักษณะประจำพันธุ์ คือ เปลือกบางมาก อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา เมื่อเจอฝนตกช่วงที่ฝักมะขามกำลังจะสุก มักจะสร้างความเสียหายเป็นอย่างมาก เนื่องจากส่วนหนึ่งเปลือกมะขามมีความบาง ทำให้น้ำหรือความชื้นสามารถผ่านเข้าไปในฝักได้ง่าย จินตนา สนามชัยสกุล และคณะ (2553) ศึกษาการจัดการสวนมะขามหวาน เพื่อพัฒนาคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อมะขามหวาน พบว่า ส่งผลให้มะขามหวานติดฝักน้อย ขนาดของฝักเล็ก มีรสอมเปรี้ยว มีการระบาดของแมลงหลายชนิด และพบเชื้อราทำลายฝัก การป้องกันกำจัดเชื้อราแบบผสมผสาน พบว่า การใช้กรดซัลฟิวริก ทำให้เกิดเชื้อราน้อยที่สุด เปลือกและเนื้อแน่น รสหวาน รองลงมาคือการใช้ปูนโคลไคท์และการใช้แบบผสมผสาน ส่วนการใช้ปูนโคลไคท์ทำให้เกิดเชื้อรามากที่สุด ยกเว้นวิธีการไม่ใส่สาร ส่งผลให้เกิดเชื้อรามากที่สุด และมีรสอมเปรี้ยว พบเชื้อรา 4 ชนิด คือ (1) ราสีขาว *Pestalotiopsis sydowiana* (Bres.) B. Sutton ซึ่งพบมากที่สุด เป็นราที่อยู่อาศัยกับพืชโดยไม่ก่อให้อันตราย (endophyte) (2) ราสีเทา *Fusicoccum aesculi* Sacc. (3) ราสีเขียว *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries และ (4) ราสีส้ม มีชื่อเชื่อว่า *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. การเสื่อมโทรมของดินในสวนมะขามหวาน พบว่า การใช้โดโลไมท์ให้มะขามหวานในปริมาณที่แตกต่างกัน 1) ด้านการติดฝัก พบว่า ใส่จำนวน 20 กิโลกรัมต่อต้น ทำให้ติดฝักเฉลี่ยต่อกิ่งมากที่สุด คือ 32.81 ฝักต่อกิ่ง และปล่อยตามธรรมชาติติดฝักเฉลี่ยต่อกิ่งน้อยที่สุดเฉลี่ย คือ 21.12 ฝักต่อกิ่ง 2) ด้านการกำจัดเชื้อรา พบว่า ใส่จำนวน 20 กิโลกรัมต่อต้น ตรวจพบเชื้อราน้อยที่สุดคือ 30.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการปล่อยตามธรรมชาติพบเชื้อรามากที่สุด คือ 59.38 เปอร์เซ็นต์ และ 3) ด้านการให้ความ

หวาน พบว่า ใส่จำนวน 20 กิโลกรัมต่อต้น มีความหวานค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 13.63 บริกซ์ ซึ่งมีความแตกต่างจากการปล่อยตามธรรมชาติเช่นกัน และสรุปได้ว่า การใส่โดโลไมท์ประมาณ 20 กิโลกรัมต่อต้น จะทำให้มะขามหวานพันธุ์ประกายทองมีผลผลิต คุณภาพสูงขึ้น

ผลการทดลองที่ได้ศึกษาจากการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงผลของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้แอมโมเนียมแอสซิเตตและแมกนีเซียมคาร์บอเนต ที่ระดับความเข้มข้นสูงส่งผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ระดับห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ตามการตอบสนองการเจริญของเชื้อราต่อแอมโมเนียมแอสซิเตตและแมกนีเซียมคาร์บอเนตทั้ง 2 ชนิด ให้ผลที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ชนิดของเชื้อรา (Strain Dependent) ชนิดและความเข้มข้นของสารละลาย สภาพแวดล้อม ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ และ pH แหล่งที่อยู่ การปรับตัวของเชื้อรา และประสิทธิภาพของการยับยั้งการเจริญของ เชื้อรา ในขณะที่ยีสไม่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) ระดับห้องปฏิบัติการ ดังนั้นข้อเสนอแนะควรทดสอบการใส่แอมโมเนียมแอสซิเตตและแมกนีเซียมคาร์บอเนตในดินตั้งแต่ระยะตัดแต่งกิ่ง ออกดอก และติดฝัก เพื่อปรับสภาพดินไม่ให้เป็นกรดและมีการสำรวจแปลงปลูกมะขามหวานอย่างสม่ำเสมอ จากการทดลองของอารมณ โรจน์สุจิตร์ และสายใจ สุขชาติกุล (2559) ศึกษาแนวทางการป้องกันการติดเชื้อราโรครากขาวของยางพาราในระดับห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองเพื่อหาแนวทางในการป้องกันการติดเชื้อราโรครากขาวของยางพาราด้วยวิธีการที่ง่าย สะดวกในการปฏิบัติและมีประสิทธิภาพ ด้วยปูนขาวในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมคาร์บอเนต และผงซิลิกอน ในการกำจัดและป้องกันโรครากขาวในการยับยั้งกำจัดเชื้อรา และสามารถป้องกันการติดเชื้อราโรครากขาวของยางพาราเมื่อผสมกับดินปลูกได้

ดังนั้นแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการหาวิธีการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในฝักมะขามหวานในระดับห้องปฏิบัติการ ของมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง (ตาแป๊ะ) จากผลการทดลองพบว่า เชื้อราในฝักมะขามหวานบนอาหาร PDA ผลการแยกเชื้อ สามารถแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 13 ไอโซเลต จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การใช้สารแอมโมเนียมแอสซิเตตและแมกนีเซียมคาร์บอเนตที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราของฝักมะขามบางชนิดได้สูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ยีสส่งผลให้การเจริญเติบโตของเชื้อราเพิ่มสูงขึ้นในบางชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้เติมสารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.) ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (65A145000025)

## เอกสารอ้างอิง

- จินตนา สนามชัยกุล, ประธาน เรียงลาด, สราวุธ ชีวีระปัญญา, และเทพ เพี้ยมะลัง. (2554). *การจัดการสวนมะขามหวานเพื่อพัฒนาคุณภาพแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนมะขามหวานของจังหวัดเพชรบูรณ์*. [รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- จิรวรรณ โรจนพรทิพย์. (2561, 21 เมษายน). *มะขามหวานตำบลซับเปิบ อีกแหล่งมะขามหวานคุณภาพดี ที่เพชรบูรณ์ บันทึกไว้เป็นเกียรติ*. สืบค้นเมื่อ 29 ตุลาคม 2567, จาก [https://www.khaosod.co.th/technologychaoban/techno/plants-vegetables-fruit/article\\_55659](https://www.khaosod.co.th/technologychaoban/techno/plants-vegetables-fruit/article_55659)
- ณัฐวรรณ ปุ่นัน, โชติกา บุญหลง, ศิริวรรณ ภูสุวรรณ, และวินิตา บริราช. (2533). ชนิดและสารพิษของเชื้อราในมะขามหวาน. *วารสารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์*, 30(1), 3-8. [http://otop.dss.go.th/attachments/article/158/CF67\(B3\).pdf](http://otop.dss.go.th/attachments/article/158/CF67(B3).pdf)
- รัมภ์ พัน โกศลนันท์, กรณิการ์ เพ็งคุ้ม, บุญยวดี จิระวุฒิ, ชวเลิศ ตรีกุณาสวัสดิ์, รัตดา สุทธยาคม, อาริรัตน์ การุณสถิตย์ชัย, เนตรา สมบูรณ์แก้ว, อัจฉราพร ศรีจุฑานุ, สุพี วนศิริกุล, ชุติมา วิธูจิตต์, และวีรภรณ์ เดชนาบุญชัย. (2557). *โรคผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว*. บริษัท จามจุรีโปรดักส์ จำกัด.
- วชิรา พริ้งสุลกะ, และยุทธพงศ์ ประชาสิทธิศักดิ์. (2542, 2-3 ธันวาคม). *วิธีการฉายรังสีมะขามหวาน: เทคโนโลยีเพื่อการปรับปรุงคุณภาพมะขามหวานและการยอมรับมะขามหวานฉายรังสีของผู้บริโภค*. ใน วรวิทย์ สิริพลวัฒน์ (บ.ก.), *การประชุมวิชาการเทคนิคของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ครั้งที่ 15: เทคโนโลยีเพื่อคุณภาพผลผลิตทางการเกษตร* (หน้า 85-95). ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.
- วราชา ชำนาญพันธ์, ภรภัทร สำอางค์, และราไฟ โกฏสืบ. (2563, 12 กุมภาพันธ์). *การศึกษาเชื้อราในฝักสุกมะขามพันธุ์ประกายทอง ในเขตพื้นที่ตำบลข้างตะลูด อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์*. ใน ธนวิทย์ ศรีธำรัตน์ (บ.ก.), *การประชุมวิชาการระดับชาติพหุสสครามวิจัย ครั้งที่ 6 ประจำปี พ.ศ. 2563* (หน้า 495-503). มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสสคราม.
- สุพรรณิการ์ สมใจเพ็ง, และรังสิยา แก้ววิเชียร. (2563). การยับยั้งอัตราการเจริญของเชื้อรา *Penicillium* sp. และ *Fusarium* sp. ที่คัดแยกได้จากพริกไทย (*Piper nigrum* L.) โดยการใช้สารประกอบกลุ่ม GRAS. *แก่นเกษตร*, 48(ฉบับพิเศษ 1), 1189-1196. [https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=105\\_Pat08.pdf&id=4139&keeptrack=2](https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=105_Pat08.pdf&id=4139&keeptrack=2)
- อารมณ โรจน์สุจิตร์, และสายใจ สุขชาติกุล. (2559). *แนวทางการป้องกันการติดเชื้อราโรครากขาวของยางพารา*. ผลงานเด่น 36 ปี กรมวิชาการเกษตร, 35-36. <http://lib.doa.go.th/multim/e-book/eb00500.pdf>