

โครงการวิจัย	การจัดการโรคและสารพิษจากเชื้อราในผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวโดยไม่ใช้สารเคมี
แผนงานวิจัย	การลดการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลังเก็บเกี่ยว
กิจกรรม	การควบคุมโรคโดยใช้สารกลุ่ม GRAS
การทดลอง	การใช้กรดอินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ควบคุมโรคผลเน่าของผลไม้หลังเก็บเกี่ยว Using of Organic Acids and Inorganic Salts Control of Fruit Rot Disease after Harvest.
หัวหน้าการทดลอง	รัตตา สุทธยามคม กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
ผู้ร่วมงาน	บุญญวดี จิระวุฒิ นารีรัตน์ สุนทรธรรม กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

Abstract

Fruit rot disease after harvest of mango is one factor that affects the quality of mangoes. For reduce the use of chemicals to control diseases. The objective of the research was control of mango fruit rot after harvest by organic acids and inorganic salts. The major fungi caused disease in mango fruit were *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Dothiorella* sp. and *Phomopsis* sp.. Pathogenic fungi test of *Lasiodiplodia theobromae* and *Dothiorella* sp. on the mango fruit were more severe than *Colletotrichum gloeosporioides* and *Phomopsis* sp., *Dothiorella* sp. was selected. The effect in three kinds of organic acids and eleven kinds of inorganic salts at concentrations of 1%, 2% and 3% were studied to inhibit the mycelium growth on PDA. The results showed that citric acid at 3% inhibited the mycelium growth of *Dothiorella* sp. by 89.9%. While inorganic salts were sodium metabisulfite, potassium metabisulfite, copper sulfate, ammonium carbonate, sodium carbonate, potassium carbonate and potassium sorbate can inhibited the mycelium growth by 100%. The effective treatment to control fruit rot disease of inoculated mango fruits were dipping fruits for 5 minutes at 0.5% and 1% sodium metabisulfite which inhibited the severity of the disease by 27.45% and 24.56% respectively.

บทคัดย่อ

โรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อคุณภาพของมะม่วง ทำให้อายุการเก็บรักษา การวางจำหน่ายสั้นลง เพื่อลดปัญหาการใช้สารเคมีในการควบคุมโรค จึงทำการศึกษาคควบคุมโรคผลเน่าของมะม่วงหลังเก็บเกี่ยวด้วยกรดอินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ โดยพบเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยว 4 ชนิด คือ *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Dothiorella* sp. และ *Phomopsis* sp. นำมาทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค พบว่าเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* และ *Dothiorella* sp. ทำให้เกิดโรคบนผลมะม่วงได้รุนแรงกว่าเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phomopsis* sp. จึงคัดเลือกเชื้อรา *Dothiorella* sp. มาทำการศึกษาคควบคุมโรค ทดสอบประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์ 3 ชนิด เกลืออนินทรีย์ 11 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ 2 เปอร์เซ็นต์ และ 3 เปอร์เซ็นต์ ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Dothiorella* sp. บนอาหาร PDA ผลการทดลอง พบว่ากรดซิตริก ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา ได้ 89.9 เปอร์เซ็นต์ เกลืออนินทรีย์ ได้แก่ โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ คอปเปอร์ซัลเฟต แอมโมเนียมคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โพแทสเซียมคาร์บอเนต และโพแทสเซียมซอเบท สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำสารในกลุ่มนี้ มาควบคุมโรคผลเน่าของมะม่วงที่เกิดจากการปลูกเชื้อ พบว่าการจุ่มผลมะม่วงในโซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ ที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และ 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที ให้ผลดีที่สุด สามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ 27.45 เปอร์เซ็นต์ และ 24.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica*) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นที่นิยมของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ จากสถิติการส่งออก ปี 2557 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มะม่วงสดมีปริมาณการส่งออกประมาณ 45,000 ตัน มูลค่ากว่า 1,200 ล้านบาท การผลิตมะม่วงให้มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาด โดยใช้หลักการผลิตพืชตามระบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (Good Agriculture Practices ,GAP) และเพื่อลดปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา จึงมีการนำสารในกลุ่มปลอดภัยต่อผู้บริโภค (generally recognized as safe, GRAS) มาทดแทนการใช้สารเคมีในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว โรคหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญของมะม่วงที่พบบ่อยคือ โรคผลเน่า เกิดจากเชื้อราสาเหตุหลายชนิดด้วยกัน เช่น *Lasiodiplodia theobromae* *Dothiorella* sp. และ *phomopsis* sp. เป็นต้น โดยเชื้อรา *Dothiorella* sp. พบระบาดมากในเขตร้อนชื้น เป็นเชื้อราที่เข้าทำลายระหว่างและหลังเก็บเกี่ยว เข้าทำลายทางบาดแผล โดยเชื้อราจะติดมากับผลตั้งแต่ในแปลงปลูก ซึ่งสปอร์ของเชื้อจะติดมากับก้านหรือขั้วผลและเข้าทำลายผ่านบริเวณรอยตัดจากการเก็บเกี่ยว ผลมะม่วงจะแสดงอาการเมื่อเริ่มสุก เกิดจุดแผลสีน้ำตาลดำ แผลขยายตัวไม่สม่ำเสมอ ภายใน 5-7 วัน จะแสดงอาการเน่าดำทั้งผล

สารปลอดภัย เช่น กรดอินทรีย์ เกลือคาร์บอเนต และสารกลุ่มซัลไฟต์ สารเหล่านี้จัดเป็นวัตถุเจือปนอาหาร มีการใช้ในอาหารวัตถุประสงค์เพื่อ เป็นสารกันเสีย สารฟอกขาว ป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกิดจากเอนไซม์ และเป็นสารต้านออกซิเดชัน มีการใช้กรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว Zheng *et al.* (2007) พบว่าการจุ่มผลมะม่วงด้วยกรดออกซาลิก ความเข้มข้น 5 มิลลิโมล เป็นเวลา 10 นาที สามารถลด

การเกิดโรคได้ และสารในกลุ่มเกลือ เช่น โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมไบคาร์บอเนต แคลเซียมคลอไรด์ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมไฮโปคลอไรด์ มีผลในการรักษาสภาพความเป็นกรดต่าง อีกทั้งเป็นสารทำความสะอาดภายนอกของผลิตผลและลดการกระจายของเชื้อ Alwindia and Natsuaki (2007) ใช้เกลืออนินทรีย์ควบคุมกลุ่มเชื้อราสาเหตุโรคขั้วผลเน่าในกล้วยหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า โซเดียมไฮโปคลอไรด์ และ โซเดียมไบคาร์บอเนต อัตรา 5 กรัมต่อลิตร มีผลให้เกิดโรคลดลง 61 เปอร์เซ็นต์ และ 58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเมื่อเก็บรักษาผลกล้วยที่อุณหภูมิ 12-13 องศาเซลเซียส นาน 3 สัปดาห์ และการจุ่มหัวมันฝรั่งใน 0.2 โมล ของสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ โซเดียมคาร์บอเนต และโซเดียมไบคาร์บอเนต นาน 10 นาที ก่อนการปลูกเชื้อรา มีผลช่วยลดความรุนแรงของโรคได้ (Metreau *et al.*, 2002) จึงมีการศึกษาการใช้กรดอินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ควบคุมโรคผลเน่าของมะม่วงหลังเก็บเกี่ยว เพื่อเป็นข้อมูลในการควบคุมโรคด้วยวิธีการปลอดภัย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ เบอร์ 4
- เชื้อราสาเหตุโรค *Dothiorella* sp.
- กรดอินทรีย์ 3 ชนิด
- เกลืออนินทรีย์ 11 ชนิด
- อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป (Potato Dextrose Agar, PDA)
- อุปกรณ์ เครื่องแก้ว ที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้อ
- ตะกร้าพลาสติก

วิธีการ

1. แยกเชื้อและจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่ามะม่วง
 - 1.1 แยกเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่ามะม่วง โดยตัดบริเวณที่เป็นโรคที่ติดกับเนื้อเยื่อปกติ ขนาด 0.5×0.5 เซนติเมตร นำไปแยกเชื้อด้วยวิธี tissue transplanting technique โดยแช่ชิ้นตัวอย่างในโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที ล้างด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษหนึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (PDA) บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เก็บเชื้อในหลอดอาหารแห้ง
 - 1.2 พิสูจน์โรคตามวิธีของ Koch (Koch's postulation) โดยเลี้ยงเชื้อราบนอาหาร PDA นาน 5-7 วัน เพื่อใช้ปลูกเชื้อบนผลปกติ โดยใช้เข็มปลายแหลมเจาะผล 2 แผล นำชิ้นวุ้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ตัดจากเส้นใยรอบโคนนี้เชื้อรา วางบนแผล บ่มในที่ชื้นนาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบดูอาการโรคที่เกิดขึ้นและแยกเชื้อซ้ำอีกครั้งเพื่อพิสูจน์ว่าเป็นเชื้อชนิดเดียวกัน

2. ทดสอบประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรครดเน่าของมะม่วง *Dothiorella* sp.

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 ซ้ำ ทำซ้ำละ 5 จานเลี้ยงเชื้อ

2.1 ทดสอบประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์ จำนวน 3 ชนิด 1.กรดแอสคอบิก 2.กรดซิตริก 3.กรดซอกบิก และเกลืออนินทรีย์ จำนวน 11 ชนิด 1.โซเดียมเบนโซเอท 2.โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 3.โพแทสเซียมไนเตรท 4.โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 5.โพแทสเซียมซอเบท 6.คอปเปอร์ซัลเฟต 7.โซเดียมคาร์บอเนต 8.โซเดียมไบคาร์บอเนต 9.แอมโมเนียมคาร์บอเนต 10.โพแทสเซียมคาร์บอเนตและ 11.โพแทสเซียมไบคาร์บอเนต ที่ระดับความเข้มข้น 1เปอร์เซ็นต์ 2เปอร์เซ็นต์ และ 3เปอร์เซ็นต์

2.2 ทดสอบด้วยวิธีอาหารพิษ (Poisoned Food Technique) โดยเตรียมอาหาร PDA ผสมสาร ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ 2 เปอร์เซ็นต์ และ 3 เปอร์เซ็นต์ และชุดควบคุมไม่ผสมสาร นำชิ้นวุ้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรที่ตัดจากเส้นใยรอบโคโลนีเชื้อราที่มีอายุ 5-7 วัน วางบนผิวหน้าอาหารที่ผสมสารและชุดควบคุม บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง นาน 7 วัน

2.3 บันทึกผล โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา

สูตรคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย} = [(A-B)/A] \times 100$$

A คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดควบคุม

B คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดผสมสาร

3. ทดสอบประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ในการยับยั้งความรุนแรงของโรครดเน่าที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Dothiorella* sp. บนผลมะม่วง

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ ใช้มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ เบอร์ 4 ซ้ำละ 4 ผล

3.1 ทดสอบประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ในการยับยั้งความรุนแรงของโรครดเน่าที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Dothiorella* sp. บนผลมะม่วง

3.2 คัดเลือกสาร จากข้อ 3.1 มาทำการทดลองซ้ำ

1. คัดผลมะม่วงที่สมบูรณ์ เก็บเกี่ยวความแก่ 80เปอร์เซ็นต์ ล้างสิ่งสกปรกออกด้วยน้ำเปล่า นำไปแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ อัตรา 25 มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร นาน 5 นาที และล้างน้ำเปล่าอีกครั้ง ผึ่งให้แห้ง

2. ทำการปลูกเชื้อบนผลมะม่วง โดยใช้เข็มปลายแหลมเจาะ 1 แผลต่อผล และวางชิ้นวุ้นที่ตัดจากเส้นใยรอบโคโลนีเชื้อรา *Dothiorella* sp. อายุ 5-7 วัน ลงบนแผล คลุมถุงพลาสติกให้ความชื้นบ่มที่อุณหภูมิห้อง นาน 12 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำชิ้นวุ้นออก

3. นำผลมะม่วงปลูกเชื้อมาจุ่มสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราจากข้อ 2 นาน 5 นาที

4. ตรวจสอบเมื่อกรรมวิธีชุดควบคุมแสดงอาการของโรค โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผล (เซนติเมตร) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความรุนแรงของโรค

สูตรคำนวณ

เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการความรุนแรงของโรค = $[(A-B)/A] \times 100$

A คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลบนผลมะม่วงในกรรมวิธีควบคุม

B คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลบนผลมะม่วงในกรรมวิธีที่แช่สาร

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา 2 ปี (ตุลาคม 2555 - กันยายน 2557)

ห้องปฏิบัติการโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. แยกเชื้อและจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่ามะม่วง

แยกเชื้อราจากผลมะม่วงที่มีอาการผลเน่า นำเชื้อราบริสุทธิ์ที่แยกได้มาทำการพิสูจน์โรคเพื่อยืนยันการเป็นเชื้อราสาเหตุโรค พบเชื้อราสาเหตุโรคจำนวน 4 ชนิดคือ *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Dothiorella* sp. และ *Phomopsis* sp. โดยที่เชื้อราทั้ง 3 ชนิด *Lasiodiplodia theobromae*, *Dothiorella* sp. และ *Phomopsis* sp. พบเป็นสาเหตุโรคขั้วผลเน่าของมะม่วง (นิพนธ์, 2542) และทดสอบความสามารถในการเกิดโรคของเชื้อราทั้ง 4 ชนิด ด้วยการปลูกเชื้อบนผลมะม่วง พบว่า เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* และ *Dothiorella* sp. ทำให้เกิดโรคบนผลมีความรุนแรงมากกว่าเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phomopsis* sp. (ภาพที่ 1)

1. เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส

ลักษณะอาการบนผล เกิดจุดดำ ฉ่ำน้ำ ขนาดเล็ก จุดแผลขยายตัวใหญ่ขึ้น เนื้อเยื่อผลจะยุบตัวลง เชื้อราจะสร้างฟรุติติงบอดี (fruiting body) แบบอะเซอร์วูลัส (acervulus) และกลุ่มของสปอร์สีส้ม ที่บริเวณกลางแผล ลักษณะของสปอร์ เซลล์เดียว เป็นรูปทรงกระบอก ส่วนปลายหัวท้ายมน ลักษณะใส ไม่มีสี

2. เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* สาเหตุโรคผลเน่า

ลักษณะอาการบนผล ระยะแรกมักเกิดบริเวณขั้วผล เกิดแผลสีน้ำตาลอ่อน ต่อมาแผลจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงถึงสีน้ำตาลดำ เจริญลุกลามไม่มีขอบเขต ทำให้ผลเน่า เนื้อเยื่อนิ่ม และ อย่างรวดเร็ว อาจพบน้ำเยิ้มออกมาจากแผลเนื่องจากเชื้อสาเหตุสามารถสร้างเอนไซม์เพคติเนสและเซลลูเลส ช่วยย่อยผนังเซลล์ได้ (Nagaraja et al., 1971) เชื้อราสร้างเส้นใยฟู สีดำเทา และสร้างฟรุติติงบอดี แบบพิกนิตีเดีย (pycnidia) ภายในมีสปอร์ลักษณะใส เซลล์เดียว รูปไข่ จนถึงค่อนข้างกลม เมื่อสปอร์เจริญเต็มที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำ มี 2 เซลล์

3. เชื้อรา *Dothiorella* sp. สาเหตุโรคผลเน่า

ลักษณะอาการบนผลเริ่มแรกมักเกิดบริเวณขั้วผล เกิดจุดสีน้ำตาลอ่อนขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วผล ขอบแผลไม่เรียบ เจริญลุกลามทั้งผลทำให้ผลนิ่ม แผลมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ เชื้อราสร้างฟรุติติงบอดี แบบพิกนิตีเดีย ภายใน มีสปอร์ลักษณะใส เซลล์เดียว รูปไข่ จนถึง รูปทรงกระสวย

4. เชื้อรา *Phomopsis* sp. สาเหตุโรคผลเน่า

ลักษณะอาการบนผลเริ่มแรกมักเกิดบริเวณขั้วผลมะม่วงเริ่มสุก และพบที่บริเวณอื่นได้ถ้ามีบาดแผลหรือรอยขีด แผลสีน้ำตาลเข้ม ค่อนข้างกลม เจริญลุกลามช้า แผลแห้งและแข็ง สีน้ำตาลถึงดำ เนื้อเยื่อใต้เปลือกยุ่ยเป็นน้ำเยิ้ม เชื้อราสร้างฟรุตติงบอดี แบบพินิคีเดีย ฝังอยู่ใต้ผิว ภายใน มีสปอร์ 2 แบบ คือ แบบอัลฟา เซลล์เดี่ยว สีใส รูปไข่ จนถึง รูปทรงกระสวย และ แบบเบต้า เซลล์เดี่ยว สีใส รูปร่างเรียวยาว ส่วนปลายโค้งงอเล็กน้อย

คัดเลือกเชื้อรา *Dothiorella* sp. มาทำการทดลองเนื่องจากทำให้เกิดโรครุนแรงบนผล และการศึกษาการควบคุมโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อราชนิดนี้มีข้อมูลอยู่น้อย

2. ทดสอบประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Dothiorella* sp.

2.1 ทดสอบประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์ 3 ชนิด ต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Dothiorella* sp.

ผลการทดลอง กรดแอสคอร์บิกและกรดซิตริก ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 35.1 เปอร์เซ็นต์ และ 89.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราอิมาซาลิลและโปรคลอราซ ความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญได้ 100 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกรดซอกซิกทุกความเข้มข้นมีผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ในขั้นตอนการเตรียมกรดซอกซิกใช้แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวทำละลาย ในกรรมวิธีที่ 14 เป็นชุดควบคุมของปริมาณแอลกอฮอล์ที่ใช้ ซึ่งก็ให้ผลในการยับยั้งได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เช่นกัน (ตารางที่1)

2.2 ทดสอบประสิทธิภาพของเกลืออนินทรีย์ 11 ชนิด ต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Dothiorella* sp.

ผลการทดลอง พบว่าเกลือ 7 ชนิด คือ โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ คอปเปอร์ซัลเฟต แอมโมเนียมคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โพแทสเซียมคาร์บอเนต และโพแทสเซียมซอเบท มีผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่โพแทสเซียมไนเตรท ไม่สามารถการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ (ตารางที่2)

3. ทดสอบประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ในการยับยั้งความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากการปลุกเชื้อรา *Dothiorella* sp. บนผลมะม่วงเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

3.1 ผลมะม่วงปลุกเชื้อ นาน 12 ชั่วโมง นำมาแช่กรดอินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ที่คัดเลือกจากข้อ 2 นาน 5 นาที พบว่าโซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีผลยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ดีที่สุด 68.28 เปอร์เซ็นต์ และมีขนาดแผลบนผล 2.06 เซนติเมตร ในขณะที่สารป้องกันกำจัดเชื้อราโปรคลอราซ 0.1 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 1 เปอร์เซ็นต์ มีผลลดความรุนแรงของโรคได้ 53.68 เปอร์เซ็นต์ และ 52.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีที่ให้ผลรองลงมาคือ โซเดียมเบนโซเอท 3 เปอร์เซ็นต์ แอมโมเนียมคาร์บอเนต 1 เปอร์เซ็นต์ และกรดซิตริก 3 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่2 และตารางที่3) และทุกกรรมวิธีพบการเกิดโรค 100 เปอร์เซ็นต์

จากผลการทดลองโซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ และโพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ ให้ผลดีในการยับยั้งความรุนแรงของโรค เนื่องจากเป็นสารในกลุ่มซัลไฟต์ ที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร เพื่อเป็นสารกันเสีย มีผลต่อจุลินทรีย์

โดยไปควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ หรือทำลายส่วนใดส่วนหนึ่ง เช่น ทำลายผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ หรือยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ หรือทำลายสารควบคุมพันธุกรรมทำให้เซลล์ไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้ สารซัลไฟต์จัดเป็นสารฟอกขาวที่ประเทศไทยอนุญาตให้ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหลายประเภท เช่น การผลิตน้ำตาล วัณเส้น ลูกเกต เป็นต้น รวมถึงการใช้โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์เป็นสารฟอกขาวในมะพร้าว น้ำหอม และควบคุมการเกิดราบนผิวผลมะพร้าว แต่เนื่องจากสารชนิดนี้อาจก่อให้เกิดการแพ้ (ศิวาพร, 2546) และหากมีการใช้ต้องระบุในฉลากสำนักงานอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาประกาศห้ามใช้สารกลุ่มซัลไฟต์ในผักผลไม้สดในอเมริกา ยกเว้นองุ่น (จริงแท้, 2549)

ส่วนกรรมวิธีที่ใช้โซเดียมเบนโซเอทสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ สอดคล้องกับ รัตติยา และคณะ (2555) ควบคุมโรคแอนแทรกโนสของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ด้วยการแช่น้ำร้อน 52 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ร่วมกับการแช่สารโซเดียมเบนโซเอท 3 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที ให้ผลในการยับยั้งขนาดของแผลได้ดีกว่าการแช่น้ำร้อนเพียงอย่างเดียว แต่การใช้โซเดียมเบนโซเอทจะมีคราบสีขาวของสารเกาะตามผิวผลมะม่วง

สำหรับกรดซิตริกเป็นกรดอินทรีย์ชนิดหนึ่ง มีผลป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกิดจากเอนไซม์ โดยกรดมีผลให้ค่าพีเอชลดลงอยู่ในสภาพไม่เหมาะสม ทำให้เอนไซม์ซึ่งเป็นโปรตีนเสียสภาพตามธรรมชาติ เอนไซม์จะถูกยับยั้งการทำงาน ในสภาพดังกล่าวจึงมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ภายในเซลล์ของจุลินทรีย์เช่นกัน

3.2 คัดเลือกสารที่ให้ผลดีในการยับยั้งความรุนแรงของโรคจากตารางที่ 3 ทำการทดลองซ้ำ พบว่า โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ดีที่สุด 27.45 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดแผลบนผล 8.32 เซนติเมตร โดยที่กรดซิตริก 3 เปอร์เซ็นต์ โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 1 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีผลยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ดี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 3 และตารางที่ 4) และทุกกรรมวิธีพบการเกิดโรค 100 เปอร์เซ็นต์ ในการทดลองซ้ำสารที่ให้ผลในการยับยั้งความรุนแรงของโรคยังอยู่ในกลุ่มเดิม แต่จากขนาดแผลที่เกิดจะพบว่ามีความรุนแรงของโรคมามากกว่าครั้งก่อน อาจจะมาจากการปัจจัยความแก่ และความแข็งแรงของผลมะม่วงที่แตกต่างกัน ผลมะม่วงที่ใช้ไม่ได้เก็บเกี่ยวมาจากสวนเดียวกัน แต่เป็นสวนที่ได้รับการรับรอง GAP

สรุปผลการทดลอง

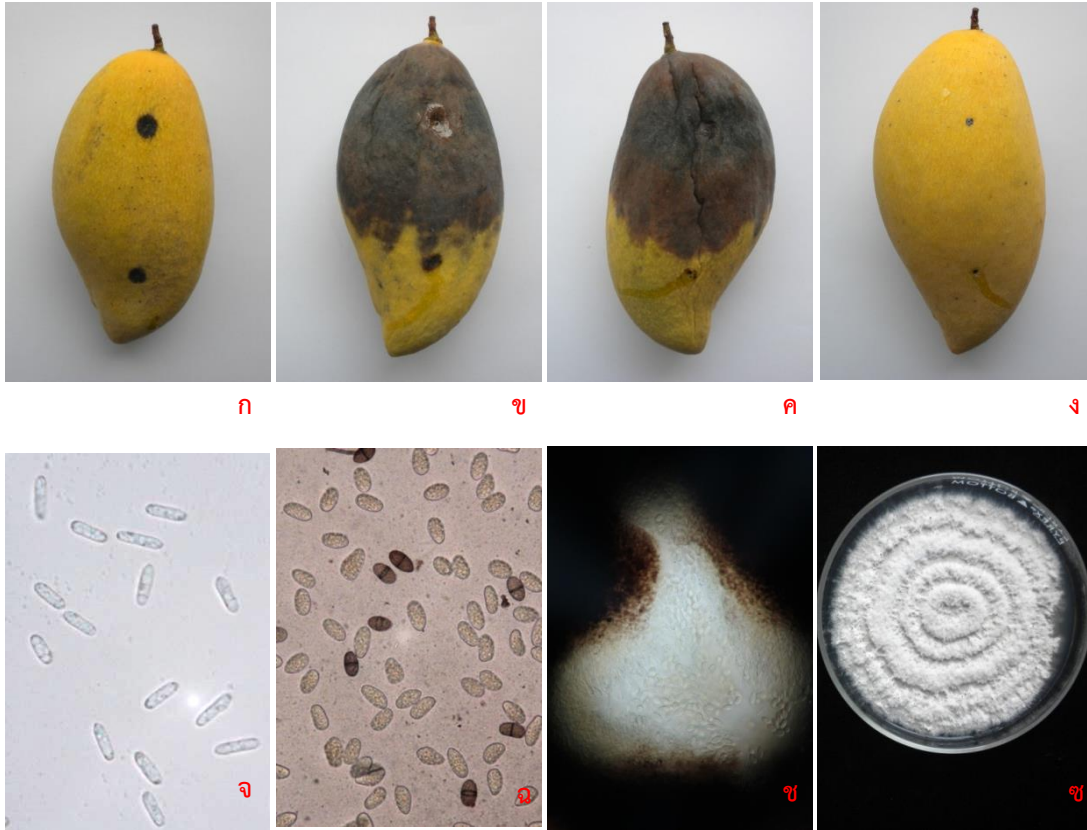
1. เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่ามะม่วง แยกเชื้อและจัดจำแนกเชื้อราได้ 4 ชนิด คือ *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Dothiorella* sp. และ *Phomopsis* sp.

2. กรดซิตริก ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Dothiorella* sp. บนอาหาร PDA ได้ 89.9 เปอร์เซ็นต์ และเกลือนิทรีย ได้แก่ โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ คอปเปอร์ซัลเฟต แอมโมเนียมคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โพแทสเซียมคาร์บอเนต และโพแทสเซียมซอเบท สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์

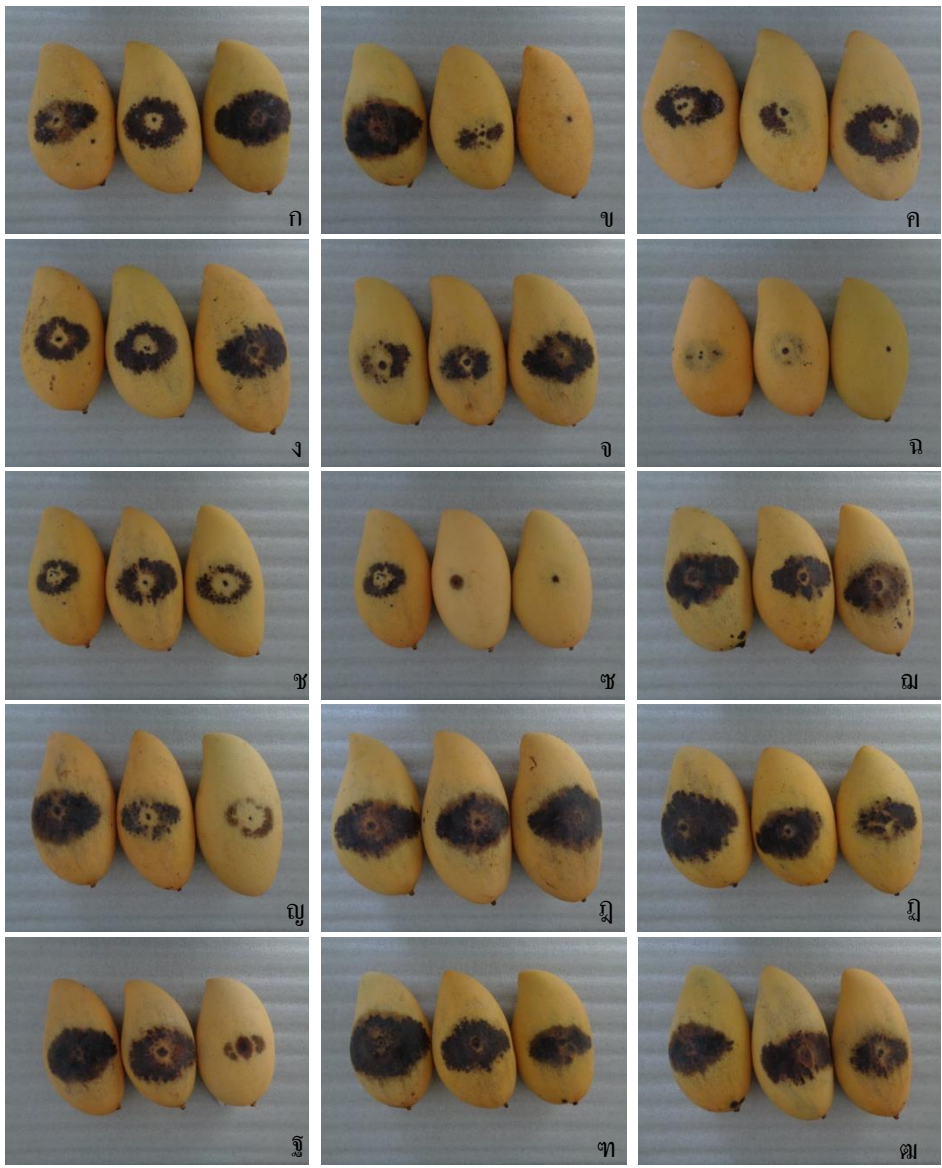
3. การจุ่มผลมะม่วงปลุกเชื้อ *Dothiorella* sp. ในโซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และ 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที สามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคบนผลได้ดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. *สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้*. พิมพ์ครั้งที่6. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. *โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- รัตยา พงศ์พิสุธา ชัยณรงค์ รัตนกรिताกุล และ รณภพบรรเจิดเชิดชู. 2555. การควบคุมโรคแอนแทรกคโนสของผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองโดยไม่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*. 43: 3 (พิเศษ): 464-467.
- ศิวาพร ศิวเวช. 2546. *วัตถุดิบอาหาร เล่ม1*. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. นครปฐม. 380 น.
- Alvindia, D.G. and K.T. Natsuaki. 2007. Control of crown rot-causing fungal pathogens of banana by inorganic salts and asurfactant. *Crop Protection* 26, 1667-1673.
- Mecteau, M.R.; J. Arul and R.j. Tweddell. 2002. Effect of organic and inorganic salts on the growth and development of *Fusarium sambucinum*, a causal agent of potato dry rot. *Mycological Research*. 106 (6), 688-696
- Nagaraja, Rao, K.S.; K.R. Sreekantiah and T.N. Ramachandra Rao. 1971. Post-harvest infection of coconut kernel by *Botryodiplodia theobromae* and a note on the hydrolytic enzymes secreted by the fungus. *Indian Phytopathology*. 24: 185-189.
- Zheng, X.; S. Tain; M.J. Gidley; H. Yue and B. Li. 2007. Effects of exogenous oxalic acid on ripening and decay incidence in mango fruit during storage at room temperature. *Postharvest Biology and Technology*. 45: 281-284



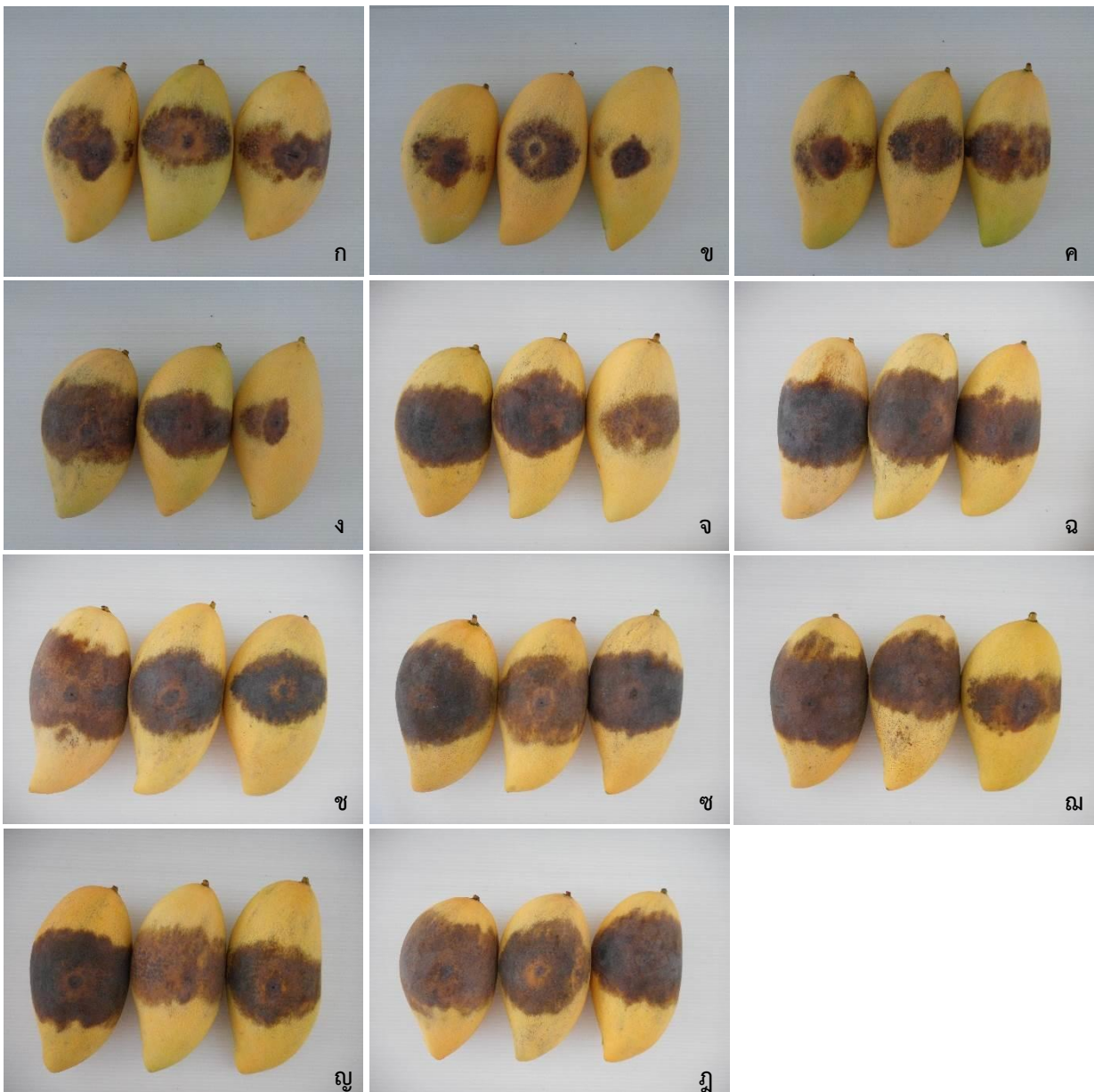
ภาพที่1 ลักษณะอาการของโรคบนผลมะม่วงหลังปลูกเชื้อ 4 วัน และเชื้อราสาเหตุโรค
 (ก) และ (จ) อาการผลเน่า และสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
 (ข) และ (ฉ) อาการผลเน่า และสปอร์ของเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*
 (ค) และ (ช) อาการผลเน่า และพิกนิตีเยียมของเชื้อรา *Dothiorella* sp.
 (ง) และ (ซ) อาการผลเน่า และโคโคนีเยียมของเชื้อรา *Phomopsis* sp.บนอาหาร PDA





ภาพที่ 2 อาการผลเน่าที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Dothiorella* sp. บนผลมะม่วง เก็บที่อุณหภูมิห้องนาน 5 วัน

- | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| (ก) กรดเอสคอปิก 3% | (ข) กรดซิตริก 3% | (ค) โซเดียมเบนโซเอท 3% |
| (ง) โซเดียมคาร์บอเนต 3% | (จ) โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 0.5% | (ฉ) โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 1% |
| (ช) โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 0.5% | (ซ) โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 1% | (ณ) โพแทสเซียมซอเบท 1% |
| (ญ) โพแทสเซียมคาร์บอเนต 3% | (ฎ) โพแทสเซียมไบคาร์บอเนต 3% | (ฏ) คอปเปอร์ซัลเฟต |
| (ฐ) แอมโมเนียมคาร์บอเนต 1% | (ฑ) แอมโมเนียมคาร์บอเนต 2% | (ฒ) อีมาซาลิล 0.1% |
| (ณ) โพรคลอราซ 0.1% | (ด) น้ำ | (ต) กรรมวิธีควบคุม |



ภาพที่ 3 อาการผลเน่าที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Dothiorella* sp. บนผลมะม่วง เก็บที่อุณหภูมิห้องนาน 5 วัน

- | | |
|---|---|
| (ก) กรดซิตริก 3 เปอร์เซ็นต์ | (ข) โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ |
| (ค) โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 1 เปอร์เซ็นต์ | (ง) โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ |
| (จ) โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 1 เปอร์เซ็นต์ | (ฉ) แอมโมเนียมคาร์บอเนต 1 เปอร์เซ็นต์ |
| (ช) แอมโมเนียมคาร์บอเนต 2 เปอร์เซ็นต์ | (ช) โพรคลอราซ 0.05 เปอร์เซ็นต์ |
| (ฌ) โพรคลอราซ 0.1 เปอร์เซ็นต์ | (ญ) น้ำ |
| (ฎ) กรรมวิธีควบคุม | |

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Dothiorella* sp. สาเหตุโรคผลเน่าของผลมะม่วงบนอาหารที่ผสมสารชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง นาน 7 วัน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา <i>Dothiorella</i> sp. ^{1/}
1.กรดแอสคอบิก 0.5 เปอร์เซ็นต์	0.00 i
2.กรดแอสคอบิก 1 เปอร์เซ็นต์	15.81 g
3.กรดแอสคอบิก 2 เปอร์เซ็นต์	18.64 f
4.กรดแอสคอบิก 3 เปอร์เซ็นต์	35.11 d
5.กรดซิตริก 0.5 เปอร์เซ็นต์	7.3 h
6.กรดซิตริก 1 เปอร์เซ็นต์	30.32 e
7.กรดซิตริก 2 เปอร์เซ็นต์	83.49 c
8.กรดซิตริก 3 เปอร์เซ็นต์	89.97 b
9.กรดซอบิก 0.5 เปอร์เซ็นต์	100 a
10.กรดซอบิก 1 เปอร์เซ็นต์	100 a
11.กรดซอบิก 1.5 เปอร์เซ็นต์	100 a
12.อิมซาลิล 0.05 เปอร์เซ็นต์	100 a
13.โพรคลอราซ 0.05 เปอร์เซ็นต์	100 a
14.แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์	100 a

15.ชุดควบคุม	0 i
F-test	**
CV (%)	3.36

^{1/}เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Dothiorella* sp. ที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแต่ละกรรมวิธี ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของเกลืออินทรีย์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Dothiorella* sp. สาเหตุโรคผลเน่าของผลมะม่วงบนอาหารที่ผสมสารชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิห้อง นาน 7 วัน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา <i>Dothiorella</i> sp. ^{1/}
1. โซเดียมเบนโซเอท 1 เปอร์เซ็นต์	53.15 g
2. โซเดียมเบนโซเอท 2 เปอร์เซ็นต์	78.56 e
3. โซเดียมเบนโซเอท 3 เปอร์เซ็นต์	88.22 bc
4. โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 1 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
5. โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 2 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
6. โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 3 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
7. โซเดียมคาร์บอเนต 1 เปอร์เซ็นต์	90.00 b
8. โซเดียมคาร์บอเนต 2 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
9. โซเดียมคาร์บอเนต 3 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
10. โซเดียมไบคาร์บอเนต 1 เปอร์เซ็นต์	78.64 e

11. โขเทียมไบคาร์บอนต 2 เปอร์เซ็นต์	89.09 b
12. โขเทียมไบคาร์บอนต 3 เปอร์เซ็นต์	89.76 b
13. โปแทสเซียมไนเตรท 1 เปอร์เซ็นต์	0.00 i
14. โปแทสเซียมไนเตรท 2 เปอร์เซ็นต์	0.00 i
15. โปแทสเซียมไนเตรท 3 เปอร์เซ็นต์	0.00 i
16. โปแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 1 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
17. โปแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 2 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
18. โปแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 3 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
19. โปแทสเซียมซอบเทท 1 เปอร์เซ็นต์	88.19 bc
20. โปแทสเซียมซอบเทท 2 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
21. โปแทสเซียมซอบเทท 3 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
22. โปแทสเซียมคาร์บอนต 1 เปอร์เซ็นต์	72.90 f
23. โปแทสเซียมคาร์บอนต 2 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
24. โปแทสเซียมคาร์บอนต 3 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
25. โปแทสเซียมไบคาร์บอนต 1 เปอร์เซ็นต์	9.75 h
26. โปแทสเซียมไบคาร์บอนต 2 เปอร์เซ็นต์	85.68 d
27. โปแทสเซียมไบคาร์บอนต 3 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
28. คอปเปอร์ซัลเฟต 1 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
29. คอปเปอร์ซัลเฟต 2 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
30. คอปเปอร์ซัลเฟต 3 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
31. แอมโมเนียมคาร์บอนต 1 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
32. แอมโมเนียมคาร์บอนต 2 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
33. แอมโมเนียมคาร์บอนต 3 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
34. อิมาซาลิล 0.05 เปอร์เซ็นต์	100.00 a
35. โปรคลอราซ 0.05 เปอร์เซ็นต์	86.83 cd
36. กรรมวิธีควบคุม	0.00 i
F-test	**
CV (%)	1.91

^{1/} เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Dothiorella* sp. ที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแต่ละกรรมวิธี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์และเกลืออินทรีย์ในการยับยั้งความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Dothiorella* sp. และเก็บที่อุณหภูมิห้องนาน 5 วัน

กรรมวิธี	ขนาดผลบนผลมะม่วง (เซนติเมตร) ^{1/}	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความรุนแรง ของโรคบนผลมะม่วง ^{2/}
1. กรดแอสคอบิก 3 เปอร์เซ็นต์	6.00 de	7.64 def
2. กรดซิตริก 3 เปอร์เซ็นต์	3.78 b	42.00 bc
3. โซเดียมเบนโซเอท 3 เปอร์เซ็นต์	3.31 ab	49.00 bc
4. โซเดียมคาร์บอเนต 3 เปอร์เซ็นต์	7.91 g	0.00 f
5. โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์	7.05 efg	0.00 f
6. โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 1 เปอร์เซ็นต์	2.06 a	68.28 a
7. โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์	5.63 d	13.42 def
8. โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 1 เปอร์เซ็นต์	3.09 ab	52.51 abc
9. โพแทสเซียมซอเบท 3 เปอร์เซ็นต์	5.13 cd	21.18 d
10. โพแทสเซียมคาร์บอเนต 3 เปอร์เซ็นต์	5.40 d	18.66 de
11. โพแทสเซียมไบคาร์บอเนต 3 เปอร์เซ็นต์	7.44 fg	1.25 f
12. คอปเปอร์ซัลเฟต 1 เปอร์เซ็นต์	5.97 de	8.02 def
13. แอมโมเนียมคาร์บอเนต 1 เปอร์เซ็นต์	3.66 b	43.65 bc
14. แอมโมเนียมคาร์บอเนต 2 เปอร์เซ็นต์	6.49 def	1.74 ef
15. อิมซาลิล 0.1 เปอร์เซ็นต์	4.13 bc	36.31 c
16. โพรคลอราซ 0.1 เปอร์เซ็นต์	3.01 ab	53.68 ab
17. น้ำ	5.86 de	9.79 def
18. กรรมวิธีควบคุม (ผลมะม่วงปลูกเชื้อ)	6.50 def	-
F-test	**	**
CV (%)	14.16	36.09

^{1/}ขนาดผลบนผลมะม่วง (ซม.) และ^{2/}เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความรุนแรงของโรคบนผลมะม่วง ที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์และเกลืออินทรีย์ในการยับยั้งความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Dothiorella* sp. และเก็บที่อุณหภูมิห้องนาน 5 วัน

กรรมวิธี	ขนาดผลบนผลมะม่วง	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความรุนแรง
----------	------------------	---------------------------------

	(เซนติเมตร) ^{1/}	ของโรคบนผลมะม่วง ^{2/}
1. กรดซิตริก 3 เปอร์เซ็นต์	9.09 ab	20.76 ab
2. โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์	8.32 a	27.45 a
3. โซเดียมเมทาไบซัลไฟต์ 1 เปอร์เซ็นต์	8.65 a	24.56 ab
4. โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์	8.98 ab	21.74 ab
5. โพแทสเซียมเมทาไบซัลไฟต์ 1 เปอร์เซ็นต์	9.47 b	17.41 bc
6. แอมโมเนียมคาร์บอเนต 1 เปอร์เซ็นต์	10.80 cde	5.85 d
7. แอมโมเนียมคาร์บอเนต 2 เปอร์เซ็นต์	10.26 c	10.59 cd
8. โปรคลอราซ 0.05 เปอร์เซ็นต์	10.39 cd	9.42 d
9. โปรคลอราซ 0.1 เปอร์เซ็นต์	10.22 c	10.87 cd
10. น้ำ	11.04 de	3.72 d
11. กรรมวิธีควบคุม	11.47 e	-
<i>F</i> -test	**	**
CV (%)	4.28	27.05

^{1/} ขนาดผลบนผลมะม่วง (ซม.) และ^{2/} เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความรุนแรงของโรคบนผลมะม่วง ที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%