การใช้สารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของผลมะม่วง

Evaluation of GRAS to Control Anthracnose Disease (*Collectotrichum gloeosporiodes* (Penz.) Sacc. on Mango (*Mangifera indica* L.) Fruit

บุญญวดี จิระวุฒิ [1/] สุภา อโนธารมณ์ [1/] รัตตา สุทธยาคม [1/]

ABSTRACT

Anthracnose disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides* is the major problem of mango (*Mangifera indica*) which reduces both quality and shelf life. The experiments were carried out at the Post-harvest and Processing Research and Development Office, Department of Agriculture from October 2008-September 2009. This research was conducted to study the effectiveness of generally recognized as safe (GRAS, chemicals or substances added to food) which were propyl paraben, optiphen and salicylic acid at two concentrations namely 500 and 1000 mg/l to control mango anthracnose disease. The experimental design was CRD with 5 replications and 8 treatments: propyl paraben, optiphen and salicylic acid at 500 and 1,000 mg/l compared to water control and imazaril at 500 mg/l. The results showed significantly different in percentage of mycelial inhibition. Propyl paraben at 500 and 1,000 mg/l had the efficacy to inhibit the mycelial growth of *C. gloeosporioides* by 100 % which was similar to imazaril application at 500 mg/l. Salicylic acid and optiphen at 1,000 mg/l could inhibit the mycelia growth of this fungi by 71.26 and 50.66 % respectively. The effective treatment to control anthracnose of inoculated mango fruits after keeping at room temperature for 7 days were salicylic acid 1,000 mg/l, salicylic acid 500 mg/l and optiphen 1,000 mg/l which had disease severity 6.35, 15.16 and 17.55% respectively. The disease severity of other treatments were not significantly different form control.

Key words : anthracnose, *Colletotrichum gloeosporioides*, control, generally recognized as safe (GRAS), mango

[1/] สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

[1/] Post-harvest and Processing Research amd Development Office, Department of Agricuiture, Chatuchak, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

โรคแอนแทรคโนสของมะม่วง (*Mangifera indica*) มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้คุณภาพของผลมะม่วงลดลง และอายุการเก็บรักษาสั้น จึงศึกษาการใช้สารปลอดภัยในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยการทดลองดำเนินการที่สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 – กันยายน พ.ศ. 2552 โดยการทดสอบประสิทธิภาพของสาร 3 ชนิดคือ propyl paraben, optiphen และ salicylic acid มีความเข้มข้น 2 ระดับคือ 500 และ 1,000 mg/l เปรียบเทียบกับน้ำและ imazaril 500 mg/l การทดลองวางแผนแบบ CRD จำนวน 8 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่าการใช้สารทั้ง 4 ชนิดนี้ มีเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า propyl paraben ความเข้มข้น 500 และ 1000 mg/l สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100 % เช่นเดียวกับสารเคมี imazaril ที่ความเข้มข้น 500 mg/l รองลงมาคือ salicylic acid และ optiphen ที่ความเข้มข้น 1,000 mg/l สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 71.26 และ 50.66 % และเมื่อนำสารในกลุ่มนี้มาควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงที่เกิดจากการปลูกเชื้อ ซึ่งเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน พบว่าการจุ่ม salicylic acid 1,000 mg/l มีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ 6.35 % รองลงมาคือ salicylic acid 500 mg/l และ optiphen 1,000 mg/l มีความรุนแรงของโรค 15.16 และ 17.55 % ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ความรุนแรงของโรคใกล้เคียงกับกรรมวิธีควบคุมที่ใช้น้ำ

คำหลัก : โรคแอนแทรคโนส การควบคุม สารปลอดภัย มะม่วง

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นพืชสกุล Mangifera อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญและมีมูลค่าการส่งออกสูง ซึ่งในปี พ.ศ. 2551 มีปริมาณการส่งออกผลมะม่วงสดประมาณ 15,476 ตัน คิดเป็นมูลค่า 354.18 ล้านบาท (นิรนาม, 2552) มะม่วงเป็นไม้ผลที่ปลูกง่ายได้ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ แต่ประสบปัญหาเรื่องศัตรูหลายชนิด และที่สำคัญหลังการเก็บเกี่ยวคือ โรคแอนแทรคโนส (anthracnose) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Colletrotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. (Tandon and Singh, 1968) ทำให้ผลมะม่วงเน่าเสีย และมีอายุการเก็บรักษาสั้น ในประเทศไทยมีโรคแอนแทรคโนสแพร่กระจายอยู่ทั่วไป ในแหล่งปลูกมะม่วงและผลไม้ต่างๆ จากการสำรวจปริมาณและความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสที่เกิดกับผลมะม่วงพันธุ์ต่างๆ 5 สายพันธุ์ พบว่ามะม่วงน้ำพันธุ์ดอกไม้มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

สูงสุด รองลงมาคือพันธุ์หนังกลางวัน แก้ว ทองดำและอกร่อง ตามลำดับ (อังสุมา, 2530) เชื้อรา *C. gloeosporioides* สามารถเข้าทำลายผลมะม่วงตั้งแต่อยู่ในสวน (latent infection) โดยสปอร์ที่ตกลงบนผิวผลจะงอกและสร้าง appressoria เข้าทำลายบริเวณ cuticle ของผล โดยสร้างเส้นใยแล้วหยุดการเจริญ จนกระทั่งผลสุกเชื้อราสามารถเจริญและแสดงอาการของโรคในเวลาต่อมา (Kobiler *et al.*, 1998)

การควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องพิษตกค้างในผลิตผลและสภาพแวดล้อม การใช้สารที่ปลอดภัยหรือสารในกลุ่ม gnerally rgarded as safe (GRAS) เป็นอีกแนวทางการป้องกันกำจัดโรคที่มีความปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค สารที่นำมาใช้ในการทดลองคือ propyl paraben และ optiphen ซึ่งเป็นวัตถุกันเสีย (preservative) และสารต่อต้านเชื้อรา (antimicrobial) ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร และ salicylic acid เป็นสาร phenolic phytohormone ซึ่งเกี่ยวข้องกับกลไกของการชักนำให้เกิดความต้านทานในพืช (Anon, 2009) มีการศึกษาการใช้สาร salicylic acid, oxalic acid, calcium chloride และ จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (*Cryptococcus laurentii* (Kufferath) C.E. Skinner) เพื่อลดการเน่าเสียของผลแพร์ (pear) ที่เกิดจากเชื้อ *Alternaria* sp. พบว่าการใช้ salicylic acid ลดการเกิดโรคได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารชนิดอื่นและการไม่ใช้สาร (Tian *et al.*, 2006) ดังนั้นจึงทำการวิจัยเพื่อศึกษาประสิทธิภาพสารในกลุ่ม GRAS ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงทดแทนการใช้สารเคมี เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาคุณภาพของผลิตผล หลังการเก็บเกี่ยวให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การแยกเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว

นำผลมะม่วงที่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส แยกเชื้อราสาเหตุด้วยวิธี tissue transplanting โดยการตัดเนื้อเยื่อเปลือกบริเวณรอยต่อระหว่างเนื้อเยื่อปกติ และเนื้อเยื่อที่แสดงอาการของโรคขนาดประมาณ 5x5 มม. และนำเนื้อเยื่อดังกล่าวไปฆ่าเชื้อในคลอรอกซ์ 10 % เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำมาวางในจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน

2. ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่ม GRAS ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides*

เตรียมอาหาร PDA ที่ผสมสารตามแต่ละกรรมวิธี เทลงในจานเลี้ยงเชื้อ และวางเชื้อรา *C. gloeosporioides* ตรงกลางผิวหน้าอาหาร บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน วัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา นำค่าที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

เมื่อ A คือค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าน

ศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA (กรรมวิธีควบคุม)

B คือค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารกรรมวิธีที่ 2-8

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ

1. กรรมวิธีควบคุม (น้ำ)
2. imazaril 500 มก./ล.
3. propyl paraben 500 มก./ล.
4. propyl paraben 1,000 มก./ล.
5. optiphen 500 มก./ล.
6. optiphen 1,000 มก./ล.
7. salicylic acid 500 มก./ล.
8. salicylic acid 1,000 มก./ล.

3. ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่ม GRAS เพื่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 5 ซ้ำๆ ละ 4 ผล 8 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีเหมือนการทดลองในข้อ 2

นำผลมะม่วงที่สมบูรณ์และไม่เป็นโรคปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยวิธีพ่นลงบนผลมะม่วง และเก็บไว้ในสภาพชื้นเป็นเวลา 24 ชม. หลังจากนั้นจุ่มสารความเข้มข้นต่างๆ แต่ละกรรมวิธีเป็นเวลา 5 นาที เรียงใส่ตะกร้าพลาสติก เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน ตรวจเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค โดยนับจำนวนผลที่เป็นโรคและเปอร์เซ็นต์ความรุนแรง การวัดความรุนแรงของโรคดำเนินการโดยวัดพื้นที่ผิวที่แสดงอาการของโรคเปรียบเทียบกับพื้นที่ผิวทั้งหมด

การทดลองดำเนินการที่สำนักห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551- กันยายน พ.ศ. 2552

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การแยกเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วง

เชื้อราที่แยกได้จากผลมะม่วงที่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส มีลักษณะอาการเป็นจุดสีดำรูปร่างกลม ขนาดไม่แน่นอน แผลขยายลุกลามมีเมือกสีส้มกระจายอยู่กลางแผล เชื้อราสาเหตุของโรคคือ *C. gloeosporioides* สร้าง fruiting body แบบ acervulus ลักษณะของสปอร์มี รูปทรงกระบอกตรง ปลายมน (Figure 1)

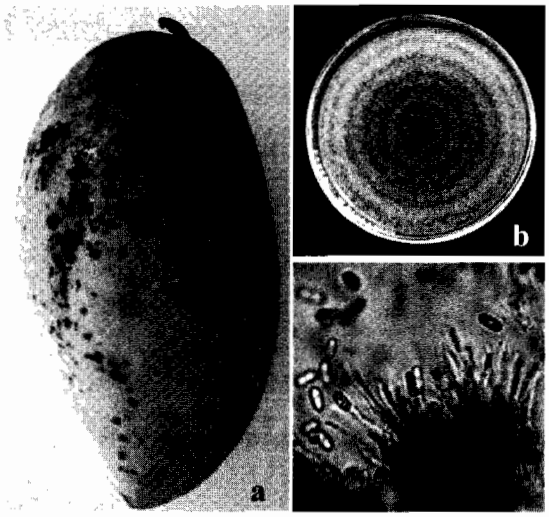

Figure 1. Symptom (a), colony (b) and acervulus of anthracnos (c) of mango fruit caused by *C. gloeosporioides*

2 ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่ม GRAS ในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides*

ประสิทธิภาพของสารกลุ่ม GRAS ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 1) โดยพบว่า propyl paraben ที่ความเข้มข้น 500 มก./ล. สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100 % และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ imazaril ที่ความเข้มข้น 500 มก./ล. รองลงมาคือ salicylic acid และ optiphen ที่ความเข้มข้น 1,000 มก./ล. สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 71.26 และ 50.66 % (Table) ส่วนการเจริญของเส้นใยเชื้อราเมื่อใช้สารกลุ่ม GRAS ในอาหารเลี้ยงเชื้อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่ง (Figure 2) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chirawut (2005) ที่พบสาร propyl paraben ในสารสกัดหยาบในเปลือกมะม่วงน้ำดอกไม้ ซึ่งสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioide* ได้ สาร propyl paraben เป็นสารต่อต้านเชื้อรา (Anon, 2009)

3. ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่ม GRAS ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง

ประสิทธิภาพของสารกลุ่ม GRAS ที่นำมาทดสอบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงที่เกิดจากการปลูกเชื้อ เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน พบมะม่วงที่จุ่มสารต่างๆ ทุกกรรมวิธีเกิดโรค 100 % ยกเว้นการจุ่มสาร salicylic acid 1,000 มก./ล. เกิดโรค 95 % ซึ่งใกล้เคียงกัน ส่วนความรุนแรงของโรคพบว่าการจุ่ม salicylic acid 1,000 มก./ล. มีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ 6.35 % รองลงมาคือ salicylic acid 500 มก./ล. และ optiphen 1,000 มก./ล. มีความรุนแรงของโรค 15.16 และ 17.55 % ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ความรุนแรงของโรคไม่มีความแตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม (Figure 3 and Table 2) และยังพบว่าสาร

Table 1. Efficacy of GRAS compounds for the inhibition of mycelial growth of *C. gloeosporioides* on potato dextrose agar (PDA) after 7 days of incubation

Treatment	Inhibition of mycelial growth (%)
(Control) (water)	0.00 f
Imazaril 500 mg/l	100.00 a
Propyl paraben 500 mg/l	100.00 a
Propyl paraben 1,000 mg/l	100.00 a
Optiphen 500 mg/l	25.74 e
Optiphen 1,000 mg/l	50.66 c
Salicylic acid 500 mg/l	44.32 d
Salicylic acid 1,000 mg/l	71.26 b
CV (%)	5.23

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

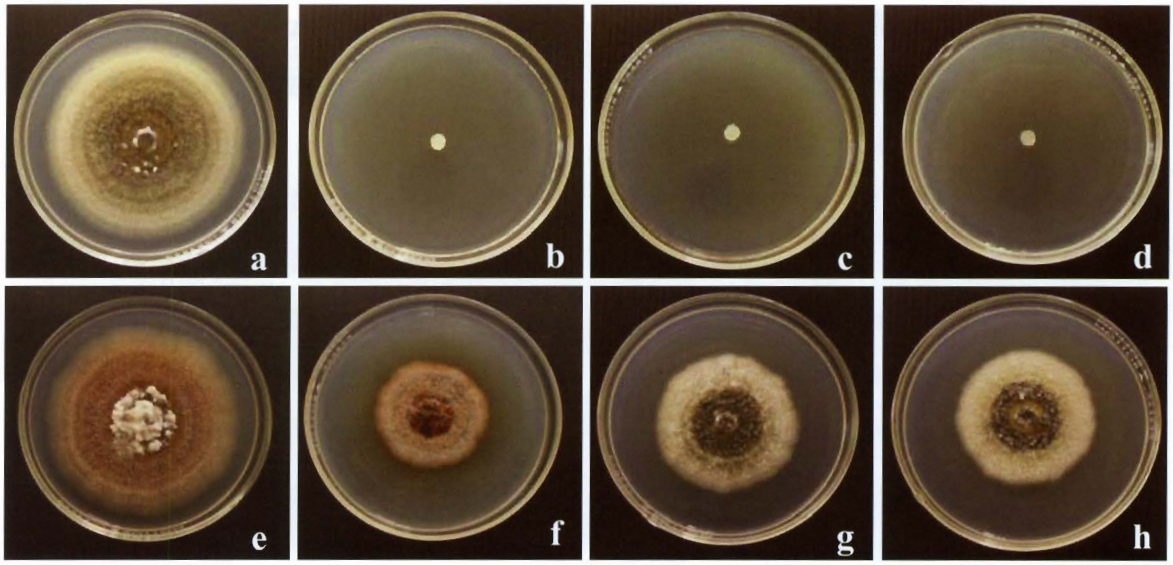

Figure 2. Efficacy of GRAS compounds namely water as control (a) imazaril 500 mg/l (b), propyl paraben at 500 mg/l (c) and 1,000 mg/l (d); optiphen at 500 mg/l (e) and 1,000 mg/l (f) and salicylic acid at 500 mg/l (g) and 1,000 mg/l (h) for the inhibition of mycelial growth of *C. gloeosporioides* on potato dextrose agar (PDA) after 7 days of incubation.

Figure 3. Efficacy of GRAS compounds namely water as control (a) imazaril 500 mg/l (b), propyl paraben at 500 mg/l (c) and 1,000 mg/l (d); optiphen at 500 mg/l (e) and 1,000 mg/l (f) and salicylic acid at 500 mg/l (g) and 1,000 mg/l (h) for control anthracnose of mango fruit which are inoculated by *C. gloeosporioides* kept at room temperature for 7 days of incubation.

salicylic acid ใช้ได้ผลดีในการลดความรุนแรงของโรคบนผลมะม่วง ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับระบบ signal transduction ซึ่งจะไปชักนำให้พืชเกิดความต้านทานโดยการสร้างสารต่างๆ เช่น polyphenols alkaloids หรือ pathogenesis-related (PR) proteins (Hahlbrock and Scheel, 1989) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า salicylic acid สามารถชักนำให้เกิดความต้านทานโรค brown rot เกิดจากเชื้อรา *Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey ในผลเชอรี่ (sweet cherry) ในช่วงเก็บรักษาได้อีก

Table 2. Efficacy of GRAS compounds for control anthracnose of mango fruit, inoculated, by *C. gloeosporioides* kept at room temperature for 7 days.

Treatment	Disease incidence (%)	Disease severity (%)
Control	100	25.80 b
Imazaril 500 mg/l	100	22.06 b
Propyl paraben 500 mg/l	100	23.50 b
Propyl paraben 1,000 mg/l	100	24.95 b
Optiphen 500 mg/l	100	26.31 b
Optiphen 1,000 mg/l	100	17.55 ab
Salicylic acid 500 mg/l	100	15.16 ab
Salicylic acid 1,000 mg/l	95	6.35 a
CV (%)		37.46

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

ด้วย (Hongjie and Shiping, 2005) ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อราในจานเลี้ยงเชื้อ ซึ่งพบว่า salicylic acid สามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อราได้น้อยกว่าสาร propyl paraben แต่กลับสามารถควบคุมโรคได้ดีกว่าสาร propyl paraken ดังนั้นการใช้ salicylic น่าจะเกี่ยวข้องกับกลไกการชักนำให้ผลมะม่วงเกิดความต้านทาน ศิริชัย (2548) ก็พบว่ามะม่วงที่จุ่มใน salicylic acid ที่ระดับความเข้มข้น 2 mM สามารถรักษาคุณภาพและลดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและทางชีวเคมีของมะม่วงได้ดีที่สุด โดยมีผลในการชะลออัตราการหายใจ อัตราการผลิตเอทธีลีน การเปลี่ยนแปลงสีและการเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ ACC oxidase ทำให้มีอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 25 และ 20 วัน ตามลำดับเมื่อเก็บรักษาที่ 13° และ 25°ซ

สรุปผลการทดลอง

สารในกลุ่ม GRAS ที่ความเข้มข้นต่างๆ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงได้แตกต่างกัน โดย propyl paraben ที่ความเข้มข้น 500 มก./ล. และ 1,000 มก./ล. สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100 % เช่นเดียวกับ imazaril เมื่อนำสารในกลุ่ม GRAS ทดสอบการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของผลมะม่วง พบว่าผลมะม่วงที่จุ่มสารต่างๆ ทุกกรรมวิธีเกิดโรค 100 % ยกเว้นการจุ่ม salicylic acid 1,000 มก./ล. เกิดโรค 95 % ส่วนความรุนแรงของโรคไม่มีความแตก

ต่างกันระหว่างการจุ่มสาร propyl paraben และ optiphen เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ยกเว้นเมื่อจุ่มใน salicylic acid 1,000 มก./ล. มีความรุนแรงของโรคต่ำสุดคือ 6.35 % ซึ่งแตกต่างจาก imazaril ที่มีความรุนแรงของโรค 22.7%

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2552. *ปริมาณและมูลค่าการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแช็ง แยกรายประเทศ ปี 2547 - 2551*. กรมศุลกากร. agriqua.doae.go.th/export/091252/mango__export.doc, 16 /5/2553.

ศิริชัย กัลยาณรัตน์. 2548. ผลของ salicylic acid ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. http://www.phtnet.org. *Postharvest Newsletter* 4 (2): 1-3, 1/4/ 2553.

อังสุมา ชยสมบัติ. 2530. *โรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงที่เกิดจากเชื้อรา Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. *และการควบคุม*. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 116 หน้า.

Anon. 2009. *Propylparaben. Wikipedia,* The free encyclopedia, http://wikipedia.org/wiki I, 20 /6/ 2009.

Chirawut, B. 2005. *Antifungal Compounds and Mechanism of Resistance of Mango Peel Against Colletotrichum gloeosporioides*. Doctor of Philosophy Thesis, Kasetsart University, Bangkok. 86 p.

Hongjie Y. and T. Shiping. 2005. Effects of pre- and post-harvest application of salicylic acid or methyl jasmonate on inducing disease resistance of sweet cherry fruit in storage. *Postharvest Biol. Technol.* 35: 253-262.

Hahlbrock, K. and D. Scheel. 1989. Physiology and molecular biology of phenylpropanoid metabolism. *Ann. Rev. Plant Phys.* 40: 347-369.

Kobiler. I., R. Reved., L. Artez., and D. Prusky. 1998. Antifungal compounds regulating quiescent diseases in mango. Pages.109-114. *In : Disease Resistance in Fruit*. Johnson G.I. , E. Highley and D. C. Joyce (eds.). Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Australia.

Tandon, J. N. and B. B. Singh. 1968. Control of mango anthracnose (*C. gloeosporioides*) by fungicides. *Indian Phytopath.* 21:212-216.

Tian. S., Y. Wan, G. Qin and Y. Xu. 2006. Induction of defense responses against Alternaria rot by different elicitors in harvested pear fruit. *Appl. Microbiol. Biotech.* 70:729-734.