การตรวจสอบการเข้าทำลายแบบแฝงโดยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้ paraquat

Detection of Latent Infection of *Colletotrichum gloeosporioides* by Paraquat treated on Mature Green Mango Fruit after Harvest

ศุภาลักษณ์ โตสุขเจริญกุล และ สมศิริ แสงโชติ[1]

Abstract

Latent infection of C. *gloeosporioides* on mature green mango fruit after harvest was investigated by using paraquat test. Fruits were spot inoculated with conidial suspension of *C .gloeosporioides* at 10^6 conidial/ml. After 12 hr of incubation in moist chamber at 25 °C, fruits were treated on inoculated spots with paraquat at 50,000 ppm by painting for 45-60 sec. and then incubated at 25 °C in moist chamber. After 4 days, on paraquat treated fruit, acervuli were produced on inoculated fruits at 95% compared with tissue tansplanting at 90% after 7 days.

บทคัดย่อ

การตรวจสอบการเข้าทำลายแบบแฝงที่เกิดจากเชื้อรา C. *gloeosporioides* ในผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว โดยทำการปลูกเชื้อรา C. *gloeosporioides* ความเข้มข้นประมาณ 10^6 สปอร์ / มิลลิลิตร ลงบนผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ทำการสุ่มเก็บผลมะม่วงระยะแก่เต็มที่ ผิวผลยังเขียวจากนั้นนำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง สารละลาย paraquat (1,1'- dimethyl – 4,4'- bipyridium ion 20 % w/v) ที่ละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อในอัตรา 50,000 ppm ทาบริเวณที่ปลูกเชื้อรอให้แห้งเป็นเวลา 45-60 วินาที จากนั้นนำผลมะม่วงมาบ่มเชื้อภายใต้แสงในที่ชื้น ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อนำผลมะม่วงดังกล่าวมาตรวจส่วนของเชื้อโดยตรงโดยใช้สารเคมี paraquat และโดยวิธี tissue transplanting บนอาหาร PDA เพื่อเปรียบเทียบ แล้วนำไปบ่มเชื้อภายใต้แสงในที่ชื้น ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อใช้วิธีการนี้หลังจากปลูกเชื้อ 4 วัน พบว่าตรวจพบ acervulus จากผลมะม่วงหลังทาสารละลาย paraquat ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับวิธี tissue transplanting ซึ่งตรวจพบเพียง 90 เปอร์เซ็นต์หลังจากปลูกเชื้อ 7 วัน

คำนำ

มะม่วงเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทยมีการปลูกอย่างแพร่หลาย แต่อย่างไรก็ตามผลิตผลมะม่วงก็มีปัญหาทางด้านการเน่าเสียอันเนื่องมาจากจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชซึ่งเกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส (สมศิริ, 2531) ซึ่งเป็นเชื้อราที่สามารถทำให้เกิดโรคขึ้นได้กับทุกระยะการเจริญเติบโตของผลมะม่วง โดยทั่วไปแล้วการติดเชื้อนั้นจะเกิดขึ้นในระหว่างการพัฒนาของผลมะม่วงแต่อยู่ในลักษณะของการเข้าทำลายแบบแฝงก่อนที่ผลจะสุก (Spould และ Shrenk, 2000) โดยเชื้อจะมีการพักแฝงตัวอยู่ในผลมะม่วงในรูปของเส้นใยที่เจริญแทรกอยู่ระหว่างเซลล์ในชั้น epidermis และ subepidermis ลึกลงไปในผิวผลมะม่วง 2-3 ชั้นของผิวของเซลล์จากผิวนอกสุด ซึ่งจะยังไม่มีการแสดงอาการของโรคและเริ่มมีการพัฒนาเป็นอาการของโรคแอนแทรคโนสเมื่อผลมะม่วงเริ่มสุกภายหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งสร้างความเสียหายให้กับผลิตผลได้เป็นอย่างมาก(นิพนธ์, 2542) การพัฒนาการตรวจสอบการเข้าทำลายแบบแฝงของเชื้อราเพื่อให้สามารถคาดการณ์การเข้าทำลายแบบแฝงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า สำหรับการวางแผนเพื่อการดำเนินการในการควบคุมโรคก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว Paraquat treated เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการตรวจสอบการ

[1] ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กทม. 10900

เข้าทำลายแบบแฝง (Biggs, 1995) ในงานวิจัยนี้จึงได้ทดสอบความเหมาะสมของ paraquat เพื่อใช้ในการตรวจสอบการเข้าทำลายแบบแฝงของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงน้ำดอกไม้

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาระยะเวลาที่เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เข้าทำลายแบบแฝงในผลมะม่วง

การศึกษาระยะเวลาในการเข้าทำลายแบบแฝงของเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยใช้สารแขวนลอยสปอร์ (spore suspension) ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เข้มข้น 10^6 สปอร์ / มิลลิลิตร ปลูกเชื้อลงบนผลมะม่วงน้ำดอกไม้โดยการฉีดพ่นสารแขวนลอยสปอร์ 2 จุดกลางผล ส่วนอีกด้านของผลฉีดพ่นด้วยน้ำกลั่น แล้วทำเครื่องหมายวงกลมรอบบริเวณที่ปลูกเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสในสภาพชื้น ทำการสุ่มแยกเชื้อราจากผลมะม่วงที่ทำการปลูกเชื้อด้วยวิธี tissue transplanting โดยนำผลมะม่วงมาตัดเนื้อเยื่อบริเวณผิวผลที่ได้ทำการปลูกเชื้อจุดละ 1 ชิ้นขนาดกว้างยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ลึกประมาณ 0.1 เซนติเมตร จากนั้นนำไปแช่ใน clorox 5 เปอร์เซ็นต์ ซับเนื้อเยื่อให้แห้งนำมาวางบนอาหาร PDA (potato dextrose agar) หลังบ่มเชื้อที่ระยะเวลา 1, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42 และ 48 ชั่วโมงตามลำดับ แล้วจึงทำการบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสภายใต้แสงฟลูออเรสเซ็นต์ 12 ชั่วโมงสลับกับความมืดจึงตรวจสอบเชื้อที่ได้ว่าเป็นเชื้อชนิดเดียวกับที่ทำการปลูกเชื้อลงบนผลมะม่วงในตอนแรก เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากเนื้อเยื่อในแต่ละช่วงเวลาที่ทำการทดสอบตามลำดับชั่วโมงเพื่อศึกษาช่วงเวลาที่ดีที่สุด ที่สามารถตรวจพบการเข้าทำลายของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในผลมะม่วง 100 เปอร์เซ็นต์

2. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีตรวจการเข้าทำลายแบบแฝงของเชื้อรา *Collectotrichum. gloeosporioides* ในผลมะม่วง โดยใช้สารเคมี paraquat และ tissue transplanting

นำผลมะม่วงน้ำดอกไม้มาปลูกเชื้อโดยการฉีดพ่นสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เข้มข้น10^6. สปอร์ / มิลลิลิตร โดยปลูกเชื้อผลละ 2 จุดด้านหนึ่งของผล โดยทำเครื่องหมายวงกลมรอบบริเวณที่ปลูกเชื้อ ส่วนอีกด้านหนึ่งของผลไม่ปลูกเชื้อ นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในสภาพชื้นโดยใช้ระยะเวลาที่ดีที่สุดจาก ข้อ 1 และแบ่งผลมะม่วงออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง

กลุ่มแรกนำสารละลาย paraquat (1,1'- dimethyl – 4,4'- bipyridium ion 20 % w/v) ที่ละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อความเข้มข้น 50,000 ppm ทาบริเวณที่ปลูกเชื้อและรอให้แห้งเป็นเวลา 45-60 วินาที จากนั้นนำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสในสภาพชื้นภายใต้แสงฟลูออเรสเซ็นต์ 12 ชั่วโมงสลับมืด 12 ชั่วโมง กลุ่มที่สองนำมาแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplanting บนอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar) และนำไปบ่มเชื้อสภาพเดียวกับกลุ่มแรก ทำการตรวจสอบในวันที่ 4 หลังบ่มเชื้อและตรวจบันทึกทุกวันจนถึงวันที่ 10 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์จำนวนผลที่ตรวจพบ acervulus ของเชื้อราจากทั้งสองกลุ่มทดลอง เมื่อเชื้อราสร้างสปอร์ นำสปอร์มาตรวจสอบว่าเป็นชนิดเดียวกับที่ทำการปลูกเชื้อลงบนผลมะม่วงหรือไม่ และบันทึกจำนวนวันที่ตรวจสอบพบสปอร์ได้จากมะม่วงทั้ง 2 กลุ่ม

3. ศึกษาปริมาณเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เข้าทำลายแบบแฝงต่ำสุดที่สามารถตรวจสอบได้

ศึกษาปริมาณเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่เข้าทำลายแบบแฝงต่ำสุดที่สามารถตรวจสอบได้ โดยนำผลมะม่วงระยะแก่เต็มที่ ลักษณะผิวผลยังเขียวอยู่ มาปลูกเชื้อโดยการฉีดพ่นสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่ความเข้มข้น 10, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6 สปอร์ / มิลลิลิตร ผลละ 2 จุดด้านเดียวกัน ส่วนอีกด้านไม่ทำการปลูกเชื้อ แล้วทำเครื่องหมายวงกลมรอบบริเวณที่ปลูกเชื้อ กำหนดให้เป็น 7 สิ่งทดลองตามลำดับ และนำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาที่ดีที่สุดจากข้อ 1

หลังจากนั้นเช็ดผิวผลมะม่วงด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำผลมะม่วงไปแช่ใน clorox 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งซับให้แห้งแบ่งเป็น 2 กลุ่มทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2 บันทึกผลโดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์จำนวนผลมะม่วงที่ตรวจพบ ส่วนของโครงสร้างเชื้อรา ที่ปลูกเชื้อด้วยความเข้มข้นของสารแขวนลอยสปอร์ที่ต่างกัน และเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลมะม่วงที่ตรวจพบโครงสร้างของเชื้อรา จากผลมะม่วงทั้งสองกลุ่มทดลองที่ทำการศึกษาวิธีตรวจสอบต่างกัน เมื่อเชื้อราสร้างสปอร์ นำสปอร์มาตรวจสอบว่าเป็นชนิดเดียวกับที่ทำการปลูกเชื้อลงบนผลมะม่วง และบันทึกจำนวนวันที่ตรวจสอบสปอร์ได้จากผลมะม่วงทั้งสองส่วน ที่ทำการศึกษาต่างวิธีกันหลังทำการตรวจสอบ

ผลการทดลอง

1. ศึกษาระยะเวลาที่เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เข้าทำลายแบบแฝงในผลมะม่วง

ผลการแยกเชื้อรา *C. gloeosporioides* จากผลมะม่วงน้ำดอกไม้ภายหลังการเก็บเกี่ยวที่ลักษณะผิวผลยังเขียวอยู่โดยทำการแยกเชื้อด้วยวิธี tissue transplanting หลังทำการปลูกเชื้อด้วยสารแขวนลอยสปอร์ของ *C. gloeosporioides* ความเข้มข้นประมาณ 10^6 สปอร์ / มิลลิลิตร พบว่าผลมะม่วงที่ไม่ปลูกเชื้อ (control) พบเปอร์เซ็นต์การตรวจพบเชื้อรา 3 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลมะม่วงที่ทำการปลูกเชื้อหลังบ่มเชื้อ1 ชั่วโมงพบเปอร์เซ็นต์การตรวจพบเชื้อรา 3.5 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากบ่มเชื้อที่เวลา 12, 18, 24, 30, 36, 42, และ48 ชั่วโมงตรวจพบเปอร์เซ็นต์การตรวจพบเชื้อรา100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากเนื้อเยื่อในแต่ละช่วงเวลาที่ทำการแยกเชื้อทั้ง 10 สิ่งทดลอง ตามลำดับชั่วโมงหลังบ่มเชื้อพบว่าช่วงเวลาที่ดีที่สุดที่สามารถตรวจพบการเข้าทำลายของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในผลมะม่วง 100 เปอร์เซ็นต์และใช้เวลาน้อยที่สุดคือที่ 12 ชั่วโมงหลังบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งตรงกับที่มีการรายงานว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* สามารถเข้าทำลายผลมะม่วงโดยบนผลที่เริ่มสุกและมีแผลสามารถเห็นอาการเริ่มแรกได้ในเวลาเพียง 12 ชั่วโมง และผลที่ยังเขียวจะสามารถเห็นอาการได้ภายในเวลา 48 ชั่วโมง (Tricita และ Quimio, 1974)

ตาราง 1 ศึกษาระยะเวลาที่เชื้อรา *C. gloeosporioides* เข้าทำลายแบบแฝงในผลมะม่วง

เวลาที่แยกเชื้อหลังบ่มเชื้อ (ชั่วโมง)	ผลมะม่วงที่ตรวจพบเชื้อ(%)
1	7
6	95
12	100
18	100
24	100
30	100
36	100
42	100
48	100

2. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีตรวจการเข้าทำลายแบบแฝงของเชื้อรา *Collectotrichum. gloeosporioides* ในผลมะม่วง โดยใช้สารเคมี paraquat และ tissue transplanting

ผลการศึกษาวิธีการตรวจสอบการเข้าทำลายแบบแฝงของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในผลมะม่วงพบว่าการศึกษาโดยใช้วิธีนำผลมะม่วงหลังปลูกเชื้อ 12 ชั่วโมงมาทาสารเคมี paraquat นั้นสามารถตรวจพบ acervulus ของเชื้อรา *C.*

gloeosporioides ได้ที่ 4 วันหลังทาสารเคมีถึง 95 เปอร์เซ็นต์ส่วนวิธี tissue transplanting นั้นตรวจพบได้ที่ 7 หลังแยกเชื้อที่ 90 เปอร์เซ็นต์ดังแสดงในตารางที่ 2 จากผลการเปรียบเทียบดังภาพที่ 4 พบว่าการตรวจสอบโดยวิธี paraquat-treated สามารถใช้ตรวจสอบการตรวจพบเชื้อ (%) ได้เร็วกว่าวิธี tissue transplanting ถึง 3 วัน ซึ่ง Cerkauskas และ Sinclair ,1980 ได้ศึกษาการชุบเนื้อเยื่อส่วนของลำต้นถั่วเหลืองด้วยสารเคมี paraquat ความเข้มข้น 50,000 ppm และทำการบ่มเชื้อเช่นเดียวกับทีใช้ในการทดลอง พบว่าหลังบ่มเชื้อ 4 วัน จะช่วยให้สร้าง fruiting structures และ โคนิเดีย ของ *Phomopsis* spp., *Cercosporra kikuchii* และ *Fusarium* spp.

ตารางที่ 2 ศึกษาเปรียบเทียบวิธีตรวจการเข้าทำลายแบบแฝงของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในผลมะม่วง โดยใช้สารเคมี paraquat และ tissue transplanting

วิธีการ	เปอร์เซ็นต์จำนวนผลที่ตรวจพบเชื้อ/วัน						
	4	5	6	7	8	9	10
Paraquat	95	100	100	100	100	100	100
Tissue transplanting	0	20	50	90	100	100	100

3. ศึกษาปริมาณเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เข้าทำลายแบบแฝงต่ำสุดที่สามารถตรวจสอบได้

จากการศึกษาพบว่าผลมะม่วงที่ทำการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่ความเข้มข้นแตกต่างกันคือ ที่ความเข้มข้น 10, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6 สปอร์ / มิลลิลิตร นั้นมีเปอร์เซ็นต์การตรวจพบเชื้อแตกต่างกันโดยเมื่อทำตรวจสอบโดยวิธี paraquat-treated พบว่าสามารถตรวจสอบการเกิดโรคได้ที่ 4 วันหลังปลูกเชื้อที่ 30, 45, 60, 85, 90และ 95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในวิธีการ tissue transplanting นั้นยังไม่สามารถตรวจสอบได้ในทุกความเข้มข้นของสารแขวนลอยสปอร์และในวันที่ 7 สามารถตรวจพบเชื้อได้ 40, 45, 75, 97.5 100และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งสามารถตรวจพบได้ก่อนการใช้วิธี tissue transplanting ถึง 3 วันและการใช้วิธี tissue transplanting ตรวจพบเชื้อได้เพียง 23, 39, 51, 77, 83 และ 90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ตารางบันทึกผลการศึกษาจำนวนผลมะม่วง (%) ที่ตรวจพบ ส่วนของโครงสร้างเชื้อราโดยวิธีชุบ paraquat

ความเข้มข้นของ	จำนวนผลที่ตรวจพบ acervulus(%)วันที่ 4		จำนวนผลที่ตรวจพบ acervulus(%)วันที่ 7	
spore suspension	Paraquat-treated	Tissue transplanting	Paraquat-treated	Tissue transplanting
10	30	0	40	23
10^2	45	0	45	39
10^3	60	0	75	51
10^4	85	0	97.5	77
10^5	90	0	100	83
10^6	95	0	100	90

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

สารละลาย Paraquat (1,1'- dimethyl – 4,4'- bipyridium ion 20 % w/v) ความเข้มข้น 50,000 ppm สามารถนำมาใช้เป็นสารฆ่าเซลล์ผิวของมะม่วงเพื่อใช้ตรวจสอบการเข้าทำลายแบบแฝงบนผลมะม่วงได้ภายใน 4 วัน โดยที่ตรวจพบ acervulus ได้ถึง 95% ส่วนการตรวจสอบโดยใช้วิธี tissue transplanting นั้นตรวจพบเชื้อได้ในวันที่ 7 ซึ่งช้ากว่าการใช้สารเคมี paraquat ถึง 3 วัน Biggs (1995) ศึกษาการติดเชื้อแบบแฝงในผลแอปเปิล และตรวจพบ acervulus ของเชื้อรา *C. acutatum* โดยใช้วิธีนี้บนเนื้อเยื่อของผล นอกจากนั้นวิธีการนี้ยังใช้ได้ผลในการตรวจเชื้อรา *Cercospora kikuchii, Colletotrichum dematium* var. *truncata, Fusarium* spp. และ *Phomopsis* spp. ในถั่วเหลืองโดยการจุ่มเนื้อเยื่อของต้นถั่วเหลืองใน paraquat ความเข้มข้น 50,000 ppm เป็นเวลา 45-60 วินาที ทำให้เนื้อเยื่อตายและสามารถตรวจสอบอาการได้ภายใน 4 วัน (Cerkauskas และ Sinclair, 1980) ส่วนในการทดลองนี้สามารถตรวจพบ acervulus ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ก่อนผลมะม่วงที่ไม่ได้ทาสารเคมี paraquat 3 วัน ซึ่งเป็นการตรวจสอบการเข้าทำลายแบบแฝงในผลมะม่วงเนื่องจากใช้ผลมะม่วงที่ผิวผลยังเขียวและทำการบ่มเชื้อที่ 12 ชั่วโมง และสามารถตรวจสอบได้ที่ระดับความเข้มข้นของสารแขวนลอยสปอร์ต่ำกว่า 10^6 สปอร์ / มิลลิลิตร ภายใน 4 วัน ในขณะที่วิธี tissue transplanting สามารถตรวจสอบได้ภายในวันที่ 7

เอกสารอ้างอิง

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. โรคมะม่วง, น. 85-114. *ใน* **เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการหลักสูตร** "หมอพืช-ไม้ผล" ฉบับที่ 1 โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด, ภาควิชาโรคพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมศิริ แสงโชติ. 2531. โรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วง, หน้า. 34 – 43 . *ใน* **รวมเล่มเอกสารประกอบการอบรมเรื่องเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้เพื่อส่งออก.** ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการพลังงาน, กรุงเทพ ฯ .

Biggs, A, R., 1995. Detection of latent infections in apple fruit with paraquat. **The American Phytopathological Society**. 79:1062-1067.

Cerkauskas, R. F., and J. B. Sinclair. 1980. Use of Paraquat to aid detection of fungi in soybean tissues **Phytopathology** 70:1036-1038.

Spould and Shrenk. 2000. Mango Diseases, pp. 153-182. *In* **Diseases of Fruit Crops**. Science Publishers, Inc. Plymouth, UK. Pp 310.

Tricita, H. Q. and A.J. Quimio. 1974. Pathogenecity of mango anthracnose. **Philippine Agriculturist** 58 : 323-329.