Agricultural Sci. J. 34 : 4-6 (Suppl.) : 49-52 (2003) ว. วิทย. กษ. 34 : 4-6 (พิเศษ) : 49-52 (2546)

ผลของไคโตแซนต่อโรคแอนแทรคโนสของผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว

Effect of Chitosan on Anthracnose Disease of Mango Fruit after Harvest

ธวัช หะหมาน[1] และ สมศิริ แสงโชติ[1]

Thawat Hamarn[1] and Somsiri Sangchote[1]

Abstract

Chitosan at concentration of 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 and 6400 μg/ml were treated on its effectiveness on mycelial growth and spore germination of *C. gloeosporioides*. At concentration of 800 μg/ml pH 4.0 and 1600 μg/ml, pH 4.5, it could inhibit mycelial growth at 100% whereas at 800 μg/ml pH 4.5 inhibited spore germination at 100%. Inoculated fruit with this fungus on one side and then, dipped this side in chitosan at 800 μg/ml. Disease incidence was reduced by 56.9% whereas dipped the other side (uninoculation) showed no reduction in disease incidence of inoculated side. Mango fruits treated on one side with chitosan at the same concentration and inoculated on both side after store at 15 °C for 0, 5, 10, 15 and 20 days. It showed that disease induce was reduced 55.9, 22.7, 12.3, 6.7 and 6.6%, respectively as comparing with untreated side.

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของไคโตแซนที่ระดับความเข้มข้น 100 200 400 800 1600 3200 และ 6400 μg/ml ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 800 และ 1600 μg/ml ของ pH 4.0 และ 4.5 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบการยับยั้งการงอกของสปอร์ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 800 μg/ml pH 4.5 สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลมะม่วงที่มีการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* ด้านเดียวของผลแล้วบ่มไว้ในสภาพชื้นเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นจุ่มผลมะม่วงด้านที่ปลูกเชื้อในสารละลายไคโตแซนความเข้มข้น 800 μg/ml pH 4.5 นั้นสามารถยับยั้งการเกิดโรคได้ 56.9 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อจุ่มผลมะม่วงด้านที่ไม่ได้ปลูกเชื้อในสารละลายไคโตแซน พบว่าไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดโรคของผลด้านที่ปลูกเชื้อดังกล่าว เมื่อจุ่มด้านหนึ่งของผลมะม่วงในสารละลายไคโตแซนเข้มข้น 800 μg/ml แล้วเก็บรักษาไว้ที่ 15 °ซ. เป็นระยะเวลา 0 5 10 15 และ 20 วัน ก่อนจะนำมาปลูกเชื้อทั้งสองด้านของผล ไคโตแซนสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ 55.9 22.7 12.3 6.7 และ 6.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการเกิดโรคของผลมะม่วงด้านที่ไม่ได้จุ่มในสารละลายไคโตแซน

คำนำ

มะม่วงน้ำดอกไม้เป็นมะม่วงพันธุ์ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรและผู้ขายได้ดีแต่มีสิ่งที่ต้องแก้ไขหลายประการ โดยเฉพาะโรคแอนแทรคโนสที่เกิดขึ้นกับผลมะม่วงในช่วงหลังการเก็บเกี่ยว จึงถือเป็นปัญหาสำคัญที่สร้างความเสียหายได้เป็นอย่างมาก ได้มีการพัฒนาทางเลือกเพื่อทดแทนสารเคมีโดยเฉพาะทางเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ได้มีการประยุกต์ใช้ไคโตแซนซึ่งเป็นโพลีเมอร์ของ β-1,4-D-glucosamine ที่พบเป็นองค์ประกอบส่วนเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมสัตว์น้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งเปลือกกุ้งและปู ไคโตแซนสามารถรบกวนการเจริญของเชื้อราได้อย่างกว้างขวาง รวมทั้งกระตุ้นให้เกิดกระบวนการทางชีวเคมีในเนื้อเยื่อของพืชอาศัย โดยพบว่าไปมีผลลดการพัฒนาการเกิดแผลโรคให้มีขนาดเล็กลง ในขณะที่กลไกการยับยั้งเชื้อราของไคโตแซนนั้นจะมีมากกว่าหนึ่งกลไกเข้ามาร่วมกัน (El Ghaouth, 1994) ไคโตแซนจึงกลายเป็นทางเลือกเพื่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว

ในงานวิจัยครั้งนี้จะศึกษาผลของไคโตแซนต่อการเจริญเติบโตและการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสและความเข้มข้นที่เหมาะสมของไคโตแซนในการเคลือบผิว ต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง

[1] ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพ ฯ 10900

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาผลของไคโตแซนต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตและการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides*

ศึกษาการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมไคโตแซนเข้มข้น 100 200 400 800 1600 3200 และ 6400 μg/ml ที่ pH 4.0 4.5 5.0 และ 5.5 นำกลุ่มเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. ให้ด้านที่มีเส้นใยของเชื้อราสัมผัสกับอาหาร บ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อรา เปรียบเทียบกับโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารที่ไม่มีไคโตแซน หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา

ศึกษาการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมไคโตแซนเข้มข้น 100 200 400 800 1600 3200 และ 6400 μg/ml ที่ระดับ pH 4.0 4.5 5.0 และ 5.5 โดยนำสารแขวนลอยสปอร์ปริมาตร 0.5 มล. เกลี่ยสารแขวนลอยสปอร์ให้กระจายไปทั่วผิวอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ตรวจสอบการงอกของสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยนับการงอกของสปอร์ที่มี germ tube ยาวกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวสปอร์เปรียบเทียบจำนวนการงอกของสปอร์กับจำนวนสปอร์ที่งอกบนอาหารที่ไม่มีไคโตแซน หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา

ศึกษาผลของไคโตแซนต่อการยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง

ศึกษาผลของไคโตแซนต่อการยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง โดยปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* ด้วยสารแขวนลอยสปอร์เข้มข้น 10^5 สปอร์/มล. ด้านหนึ่งของผลมะม่วง บ่มเชื้อไว้ 12 ชั่วโมงในสภาพชื้น ใช้ไคโตแซนที่ให้ผลในการยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ดีที่สุด แบ่งผลมะม่วงเป็นสองกลุ่มทดลองคือ จุ่มผลมะม่วงด้านที่มีการปลูกเชื้อลงในสารละลายไคโตแซน กับจุ่มผลมะม่วงด้านที่ไม่ได้มีการปลูกเชื้อลงในสารละลายไคโตแซน บ่มให้เกิดโรคเป็นเวลา 7 วัน ประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของด้านที่มีการปลูกเชื้อบนผลมะม่วงเทียบกับผลมะม่วงที่มีการปลูกเชื้ออย่างเดียว

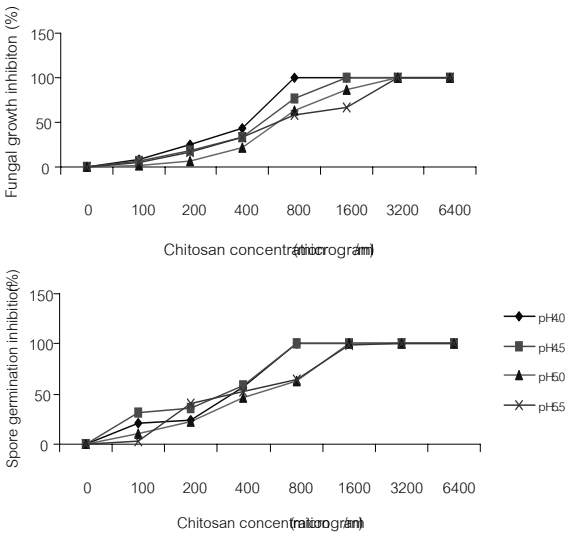
ศึกษาผลของไคโตแซนภายหลังระยะเวลาที่แตกต่างกันต่อการยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง โดยจุ่มมะม่วงด้านหนึ่งของผลในไคโตแซนที่ให้ผลในการยับยั้งการงอกของสปอร์ที่ดีที่สุด ก่อนการนำผลมะม่วงไปเก็บที่อุณหภูมิ 15 °ซ. และนำผลมะม่วงออกมาในวันที่ 0 5 10 15 และ 20 ของการเก็บรักษาเพื่อปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* ด้วยสารแขวนลอยสปอร์เข้มข้น 10^5 สปอร์/มล. ทั้งสองด้านของผล นำผลมะม่วงบ่มเชื้อในสภาพชื้นเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ก่อนบ่มไว้ให้เกิดโรคเวลา 7 วัน ประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคทั้งสองด้านของผลและเปรียบเทียบผลของไคโตแซนที่อยู่บนผลมะม่วงตามระยะเวลาที่ต่างกัน

ผลและวิจารณ์

ศึกษาผลของไคโตแซนต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตและการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides*

การทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการผสมไคโตแซนเข้มข้น 100 200 400 800 1600 3200 และ 6400 μg/ml ที่ pH 4.0 4.5 5.0 และ 5.5 พบว่าเชื้อราถูกยับยั้งได้ 100 เปอร์เซ็นต์ บน PDA ที่มีไคโตแซนเข้มข้น 6400 และ 3200 μg/ml ในทุกระดับ pH ที่ทดสอบเมื่อเทียบกับชุดควบคุม และสอดคล้องกับเกศนรี (2544) ที่ระบุว่าไคโตแซนเข้มข้น 3200 μg/ml สามารถยับยั้งการเจริญของโคโลนีของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้100 เปอร์เซ็นต์ ในการทดสอบยังพบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อผสมไคโตแซน 1600 และ 800 μg/ml pH 4.5 และ 4.0 ตามลำดับ ก็มีการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรานี้ 100 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการผสมไคโตแซนเข้มข้น 100 200 400 800 1600 3200 และ 6400 μg/ml ที่ pH 4.0 4.5 5.0 และ 5.5 ที่เวลา 6 ชั่วโมง พบว่า PDA ที่ผสมไคโตแซนเข้มข้น 800 μg/ml pH 4.0 และ pH 4.5 นั้นสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะไคโตแซนเข้มข้น 1600 μg/ml ในทุก pH ที่ทดสอบสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าไคโตแซนเข้มข้น 800 μg/ml ที่ pH 4.0 และ 4.5 นั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของเกศนรี (2544) ที่ระบุว่า pH 4.5 นั้นมีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุด จึงเลือกใช้ไคโตแซนความเข้มข้น 800 μg/ml pH 4.5 เพื่อทดสอบการยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวต่อไป

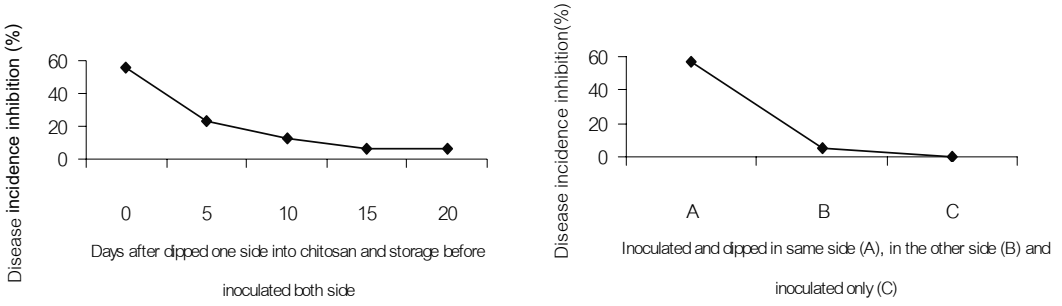


ภาพที่ 1 การยับยั้งการเจริญ (%) และการยับยั้งการงอก (%) ของสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีไคโตแซนเข้มข้น 0 100 200 400 800 1600 3200 และ 6400 μg/ml ที่ระดับ pH 4.0 4.5 5.0 และ 5.5

ศึกษาผลของไคโตแซนต่อการยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง

หลังการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* ด้านหนึ่งของผล แล้วจุ่มผลมะม่วงในสารละลายไคโตแซนเข้มข้น 800 μg/ml pH 4.5 พบว่าเมื่อจุ่มผลมะม่วงด้านที่มีการปลูกเชื้อลงในสารละลายไคโตแซนดังกล่าวสามารถยับยั้งการเกิดโรคได้ 56.9 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับผลมะม่วงที่มีการปลูกเชื้ออย่างเดียว ส่วนการจุ่มผลมะม่วงด้านที่ไม่มีการปลูกเชื้อนั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการปลูกเชื้ออย่างเดียว

เมื่อจุ่มผลมะม่วงด้านหนึ่งของผลในสารละลายไคโตแซนเข้มข้น 800 μg/ml pH 4.5 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °ซ. ก่อนนำมาปลูกเชื้อในวันที่ 0 5 10 15 และ 20 ของการเก็บรักษาตามลำดับ เมื่อประเมินการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงของด้านที่จุ่มในสารละลายไคโตแซนไปก่อนหน้านั้นพบว่าสามารถยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ 55.9 22.7 12.3 6.7 และ 6.6 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 0 5 10 15 และ 20 ตามลำดับเมื่อเทียบกับการเกิดโรคของผลมะม่วงด้านที่ไม่ได้จุ่มในสารละลายไคโตแซน พบว่าความสามารถในการยับยั้งการเกิดโรคภายหลังการปลูกเชื้อของไคโตแซนที่อยู่บนผิวมะม่วงจะลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่วันที่ 5 ของการเก็บรักษาเป็นต้นไป ซึ่งสอดคล้องกับ Hadwiger and Beckman (1980) ที่ระบุว่าไคโตแซนเข้มข้น 10 mg/ml ก็สามารถป้องกันเชื้อรา *Fusarium solani* บนฝักถั่วได้ไม่เกิน 17 วัน หรือน้อยกว่านั้น



ภาพที่ 2 การยับยั้งโรค (%) ของผลมะม่วงที่ปลูกเชื้อเป็นเวลา 12 ชั่วโมง จึงจุ่มผลมะม่วงในไคโตแซนเข้มข้น 800 μg/ml pH 4.5 ด้านที่มีการปลูกเชื้อและด้านที่ไม่ได้มีการปลูกเชื้อเปรียบเทียบกับการปลูกเชื้ออย่างเดียวการเกิดโรคแอนแทรคโนส และการยับยั้งการเกิดโรค (%) ของผลมะม่วงที่มีการจุ่มในไคโตแซนเข้มข้น 800 μg/ml pH 4.5 ด้านเดียวของผล และปลูกเชื้อทั้งสองด้านของผลในวันที่ 0 5 10 15 และ 20 ของการเก็บรักษาที่ 15 °ซ.

สรุป

ไคโตแซนสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100เปอร์เซ็นต์ บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมไคโตแซนตั้งแต่ 800 และ 1600 μg/ml ของ pH 4.0 และ 4.5 ตามลำดับและที่ความเข้มข้น 800 μg/ml สามารถ

ยับยั้งการงอกของ สปอร์ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อปลูกเชื้อราบนผลมะม่วงแล้วจึงจุ่มผลมะม่วงในสารละลายไคโตแซนเข้มข้น 800 μg/ml สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้ 56.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความเข้มข้นดังกล่าวนี้ไม่เหมาะสมในการยับยั้งการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง ส่วนการปลูกเชื้อและจุ่มในสารละลายไคโตแซนคนละด้านกันนั้นไม่มีผลในการยับยั้งการเกิดโรคเมื่อเทียบกับผลมะม่วงที่มีการปลูกเชื้ออย่างเดียว และไคโตแซนเข้มข้น 800 μg/ml บนผิวของผลมะม่วงที่มีการปลูกเชื้อราทันทีสามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสผลมะม่วงได้ 55.9 เปอร์เซ็นต์ แต่ความสามารถในการยับยั้งการเกิดโรคของไคโตแซนนั้นลดลงไปมากกว่าครึ่งเมื่อมีการปลูกเชื้อราบนผลมะม่วงในวันที่ 5 หลังการจุ่มในสารละลายไคโตแซนเป็นต้นไป เทียบกับการเกิดโรคของผลมะม่วงด้านที่ไม่จุ่มในสารละลายไคโตแซนและปลูกเชื้อราพร้อมกัน

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

เอกสารอ้างอิง

เกศนรี จองโชติศิริกุล. 2544. การศึกษาผลของไคโตแซนต่อเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคแอนแทรคโนสและการชักนำการสร้างเอนไซม์ไคติเนสและเบต้า-1,3-กลูคาเนส ในองุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

El Ghaouth, A. 1994. Manipulation of defense systems with elicitors to control postharvest disease. *In* Wilson, C.L and M.E. Wisniewski (eds.) Biological Control of Postharvest Disease : Theory and Practice. CRC Press, Inc. Boca Raton. p. 153-167.

Hadwiger, L.A. and J.M. Beckman. 1980. Chitosan as a component of pea-*Fusarium solani* interactions. Plant Physiol. 66: 205-211.