

บทที่ 1

บทนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยมีพื้นที่เพาะปลูกมากเป็นอันดับที่ 4 ของโลกรองจากประเทศอินเดีย เม็กซิโก และจีน อีกทั้งสามารถส่งออกนำเงินตราเข้าประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท โดยมีประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์ ฮองกง และญี่ปุ่น อเมริกาและยุโรป เป็นผู้นำเข้าที่สำคัญ ผลผลิตใช้บริโภคภายในประเทศและยังส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศในรูปผลสด ปริมาณการส่งออกในปี 2554 มีจำนวนประมาณ 37,500 เมตริกตัน มูลค่าประมาณ 703 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) มะม่วงนับว่าเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และเป็นที่ยอมรับกันมากชนิดหนึ่ง เนื่องจากผลมะม่วงเมื่อสุกจะมีรสชาติดี กลิ่นหอม สีน้ำตาลสวยงาม และคุณค่าทางอาหารสูง สำหรับประเทศไทยมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกกันมากแต่ก็มีปัญหาคือ มีอายุการเก็บรักษาที่สั้น เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีการหายใจ และการผลิตเอทิลินที่สูง ทำให้ผลมะม่วงมีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการสุกอย่างรวดเร็ว และมีความอ่อนแอต่อการเกิดโรคแอนแทรกโนส (anthracnose) ซึ่งเป็นอุปสรรคในการส่งออกมะม่วงไปยังตลาดต่างประเทศที่ต้องใช้เวลาขนส่งที่นาน โดยเฉพาะการขนส่งทางเรือ ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพของมะม่วงและอายุการวางจำหน่ายที่สั้น

โรคแอนแทรกโนสเป็นโรคที่แพร่ระบาดอย่างกว้างขวาง และทำความเสียหายให้กับมะม่วงในทุกประเทศ โดยเฉพาะในแหล่งปลูกที่มีความชื้นสูงการระบาดจะรุนแรง โรคนี้เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. ซึ่งสามารถเข้าทำลายมะม่วงในทุกระยะของการเจริญเติบโต ระยะที่มะม่วงกำลังออกดอก เชื้อโรคจะเริ่มเข้าทำลายตั้งแต่เริ่มแทงช่อดอก ดอกที่ถูกเชื้อเข้าทำลายจะร่วงหล่นหรือฝ่อไป ก้านช่อดอกหรือก้านดอกย่อยที่ได้รับเชื้อจะเกิดจุดดำหรือน้ำตาล และค่อยๆ ขยายตัวออก ทำให้การลำเลียงอาหารและน้ำไปสู่ดอกไม้สะดุด ถ้าเป็นรุนแรงดอกอาจหลุดร่วงหมดทั้งช่อดอก ผลมะม่วงในระยะที่ยังอ่อนมากจะได้รับเชื้อโรคเช่นกัน แต่จะแฝงตัวอยู่และรอยแผลจะเห็นเป็นจุดเล็กมาก แต่ถ้าอากาศชื้นอาจขยายตัวออกและสร้างสปอร์จำนวนมาก โดยอาการที่พบบนผลแก่หรือผลสุกจะมีจุดสีดำ (black spots) ที่มีรูปร่างต่างๆ เกิดขึ้นหรืออาจเกิดเป็นรอยปุ่มตุ่มขึ้นๆ และผิวอาจแตก รอยแผลอาจขยายเชื่อมกันเกิดเป็นรอยแผลโตขึ้นในที่สุดแผลจะเน่า และยุบลง อาการดังกล่าวจะแผ่ลึกลงไปเนื้อผล ทั้งขณะที่อยู่บนต้นหรือหลังเก็บเกี่ยวมาแล้ว อาการบนผลจะเห็นชัดเมื่อเก็บรักษาผลมะม่วงไว้เป็นเวลานานเพราะผลจะเริ่มอ่อนตัว ทำให้เป็นโรคได้ง่ายโดยเฉพาะมะม่วงที่มีแผลเมื่อได้รับเชื้อผลจะเน่าเร็วกว่าปกติ

ในปัจจุบันมีการนำสารไทเทเนียมไดออกไซด์ (titanium dioxide, TiO_2) มาใช้บำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม (Otaki *et al.*, 2000; Goswami *et al.*, 2004) สาร TiO_2 ได้รับการรับรองจาก United States of America Food and Drug Administration (FDA) ว่าเป็นสารที่ปลอดภัย โดยทั่วไปจะมีการนำไปเป็นส่วนผสมของอาหาร ยา สี และเครื่องสำอาง ซึ่งสามารถใช้ได้ ไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอาหารทั้งหมด (FDA, 2005)

การเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง (photocatalysis) เป็นการเร่งปฏิกิริยาโฟโตเคมี (photochemistry) โดยใช้ตัวเร่งซึ่งหมายถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นโดยการให้แสงและแคตาไลสต์ (catalyst) หรือตัวเร่งเป็นตัวกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยา ต่างจากคำว่า โฟโตไลซิส (photolysis) ซึ่งหมายถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากการให้แสงเป็นตัวกระตุ้น โดยไม่มีแคตาไลสต์หรือตัวเร่งแคตาไลสต์จะทำหน้าที่ลดพลังงานกระตุ้น (activation energy ; E_a) ของการเกิดปฏิกิริยา ถึงแม้ว่าพลังงานของสารอินทรีย์และผลิตภัณฑ์ยังคงเท่าเดิม ตัวเร่งนี้จะเพิ่มอัตราเร็วของปฏิกิริยา อีกทั้งยังตอบสนองต่อแสง กล่าวคือจะเกิดการกระตุ้นได้โดยการถ่ายทอดพลังงานแสงที่มีค่า band gap ใกล้เคียงอุณหภูมิต่ำสุด ดังนั้นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของปฏิกิริยาที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งจึงประกอบด้วย พลังงานแสง และตัวเร่ง รวมทั้งน้ำและออกซิเจนเพื่อใช้ในการเป็นตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดซ์

กลไกการทำงานของ การเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงโดยไทเทเนียมไดออกไซด์คือ ไทเทเนียมไดออกไซด์จะถูกกระตุ้นปฏิกิริยาด้วยแสง UV ทำให้เกิดการแตกตัวของอิเล็กตรอน (e^-) และอิเล็กตรอนโฮล (h^+) จะเข้าทำปฏิกิริยากับน้ำ (H_2O) และ ออกซิเจน (O_2) ในอากาศ ทำให้เกิดสารอนุมูลอิสระซึ่งเป็นออกซิเจนออกมา 2 ชนิด คือ super oxide anion (O_2^-) และ hydroxyl radical (OH^\bullet) สารอนุมูลอิสระทั้ง 2 ตัวนี้สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ ได้ดีทั้งในน้ำและอากาศ เช่น เชื้อโรค น้ำเสีย มลพิษทางอากาศ แล้วได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายของปฏิกิริยาเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และ น้ำ ซึ่งเป็นสารที่ไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาหาประสิทธิภาพของการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงโดยไทเทเนียมไดออกไซด์ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งเป็นสาเหตุการเกิดโรคแอนแทรคโนสในมะม่วงน้ำดอกไม้เพื่อศึกษาวิธีการใหม่ๆ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมโรคหลังการเกี่ยวเก็บในผลมะม่วงน้ำดอกไม้เพื่อการส่งออก

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลของการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงโดยไทเทเนียมไดออกไซด์ต่อการลดการปนเปื้อนเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* ในผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง
2. เพื่อศึกษาผลของการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงโดยไทเทเนียมไดออกไซด์ต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของผลมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส