

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หน่อไม้ฝรั่ง (*Asparagus officinalis* (L.)) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Liliaceae นิยมนำส่วนยอดมาประกอบอาหารทั้งแบบสดหรือแปรรูป เช่น หน่อไม้ฝรั่งกระป๋องหรือซูพหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งประกอบด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์หลายชนิด เช่น วิตามินเอ วิตามินซี ฟอสฟอรัสและ glutathione (ธนพันธุ์ จอมพิทักษ์, 2545) อย่างไรก็ตามหน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชผักที่มีอายุการเก็บรักษาสั้นเนื่องจากหน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่มีอัตราการหายใจสูง และจะมีค่าเพิ่มขึ้นอีกหลังจากมีการเก็บเกี่ยวแล้ว ปัจจุบันนี้ประเทศไทยมีแนวโน้มของการส่งออกหน่อไม้ฝรั่งเพิ่มขึ้นโดยมีตลาดต่างประเทศที่สำคัญ คือ ญี่ปุ่น ไต้หวัน ออสเตรเลีย เนเธอร์แลนด์และฝรั่งเศส ตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2549 ที่ผ่านมามีการส่งออกหน่อไม้ฝรั่งสูงถึง 14,286 ตัน คิดเป็นมูลค่าเกือบ 1 พันล้านบาท และคาดว่าจะในอนาคตจะมีปริมาณการส่งออกที่เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม (สถาบันอาหาร, 2549)

ในการขนส่งหน่อไม้ฝรั่งออกนอกประเทศดังกล่าว มีการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมากเนื่องมาจากการสูญเสียคุณภาพบางประการของหน่อไม้ฝรั่งระหว่างการขนส่ง สาเหตุของความเสียหายที่ก่อให้เกิดการสูญเสียดังกล่าวอาจแบ่งได้เป็น 2 ประการหลักๆ คือ ความเสียหายจากปัจจัยทางกายภาพและความเสียหายที่เกิดจากปัจจัยทางชีวภาพ สาเหตุจากปัจจัยทางกายภาพนั้น ตัวอย่างเช่น การเกิดความบอบช้ำเนื่องจากการเสียดสี การกระแทกหรือการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และอีกสาเหตุหนึ่งมาจากความเสียหายที่เกิดจากปัจจัยทางชีวภาพ เช่น การเสื่อมตามอายุของหน่อไม้ฝรั่งหรือการถูก infect ด้วยเชื้อก่อโรค (An, Zhang และ Lu, 2007) โดยจะมีการแสดงออกถึงความเสียหายดังกล่าวได้หลายรูปแบบ เช่น การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงของสี เช่น การเกิดสีน้ำตาลที่บริเวณยอดและตาของยอดหน่อไม้ฝรั่ง (Siomos, Gerasopoulos, และ Tsouvaltzis, 2005) ความแน่นเนื้อที่ต่ำลงเนื่องจากการทำงานเอนไซม์บางตัว เช่น phenylalanine ammonia lyase (PAL) (An, Zhang และ Lu, 2007) หรืออาจมีสัญญาณภายในบางอย่างเกิดขึ้นเมื่อเริ่มเกิดการเสื่อมโดยมีการสลายของ DNA ซึ่งจะทำให้มีความผิดปกติในการสร้างโปรตีนที่จำเป็นบางชนิด (Eason, Pinkney และ Johnston, 2002) การติดตามการสลายของ DNA จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการติดตามสถานะการเสื่อมของพืชได้

งานวิจัยจำนวนมากได้นำเสนอวิธีต่างๆที่สามารถยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของหน่อไม้ฝรั่ง เช่น การควบคุมอุณหภูมิและสภาพบรรยากาศสามารถยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของหน่อไม้ฝรั่งได้

เนื่องจากการควบคุมสภาพบรรยากาศลดอัตราการหายใจ และลดอัตราการสูญเสียน้ำหนักอันเนื่องมาจากการสูญเสียน้ำ (Siomos, Sfakiotakis และ Dogras, 1999) แต่จะให้ผลดีได้กับหน่อไม้ฝรั่งสีเขียวเท่านั้น เนื่องจากหน่อไม้ฝรั่งสีขาวสามารถทนต่อสภาวะที่มี O_2 ต่ำได้มากกว่า (Lipton, 1965) หรือการให้สารบางชนิดเช่น 6-benzylaminolamine ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม cytokinin มีผลทำให้ลดอัตราการหายใจและรักษาคุณภาพโดยรวมได้ (An และคณะ, in press) นอกจากนี้ยังมีการใช้วิธีการให้ความร้อน (heat treatment) หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การพ่นไอน้ำความร้อน (vapor heat) การอบในตู้ incubate (hot air dry) และการจุ่มในน้ำร้อน (hot water dip) (Lurie, 1998) แต่สองวิธีแรกนั้นมีข้อจำกัดในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ส่วนใหญ่จึงใช้การจุ่มน้ำร้อนมากกว่าวิธีอื่น เพราะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเนื่องจากสามารถชะลอการสุก กระตุ้นการป้องกันการเสียหายที่เกิดจากความเย็น (chilling injury) ได้ ทั้งยังช่วยในการป้องกันการเสียหายที่เกิดภายนอก อันจะมีผลส่งให้มีอายุหลังการเก็บเกี่ยวยาวนานขึ้น (Fallik, 2003) ทั้งยังช่วยลดการโค้งงอของหน่อไม้ฝรั่งที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของเส้นใย (fiber) (Paull และ Chen, 1999) และยังช่วยคงสีผิวในหน่อไม้ฝรั่งสีขาว เนื่องจากความร้อนจะไปทำลายเอนไซม์ที่อยู่ใน anthocyanin metabolism ทำให้สีของ anthocyanin ไม่ปรากฏ (Siomos, Gerasopoulos, และ Tsouvaltzis, 2005)

อย่างไรก็ตาม วิธีการดังกล่าวนี้ อาจเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตของเกษตรกรและสารเคมีบางชนิดอาจมีผลข้างเคียงต่อผู้บริโภคได้ ในปัจจุบันไคโตซาน (poly- β -(1,4)-D-glucosamine) เป็นที่นิยมเป็นอย่างมากในการนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ไคโตซานได้จากการนำหมู่อะซิไคโตซานที่มีมากในพวกเปลือกกุ้งหรือปู ซึ่งทำให้ความสามารถของการละลายน้ำของไคโตซานเพิ่มมากขึ้น ทั้งยังไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (Roller และ Covill, 1999) การใช้ไคโตซานเพื่อยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้ สามารถทำได้โดยการใช้จุ่มในไคโตซานที่ความเข้มข้นสูง (1.5% w/v) เพื่อเคลือบผิวของผักและผลไม้ มีผลทำให้ลดการสูญเสียน้ำหนัก รักษาคุณภาพและความแน่นเนื้อ ลดการเปลี่ยนแปลงของสีได้ (Muñoz และคณะ, 2005) หรืออีกทางหนึ่งคือการใช้ไคโตซานที่ความเข้มข้นต่ำ (ไม่เกิน 100 ppm) ก็พบว่าสามารถยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของพืชได้ โดยสามารถช่วยป้องกันการติดเชื้อที่บาดแผลของมะเขือเทศ (Liu และคณะ, 2007) ลดปริมาณเอนไซม์ polyphenoloxidase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสีน้ำตาลในข้าวโพดอ่อน (ฉัตรวรุณ พจนการุณ, 2548) โดยไคโตซานนี้ทำตัวเป็น biocompetitor และ biodegradator (Kurita, 1998) เนื่องจากยังสามารถพบไคโตซานได้ในราก่อโรคบางชนิดด้วย ดังนั้น การให้ไคโตซานที่ความเข้มข้นต่ำอาจเป็นการกระตุ้นสัญญาณบางอย่างภายในเซลล์ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเสื่อมของหน่อไม้ฝรั่งได้

อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีผู้ศึกษาผลของไคโตซานที่มีต่อการยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของหน่อไม้ฝรั่ง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาผลของวิธีการให้ไคโตซานและความเข้มข้นของไคโตซานที่เหมาะสมต่อการรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของหน่อไม้ฝรั่ง และศึกษาผลของสภาวะที่เหมาะสมของการให้ไคโตซานต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ และการทำงานของเอนไซม์ polyphenoloxidase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีความสำคัญต่อคุณลักษณะภายนอกของหน่อไม้ฝรั่ง รวมทั้งวิเคราะห์สัญญาณบางประการที่เกิดขึ้นภายในพืชโดย วัดการแตกหักของชิ้นส่วน DNA ซึ่งเป็นสัญญาณหนึ่งของการเสื่อมของพืช เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับการเกษตรของประเทศไทยได้ เนื่องจากการใช้ไคโตซานมีต้นทุนต่ำ ส่งผลให้สามารถเพิ่มมูลค่าของหน่อไม้ฝรั่งที่วางขายตามท้องตลาดหรือที่ส่งออกนอกประเทศได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาวิธีการให้ไคโตซานและความเข้มข้นที่เหมาะสมของไคโตซานเพื่อชะลอการเสื่อมและยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของหน่อไม้ฝรั่ง (*Asparagus officinalis* L.)

3. ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการให้ไคโตซานและความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการรักษาคุณภาพโดยรวมของหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บเกี่ยว
2. ศึกษาผลของวิธีการให้ไคโตซานและความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางสรีรวิทยาบางประการ การทำงานของเอนไซม์ polyphenoloxidase และการเกิด DNA degradation ในเซลล์ของหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บเกี่ยว

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้วิธีการให้และความเข้มข้นของไคโตซานที่เหมาะสมในการยืดอายุหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ในการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งระหว่างการส่งออก
2. ทราบถึงกลไกบางประการของไคโตซานต่อการยืดอายุพืชหลังการเก็บเกี่ยว