

## การสะท้อนหนาวของพริก 3 พันธุ์เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

### Chilling Injury of Three Pepper Cultivars Stored at Low Temperature

#### คำนำ

พริกเป็นผลผลิตทางการเกษตรอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง โดยใช้ประกอบอาหารทั้งในรูปแบบผักสด และเครื่องเทศ ซึ่งให้คุณค่าทางอาหารสูง โดยเป็นแหล่งของวิตามินเอ ซี และอี และเป็นแหล่งของพลังงานและแร่ธาตุ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เหล็ก และแคลเซียม (Rajput and Parulekar, 1998) นอกจากนี้พริกยังมีศักยภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรมได้ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มเครื่องปรุง เช่น น้ำพริก พริกป่น ซอสพริก เครื่องดื่มยำ กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป กลุ่มสารสกัด และกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ เช่น ยา ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ ผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ ยาฆ่าแมลง ผลิตภัณฑ์กำจัดหรือไล่แมลง ปลวก หนู ผลิตภัณฑ์แก๊วงและผลิตภัณฑ์ป้องกันตนเอง (สำนักงานประสานงานวิจัยและพัฒนา, 2550)

ประเทศไทยมีการปลูกพริกอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศทั้งที่ปลูกเป็นผักสวนครัวและเป็นการค้าเพื่อบริโภคในประเทศ และส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศทั้งในรูปแบบของผักสดและแปรรูป พริกสดมีปริมาณการส่งออก 2,131 ตัน และมีมูลค่า 63 ล้านบาทในปี 2547 ในปี 2548 ปริมาณส่งออก 1,082 ตัน คิดเป็นมูลค่า 96 ล้านบาท และปริมาณส่งออก 320 ตัน มีมูลค่า 86 ล้านบาทในปี 2549 (กรมศุลกากร, 2550) ปริมาณการส่งออกพริกสดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามกระแสความนิยมและการส่งเสริมอาหารไทย และปริมาณการส่งออกพริกสดจะมากขึ้น ถ้าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น (วรรณวิบูลย์ และคณะ, 2544)

เมื่อเก็บรักษาพริกไว้ที่อุณหภูมิต่ำจะสูญเสียคุณภาพได้ง่าย การเก็บรักษาพริกที่อุณหภูมิต่ำจะคงคุณภาพดีได้นานขึ้น แต่ถ้าเก็บรักษาพริกที่อุณหภูมิต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส จะเกิดอาการผิดปกติเนื่องจากอุณหภูมิต่ำหรือที่เรียกว่าอาการสะท้อนหนาว (chilling injury) (Saltveit and Morris, 1990) และอาการสะท้อนหนาวจะเห็นได้ชัดเจนมากขึ้นหลังจากนำผลพริกหวานออกจากอุณหภูมิต่ำมาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ลักษณะอาการสะท้อนหนาวของพริกที่พบคือ ผิวผลยุบตัวลงเป็นแห่งๆ (pitting) และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (browning) รวมทั้งเมล็ดจะเป็นสีน้ำตาลด้วย (दनัย, 2540)

Kozukue and Ogata (1972) พบว่าผลพริกหวานเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส เมล็ดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลใน 7 วัน โดยที่ยังไม่มีอาการบวมที่ผิวผลปรากฏ ดังนั้นอาการเกิดสีน้ำตาลที่เมล็ดอาจเป็นข้อบ่งชี้ถึงอาการสะท้านหนาวได้ดีกว่าอาการภายนอก

โดยทั่วไปการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อเยื่อพืชเกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานของเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) (Mayer, 2006) โดยออกซิไดซ์สารประกอบฟีนอลในสภาพที่มีออกซิเจน แล้วได้สารประกอบควิโนนที่มีสีน้ำตาล (Amiot *et al.*, 1997) ส่วนสารประกอบฟีนอลเกิดจากการทำงานของเอนไซม์ phenylalanine ammonia lyase (PAL) ที่ดึงเอาหมู่อะมิโนออกจาก phenylalanine ได้ cinnamic acid ต่อมาถูกเปลี่ยนเป็น *p*-coumaric acid และฟีนอล (Whitaker and Lee, 1995) แต่เนื่องจากเอนไซม์ PPO อยู่ในพลาสติด (plastid) และสารประกอบฟีนอลอยู่ในแวคิวโอล (Staehelin and Newcomb, 2000) ดังนั้นต้องมีการเชื่อมสภาพของเยื่อหุ้มเพื่อทำให้เอนไซม์สามารถเข้าทำปฏิกิริยากับสารตั้งต้นแล้วเกิดเป็นสารสีน้ำตาล (Veltman and Peppelenbos, 2003)

การเกิดอาการสะท้านหนาวมีสาเหตุจากการเชื่อมสภาพของเยื่อหุ้ม โดยมีแนวคิดอยู่ 2 แนวคิดที่อธิบายถึงสาเหตุของการเชื่อมสภาพของเยื่อหุ้ม คือ การเปลี่ยนแปลงสถานะทางกายภาพของไขมันที่เยื่อหุ้ม และ อนุมูลอิสระที่เกิดที่เยื่อหุ้ม นอกจากนี้ความรุนแรงของอาการสะท้านหนาวยังขึ้นอยู่กับระดับของอุณหภูมิต่ำที่ได้รับ ระยะเวลาที่ได้รับอุณหภูมิต่ำ และวัยของผลผลิต

ปัจจุบันยังไม่มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับความผิดปกติเนื่องจากอุณหภูมิต่ำของพริกสายพันธุ์ในประเทศไทย ดังนั้นการศึกษากลไกการเกิดอาการสะท้านหนาวในผลพริกสายพันธุ์ในประเทศไทย น่าจะมีประโยชน์ เนื่องจากอาจทำให้มีแนวทางที่ดีในการเก็บรักษาผลพริกต่อไป

## วัตถุประสงค์

การศึกษารั้วนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบอาการสะท้านหนาวในผลพริก 3 ชนิด
2. ศึกษาสาเหตุของการเกิดสีน้ำตาลที่เมล็ดพริก
3. ศึกษาวิธีที่เหมาะสมในการลดอาการสะท้านหนาว ในผลพริกระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ
4. ศึกษาการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอาการสะท้านหนาวของเมล็ดพริก