ชื่อเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและการเกิดสีน้ำตาลในผลเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.)

ผู้แต่ง ประกายดาว ยิ่งสง่า

ที่มา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว) คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 128 หน้า. 2551.

คำสำคัญ เงาะ; browning

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการเกิดสีน้ำตาลภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลเงาะว่าอัตราและปริมาณการสูญเสียน้ำมีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของการเกิดสีน้ำตาลหรือไม่ ข) ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และกายวิภาคของเปลือกและขนเงาะในแต่ละสายพันธุ์ตอบสนองต่อการเกิดสีน้ำตาลแตกต่างกันหรือไม่ และ ค) การสูญเสียน้ำกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มมากขึ้นหรือไม่ และศึกษาแนวทางในการควบคุมการเกิดสีน้ำตาล

การเก็บรักษาผลเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์โรงเรียน สีชมพูและสีทอง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาพบรรยากาศความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (60 -70%RH) ปานกลาง (75-85%RH) และสูง (85-95%RH) พบว่าทั้งสามสายพันธุ์ตอบสนองต่อการเกิดสีน้ำตาลและการสูญเสียน้ำหนักแตกต่างกัน ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85-95 เป็นความชื้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเก็บรักษาของเงาะทั้ง 3 สายพันธุ์ การพัฒนาการเกิดสีน้ำตาลขึ้นอยู่กับการสูญเสียน้ำ เงาะที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60-70 มีการสูญเสียน้ำมากที่สุดซึ่งส่งผลให้มีการพัฒนาการเกิดสีน้ำตาลมากที่สุด โดยเงาะมีการสูญเสียน้ำจากส่วนของขนเงาะมากที่สุด รองลงมาคือเปลือกเงาะ ในขณะที่เนื้อเงาะและเมล็ดมีการสูญเสียน้ำน้อย ทั้งนี้การเกิดสีน้ำตาลในทุกสายพันธุ์ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด หรือระยะเวลาการเก็บรักษา

เงาะมีลักษณะโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่าขนเงาะ หรือที่เรียกว่า Spinterns ซึ่งส่งผลให้ผลเงาะมีพื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการสูญเสียน้ำไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้พื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้น การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน พันธุ์สีชมพู และ พันธุ์สีทอง พบว่าเงาะพันธุ์สีชมพูมีปากใบกระจายตัวอยู่บนขนเงาะและที่เปลือกเงาะประมาณ 138-210 และ 94-218 apertures/mm^2 ตามลำดับ และ 89-156 และ 47-97 apertures/mm^2 ในผลเงาะโรงเรียน ส่วนพันธุ์สีทองเท่ากับ 127-263 และ 46-96 apertures/mm^2 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบขนขนาดเล็ก (trichromes) อยู่บนส่วนปลายของขนเงาะในทุกสายพันธุ์ เงาะพันธุ์โรงเรียนมีจำนวนขนเงาะมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์สีชมพูและพันธุ์สีทองตามลำดับ ในขณะที่ขนเงาะพันธุ์สีทองยาวมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์โรงเรียนและพันธุ์สีชมพูตามลำดับ แต่เงาะพันธุ์สีชมพูมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด ดังนั้นการสูญเสียน้ำหนักของเงาะมีอิทธิพลมาจากความหนาแน่นของปากใบมากกว่าจำนวน และความยาวของขนเงาะ

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเปลือกเงาะเพื่อศึกษาสาเหตุการเกิดสีน้ำตาลที่ขนเงาะ โดยเลือกทำการศึกษาในเงาะพันธุ์โรงเรียนเนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย มีผลผลิตมากและมีปริมาณการส่งออกสูง จากการศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องผ่าน (light microscope) พบกลุ่มของ vascular bundles ประมาณ 15-20 กลุ่มกระจายอยู่โดยตลอดขนเงาะ ซึ่งประกอบด้วยท่อลำเลียงน้ำ ท่อลำเลียงอาหาร และเนื้อเยื่อพาเรนไคมา โดย

กลุ่มของ vascular undles มีโครงสร้างที่เชื่อมต่อกันระหว่างส่วนของขนเงาะและเปลือกเงาะ นอกจากนี้ยังพบกลุ่มของ vascular bundles ในส่วนของ inner pericarp บริเวณที่ติดกับเนื้อเงาะ

การศึกษาการเคลื่อนที่ของน้ำในผลเงาะโดยใช้สีย้อม Brilliant Blue FCF ผ่านทางขั้วผล พบว่าน้ำเคลื่อนที่ไปที่ vascular ในเปลือกไปยังฐานของขนเงาะและส่งไปยังปลายขนเงาะ การเชื่อมโยงของvascular แสดงให้เห็นการระเหยของน้ำผ่านทางปากใบที่ผิวของเปลือกเงาะและขนเงาะซึ่งขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของปากใบ

การเก็บรักษาเงาะโรงเรียน เงาะสีชมพู และเงาะสีทองภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (60–70 % RH) และความชื้นสัมพัทธ์สูง (85–95 % RH) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 วัน ติดตามการเปลี่ยนแปลงอัตราการสูญเสียน้ำหนัก การเกิดสีน้ำตาล ปริมาณสารประกอบฟีนอล กิจกรรมของเอนไซม์ phenylalanine ammonia-lyase (PAL), polyphenol oxidase (PPO) and peroxidase (POD) ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาพบว่าขนเงาะมีการพัฒนาการเกิดสีน้ำตาลอย่างรุนแรง ในขณะที่เปลือกเงาะมีสีน้ำตาลเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย การเก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาลของขนเงาะแต่มีผลเพียงเล็กน้อยสำหรับเปลือกเงาะ ปริมาณสารประกอบฟีนอลและกิจกรรมของเอนไซม์ PAL ในเปลือกสูงกว่าในขนเงาะในทุกสายพันธุ์ ความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลในระหว่างการเก็บรักษา แต่กิจกรรมของเอนไซม์ PAL ในเปลือกเงาะพันธุ์โรงเรียนและพันธุ์สีชมพูเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา และเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาในพันธุ์สีทองที่เก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์สูง ในขณะที่ขนเงาะมีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO และ POD มากกว่าในเปลือกเงาะทุกสายพันธุ์ ความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ในขนเงาะทุกสายพันธุ์ ส่วนกิจกรรมของเอนไซม์ POD ในเปลือกเงาะและในขนเงาะโรงเรียนมีกิจกรรมน้อย แต่มีการตอบสนองต่อความชื้นสัมพัทธ์ไม่ชัดเจนในระหว่างการเก็บรักษา การที่ขนเงาะมีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO และ POD มากกว่าในเปลือกเงาะอาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ขนเงาะมีการพัฒนาการเกิดสีน้ำตาลอย่างรวดเร็ว

การเก็บรักษาผลเงาะในสภาพบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงช่วยยืดอายุการเก็บรักษา ถึงแม้ว่า มักจะมีปัญหาที่เกิดจากการปนเปื้อนหรือจากการเข้าทำลายของเชื้อที่ติดมาจากแปลงปลูก จึงมีความจำเป็นต้องใช้ยาฆ่าเชื้อรา การจุ่มผลไม้ในสารละลาย Calcium chloride (เพิ่มความแข็งแรง) ไม่มีผลต่อการเกิดสีน้ำตาลในขนเงาะเนื่องจากเกลือไม่สามารถผ่านเนื้อเยื่อเข้าไปได้ การเคลือบผลเงาะด้วย Super size Z (pure polyethylene) และ carnauba wax ช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาลแต่ผลเงาะเกิดกลิ่นหมักขึ้นในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 13 องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์สูงช่วยลดการเจริญเติบโตของเชื้อรา ชะลอการสูญเสียน้ำและลดการเกิดสีน้ำตาล