

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการทดลอง

#### การทดลองที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพของสาร DDAB ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าลำไยใน ห้องปฏิบัติการ

จากการทดลองเมื่อนำสารเคมีชนิดต่างๆ ในแต่ละความเข้มข้นมาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Cladosporium* sp. *Lasiodiplodia* sp. และ *Pestalotiopsis* sp. ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือ สารในทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราแต่ละชนิดได้ โดยสาร DDAB ที่ความเข้มข้นมากที่สุด (1 เปอร์เซ็นต์) มีประสิทธิภาพในการช่วยป้องกันหรือชะลอการพัฒนาของโรคที่เกิดจาก bacteria, algae, slime, molds ได้ และสารนี้สามารถใช้มาเชื้อได้ทั้งในอุตสาหกรรมอาหาร ฟาร์ม และโรงพยาบาลหรือบ้านได้อีกด้วย (นิรนาม, 2546) และสาร imazalil ในทุกความเข้มข้น (0.1, 0.15 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อเนื่องจาก imazalil มีประสิทธิภาพในการควบคุมสายพันธุ์ของเชื้อจุลินทรีย์ที่ต้านทานต่อไซอะเบนดาโซล บีโนมิล SOPP และ sec-butylamine imazalil ใช้เพื่อป้องกันโรครวมทั้งระงับการสร้างสปอร์ของเชื้อราซึ่งอย่างน้อยที่สุดมีผลเท่าหรือดีกว่าเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับบีโนมิล (คนัย, 2543)

#### การทดลองที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพของ DDAB เปรียบเทียบกับ imazalil และน้ำร้อนในการ ควบคุมโรคบนผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยว

##### 2.1 การศึกษาผลของน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ ในการควบคุมโรคบนผลลำไย

จากการทดลองแช่ผลลำไยในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 48, 50 และ 52 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่อสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา ผลลำไยที่ใช้ในทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นราเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษา โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ผลลำไยที่แช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 48, 50 และ 52 องศาเซลเซียสมีเปอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นราใกล้เคียงกับผลลำไยที่ไม่ได้แช่น้ำร้อน แสดงว่าการแช่ผลลำไยในน้ำร้อนไม่มีผลต่อการลดการเกิดเชื้อราบนผลลำไย

การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกลำไยพบว่า เปลือกด้านนอกของผลลำไยมีค่า L\*, C\* และ hue angle ลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นไม่ว่าจะเก็บที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แสดงว่าเปลือกนอกมีสีคล้ำลง และมีสีค่อนข้างไปทางสีส้มแดงมากขึ้น ทำนองเดียว

กับเปลือกด้านในของผลลำไยที่มีค่า  $L^*$ ,  $C^*$  และ hue angle ลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นไม่ว่าจะเก็บที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสการแช่ลำไยในน้ำร้อนนั้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านนอกและด้านในทำให้เกิดสีคล้ำลงและสามารถทำให้เกิดความเสียหายต่อผลิตผลได้ (จริงแท้, 2544)

## 2.2 การศึกษาผลของสารเคมีในการควบคุมโรคบนผลลำไยหลังเก็บเกี่ยว

จากการทดลองแช่ผลลำไยในสาร imazalil 0.2, 0.15, 0.1 เปอร์เซ็นต์ และ DDAB 1, 0.33 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ โดยที่อุณหภูมิห้องพบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมลำไยที่แช่ในสาร DDAB และ imazalil มีเปอร์เซ็นต์การขึ้นราน้อยกว่า แสดงว่า DDAB และ imazalil มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคบนผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยวได้ดี ส่วนที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่า DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ และ imazalil 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคบนผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยวได้ดีที่สุด

การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกลำไยพบว่า เปลือกด้านนอกของผลลำไยมีค่า  $L^*$ ,  $C^*$  และ hue angle เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นไม่ว่าจะเก็บที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แสดงว่าเปลือกนอกมีสีคล้ำลง และมีสีค่อนข้างไปทางสีส้มแดงมากขึ้นทำนองเดียวกับเปลือกด้านในของผลลำไยที่มีค่า  $L^*$ ,  $C^*$  และ hue angle เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นไม่ว่าจะเก็บที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และพบว่า DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ และ imazalil 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีการลดลงของค่าความสว่าง ความเข้มของสีส้มแดงน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของดาวเรือง (2530) ที่พบว่า การแช่ผลลำไยพันธุ์ค้อในสารละลายเบโนมิลความเข้มข้น 500 ppm ที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที มีผลชะลอการเกิดสีน้ำตาลเข้มของเปลือกและควบคุมการเน่าเสียของผลลำไยได้นาน 20 วัน แม้ว่าการแช่ที่ระดับอุณหภูมิของสารละลายเบโนมิลที่สูงขึ้นและเวลาในการแช่ที่นานขึ้นจะสามารถลดการเน่าเสียของผลลำไยได้ดีกว่า แต่จะทำให้เปลือกของลำไยมีสีน้ำตาลคล้ำขึ้น ดังนั้นในการทดลองถัดไปจึงเลือก DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ และ imazalil 0.2 เปอร์เซ็นต์ มาทดสอบในการทดลองถัดไป

## 2.3 การศึกษาผลของประสิทธิภาพพร้อมระหว่างน้ำร้อนและสารเคมีในการควบคุมโรคบนผลลำไยหลังเก็บเกี่ยว

จากการทดลองแช่ผลลำไยในสาร DDAB และ imazalil ที่อุณหภูมิห้อง ( $28 \pm 2$ ), 48, 50 และ 52 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการนำไปแช่ที่อุณหภูมิต่างๆ ดังกล่าว แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่า ผลลำไยที่ใช้ในทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ผลลำไยที่ขึ้นราเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้อง ลำไยที่แช่ในสาร DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส), imazalil 0.2 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิห้อง และ 52 องศา

เซลเซียส) มีเปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราน้อยที่สุด ส่วนที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสพบว่า DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส), imazalil 0.2 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส) มีเปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่เกิดเชื้อราน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับอัตราและคณะ (2528) ได้ทดลองเก็บรักษาล้าไยพันธุ์เห็บโดยแช่น้ำร้อนและสารละลายเบโนมิลเข้มข้น 500 ppm ที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่างๆ กัน แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 เปอร์เซ็นต์ ในตะกร้าหุ้มด้วยพลาสติก พบว่าพลาสติก PVC สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกได้ และการแช่สารละลายเบโนมิลที่ความเข้มข้น 500 ppm ที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที สามารถป้องกันการเน่าเสียและการเกิดเชื้อราได้

การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกล้าไยพบว่า เปลือกด้านนอกของผลล้าไยมีค่า  $L^*$ ,  $C^*$  และ hue angle ลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นไม่ว่าจะเก็บที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แสดงว่าเปลือกนอกมีสีคล้ำลง และมีสีค่อนข้างไปทางสีส้มแดงมากขึ้น ทำนองเดียวกับเปลือกด้านในของผลล้าไยที่มีค่า  $L^*$ ,  $C^*$  และ hue angle ลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นไม่ว่าจะเก็บที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และพบว่า DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) มีการลดลงของค่าความสว่าง ความเข้มของสีส้มแดงน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ กรรณพต (2545) ที่พบว่า อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการแช่ผลล้าไยในสารละลาย  $Na_2CO_3$  มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านนอกและสีเปลือกด้านใน ทั้งนี้อาจเพราะอุณหภูมิเพิ่มขึ้นสารละลาย  $Na_2CO_3$  จะแทรกซึมเข้าไปในเปลือกของล้าไยมากขึ้น เมื่อความเข้มข้นถึงจุดหนึ่งอากาศที่อยู่ในช่องว่างภายในเซลล์จะถูกแทนที่โดยเกลือหมด สีของผลจะทึบขึ้น ดังนั้นในการทดลองถัดไปจึงเลือก DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) มาทดสอบในการทดลองถัดไป

**การทดลองที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของ DDAB และน้ำร้อนกับสารเคลือบผิวในการควบคุมโรค**

**หลังการเก็บเกี่ยวบนผลล้าไย**

### 1. เปอร์เซ็นต์ผลล้าไยขึ้นรา

จากการทดลองเมื่อทำการแช่ผลล้าไยใน DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) ร่วมกับสารอื่น เช่น Sunfresh 5 เปอร์เซ็นต์, Sta-fresh 310 5 เปอร์เซ็นต์, Chitosan 0.5 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการใช้สารเดี่ยวซึ่งได้แก่ DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส), Sta-fresh 310 5 เปอร์เซ็นต์, Sunfresh 5 เปอร์เซ็นต์ และ Chitosan 0.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ผลล้าไยที่ใช้ในทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ผลล้าไยที่ขึ้นราเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้อง ล้าไยที่แช่ในสาร DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) ร่วมกับ

Sunfresh 5 เปอร์เซนต์ มีเปอร์เซนต์ผลล่ำไยที่ขึ้นรำน้อยที่สุด ส่วนที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสพบว่า Chitosan 0.5 เปอร์เซนต์ และชุดควบคุม ผลล่ำไยมีเปอร์เซนต์ผลล่ำไยที่เกิดเชื้อรามากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับที่คณัยและนิธิยา (2535) ได้กล่าวว่ำ โดยทั่วไปสารเคลือบผิวจะมีสารเคมีฆ่าเชื้อรา (fungicide) หรือเชื้อแบคทีเรีย (bactericide) เติมลงไปด้วย เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์

## 2. การเปลี่ยนแปลงสีผิวของเปลือกล่ำไย

การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกล่ำไยพบว่า เปลือกด้านนอกของผลล่ำไยมีค่า L\* และ hue angle ลดลง ส่วนค่า C\* เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นไม่ว่าจะเก็บที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แสดงว่าเปลือกนอกมีสีคล้ำลง และมีสีค่อนข้างไปทางสีส้มแดงมากขึ้นทำนองเดียวกับเปลือกด้านในของผลล่ำไยที่มีค่า L\* และ hue angle ลดลงส่วนค่า C\* เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นไม่ว่าจะเก็บที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และพบว่าผลล่ำไยที่แช่สาร DDAB 1 เปอร์เซนต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) ร่วมกับ Sunfresh 5 เปอร์เซนต์ และล่ำไยที่ผ่านการเคลือบด้วย Sunfresh 5 เปอร์เซนต์ จะมีสีคล้ำลงมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ และมีสีค่อนข้างไปทางสีส้มแดงมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เช่นกัน

## 3. เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนัก

จากการวิเคราะห์เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักของผลล่ำไยพบว่า ในระหว่างการเก็บรักษาทุกกรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา เนื่องจากล่ำไยเป็นผลไม้ที่มีชั้น cuticle ปกคลุมอยู่น้อยจึงมีผลทำให้มีการสูญเสียน้ำออกจากผลได้ง่าย (Jiang *et al.*, 2002) ผลล่ำไยที่ผ่านการเคลือบผิวมีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักซ่ำกว่าผลล่ำไยที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวไม่ว่าจะเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส โดยพบว่าผลล่ำไยที่เคลือบด้วย Sunfresh 5 เปอร์เซนต์ มีเปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากสารเคลือบผิวจะไปปกคลุมหรือทดแทนไขที่เคยมีอยู่และปิดช่องเปิดต่างๆ ตามธรรมชาติทำให้การสูญเสียน้ำหนักและการแลกเปลี่ยนก๊าซน้อยลง (จริงแท้, 2544)

## 4. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

เมื่อทำการแช่ผลล่ำไยในแต่ละกรรมวิธีพบว่า เกิดการผันแปรแบบไม่แน่นอนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในแต่ละวันของการเก็บรักษา และมีแนวโน้มค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดอายุการเก็บรักษา สอดคล้องกับ Jiang *et al* (2002) กล่าวว่า ปริมาณ TSS และ TA ของผลล่ำไยจะเพิ่มขึ้นในช่วงที่ผลล่ำไยแก่และค่อยๆ ลดลงหลังจากทำการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เนื่องจากผลล่ำไยเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric ซึ่งน้ำตาลในผลเกิดการเคลื่อนย้ายจากใบเข้ามาสะสมในผลไม้ไม่ได้เกิดจากการเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล ดังนั้นภายหลังจากการ

เก็บเกี่ยวปริมาณน้ำตาลจึงไม่มีการเพิ่มขึ้นอีก และระหว่างการเก็บรักษาน้ำตาลและกรดสามารถถูกนำไปใช้เพื่อเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการหายใจได้ (สายชล, 2528 และอรณพ, 2532)

#### 5. การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

การประเมินคุณภาพในการบริโภคโดยมีการทดสอบการยอมรับในด้านสีผิว กลิ่น รสชาติ และคุณภาพโดยรวม พบว่า การประเมินทางด้านสีผิว ผู้ประเมินยอมรับผลลำไยในทุกกรรมวิธี ยกเว้นผลลำไยที่แช่สาร DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) ร่วมกับ Sunfresh 5 เปอร์เซ็นต์ และลำไยที่ผ่านการเคลือบด้วย Sunfresh 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีสีผิวเป็นสีน้ำตาลทั้งผล (สีน้ำตาล 100 เปอร์เซ็นต์ของผล) ซึ่งคะแนนการยอมรับของสีเปลือกมีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกผลลำไยด้วยเครื่องวัดสี การประเมินทางด้านรสชาติและกลิ่น ผู้ประเมินยอมรับผลลำไยในทุกกรรมวิธี ยกเว้นผลลำไยที่แช่สาร DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) ร่วมกับ Sunfresh 5 เปอร์เซ็นต์ และลำไยที่ผ่านการเคลือบด้วย Sunfresh 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีรสชาติฝืดปาก และมีกลิ่นแปลกปลอม และ/หรือ มีกลิ่นไม่พึงประสงค์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้สารเคลือบผิวที่ความเข้มข้นสูงเกินไปหรือหนาเกินไปทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนส่งผลให้เกิดการสะสมของแอลกอฮอล์และ acetaldehyde ทำให้มีอาการฝืดปาก มีกลิ่นและรสชาติผิดไป (จริงแท้, 2544) การประเมินทางด้านคุณภาพโดยรวม พบว่ามีคะแนนการประเมินทางด้านคุณภาพโดยรวมมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยผลลำไยที่แช่สาร DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) ร่วมกับ Sunfresh 5 เปอร์เซ็นต์ และลำไยที่ผ่านการเคลือบด้วย Sunfresh 5 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนการยอมรับในด้านคุณภาพโดยรวมลดลงอย่างรวดเร็ว และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคหลังจากทำการเก็บรักษาเพียง 4 วันเท่านั้น และเมื่อพิจารณาผลกระทบรวมของชนิดของสารเคมีที่ใช้พบว่า ผลลำไยที่ผ่านการแช่สาร DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการวัดโดยใช้เครื่องมือ

#### 6. อายุการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษาของผลลำไยทุกกรรมวิธีที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่า ผลลำไยที่แช่ในสาร DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) ร่วมกับ Sunfresh 5 เปอร์เซ็นต์ และลำไยที่ผ่านการเคลือบด้วย Sunfresh 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด มีผลทำให้คุณภาพของผลลำไยไม่เป็นที่ยอมรับในด้านสีเปลือกนอก สีเปลือกด้านใน รสชาติและกลิ่น สำหรับการแช่ผลลำไยใน DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) ร่วมกับ Sta-fresh 310 5 เปอร์เซ็นต์ และลำไยที่ผ่านการแช่ด้วย DDAB 1 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) นั้นให้ผลดีในด้านสีเปลือกนอก และมีคะแนนการยอมรับสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ