

รายงานผลการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2555

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเงาะ

2. โครงการวิจัย : การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเงาะผลสด

กิจกรรม : -

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : พัฒนาการจัดการระบบ Cold – Chain โดยวิธี Pre-cooling ในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บเกี่ยวและชะลออาการขนเหี่ยวดำของเงาะเพื่อการส่งออก

4. ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) :

5. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าโครงการวิจัย : นายสำเริง ช่างประเสริฐ

หัวหน้าการทดลอง : นายสำเริง ช่างประเสริฐ

ผู้ร่วมงาน : อภิรดี กอรัปไพบุรย์

: อรวินทินี ชูศรี

บทคัดย่อ

การทดลองการพัฒนาการจัดการระบบ Cold – Chain โดยวิธี Pre-cooling ในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บเกี่ยวและชะลออาการชเนี่ยวดำของเงาะเพื่อการส่งออก วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ประกอบด้วยกรรมวิธีแช่น้ำอุณหภูมิปกติ (ควบคุม) กรรมวิธีแช่น้ำเย็นผสมด้วยสารส้ม กรรมวิธีแช่น้ำเย็น ผสมด้วยสาร Jasmonic acid และ กรรมวิธีแช่น้ำเย็นผสมด้วยสาร Brassinosteroides ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จากการทดลองเมื่อเปรียบเทียบตามกรรมวิธี พบว่าค่า TA TSS และ TSS/TA ในวันที่ 0 และวันที่ 3 คุณภาพของผลเงาะที่เก็บรักษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าเมื่อเก็บรักษาถึงวันที่ 6,9 และ 12 วันค่าของ TA TSS และ TSS/TA มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวันที่ 6 กรรมวิธีแช่น้ำอุณหภูมิปกติ กรรมวิธีแช่น้ำเย็นผสมด้วยสารส้ม กรรมวิธีแช่น้ำเย็น ผสมด้วยสาร Jasmonic acid และ กรรมวิธีแช่น้ำเย็นผสมด้วยสาร Brassinosteroides มีค่า TA เท่ากับ 1.06 0.96 1.13 และ 1.10 ตามลำดับ มีค่า TSS เท่ากับ 18.47 18.31 18.15 และ 18.58 ตามลำดับ และมีค่า TSS/TA เท่ากับ 17.68 18.76 15.76 และ 19.97 ตามลำดับ ส่วนวันที่ 9 ของการเก็บรักษา กรรมวิธีแช่น้ำอุณหภูมิปกติ กรรมวิธีแช่น้ำเย็นผสมด้วยสารส้ม กรรมวิธีแช่น้ำเย็น ผสมด้วยสาร Jasmonic acid และ กรรมวิธีแช่น้ำเย็นผสมด้วยสาร Brassinosteroides มีค่า TA เท่ากับ 0.95 0.95 1.16 และ 0.90 ตามลำดับ มีค่า TSS เท่ากับ 18.93 19.05 18.73 และ 19.94 ตามลำดับ และมีค่า TSS/TA เท่ากับ 20.03 20.07 15.88 และ 21.18 ตามลำดับ สำหรับวันที่ 12 ของการเก็บรักษา กรรมวิธีแช่น้ำเย็นผสมด้วยสารส้ม กรรมวิธีแช่น้ำเย็น ผสมด้วยสาร Jasmonic acid และ กรรมวิธีแช่น้ำเย็นผสมด้วยสาร Brassinosteroides มีค่า TA เท่ากับ 0.73 0.86 1.00 และ 0.73 ตามลำดับ มีค่า TSS เท่ากับ 19.25 19.23 18.96 และ 19.49 ตามลำดับ และมีค่า TSS/TA เท่ากับ 26.51 22.25 18.88 และ 26.43 ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ให้ประสิทธิภาพในการรักษาคุณภาพของเงาะได้ดีที่สุดคือ การแช่น้ำเย็นผสมด้วยสาร Jasmonic acid อาการชเนี่ยวดำ พบว่าชเนี่ยวดำของเงาะทุกกรรมวิธีจะเริ่มมีการชเนี่ยวดำเมื่อเก็บรักษาได้จำนวน 9 วัน ทั้งนี้มาจากจากการสะท้อนหนาวของผลเงาะ แต่คุณภาพภายในของเงาะที่ยอมรับโดยไม่มีสีกลิ่นผิดปกติ จนถึงวันที่ 12 ของการเก็บรักษา

บทนำ

เงาะเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งที่สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศไทย เนื่องจากความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นของตลาดนั่นเอง ซึ่งการจำหน่ายผลเงาะสดจะมีทั้งจำหน่ายภายในประเทศและต่างประเทศ เงาะเป็นผลไม้ประเภท Climacteric เมื่อเก็บมาจากต้นแล้วจะมีกระบวนการพัฒนาต่อจนเกิดการเน่าเสียได้ระหว่างการขนส่ง เงาะจะมีการเปลี่ยนแปลงของสีขนและเปลือกเป็นสีน้ำตาลภายใน 3-4 วัน ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลเงาะมีการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว เนื่องจากผลเงาะมีโครงสร้างของผิวเปลือกด้านนอกที่คล้ายกับ Trichome ที่เรียกว่า spintern ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเจริญมาจากชั้นของ epidermis มาเป็นขนเงาะ ซึ่งเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวในการคายน้ำได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของขนเงาะจะมีปากใบ (stomata) มากกว่าส่วนผิวถึง 5 เท่า จึงทำให้มีการสูญเสียน้ำออกจากผล และด้วยโครงสร้างที่อ่อนนุ่มบอบบางของขนเงาะจึงง่ายต่อการสูญเสียทางกายภาพในระหว่างการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง วิธีการที่ใช้ในการรักษาคุณภาพของผลเงาะช่วยในการชะลอการเหี่ยวดำของขนเงาะสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การลดอัตราการคายน้ำ โดยการทำให้เย็น (cooling) (สายชล,2534) Karen (1991) รายงานว่าจำเป็นต้องลดความร้อนแฝงในผิวและผลไม้อย่างรวดเร็วก่อนการเก็บรักษาและขนส่ง เพื่อช่วยชะลออัตราการคายน้ำและช่วยยืดอายุผลผลิต นิลวรรณ(2551) ทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บรักษาเงาะผลสดให้ยาวนานขึ้นเพื่อการส่งออกทางเรือ โดยวิธีการจัดการผลผลิตเงาะสดพันธุ์โรงเรียนให้พร้อมสำหรับการเดินทางโดยทางเรือ คือ คัดเลือกเงาะที่มีขนาด 28-31 ผลต่อกิโลกรัม ในระยะที่สีผิว สีขน เป็นเงาะ 3 สี คือ ปลายขนสีเขียว โคนขนสีแดง และผิวเปลือกเงาะสีเหลืองปนแดง ทำการเก็บเกี่ยวอย่างระมัดระวัง ล้างทำความสะอาดในสารละลายคลอรีน 200 ppm. ร่วมกับสารป้องกันและกำจัดโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยวที่เกิดจากเชื้อรา จากนั้นผึ่งให้แห้ง บรรจุลงถุงพลาสติก LDPE (low density polyethylene) มีคุณสมบัติยอมให้ออกซิเจนเคลื่อนที่ผ่านเข้าออกได้ มีค่า OTR ; oxygen transmission rate 10,000-12,000 ml/m²/day มีค่า CTR ; carbondioxide transmission rate 30,000-36,000 ml/m²/day และมีค่า WVTR ; water vapor transmission rate 5.74 ml/m²/day ถุงละ 8 กิโลกรัม ปิดปากถุงบรรจุลงในตะกร้าพลาสติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14±2 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 6-11 วัน

การศึกษาหาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเงาะผลสดให้ยาวนานสำหรับการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาการจัดการระบบ Cold – Chain โดยวิธี Pre-cooling ในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บเกี่ยวและชะลออาการชเนี่ยวดำของเงาะเพื่อการส่งออก

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ผลเงาะสด
2. ถุงพลาสติก LDPE
3. คลอรีน
4. สารส้ม
5. สารจัสโมนิก (Jasmonaic acid)
6. สารบราสสิโนสเตอรอยด์ (Brassinosteroides)
7. ตะกร้าพลาสติก
8. เครื่องวัดความหวาน hand refractometer
9. ห้องเย็น
10. สารละลาย NaOH
11. ถังพลาสติกขนาด 50 ลิตร

วิธีการ

1. เก็บเกี่ยวผลเงาะช่วงระยะที่สีขน 3 สี คือ ปลายขนสีเขียว โคนขนสีแดง และผิวเปลือกเงาะสีเหลืองปนแดง
2. นำเงาะที่ผ่านการทำความสะอาดมาเข้ากระบวนการ pre – cooling (น้ำเย็นอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส) โดยมีการเติมสารตามกรรมวิธีที่กำหนด แล้วนำเงาะใส่ตะกร้าพลาสติกแช่น้ำเย็นนาน 2 นาที
3. นำเงาะมาผึ่งให้แห้งนาน 3 นาที ก่อนนำไปบรรจุในถุงพลาสติก LDPE (low density polyethylene) มีคุณสมบัติยอมให้ออกซิเจนเคลื่อนที่ผ่านเข้าออกได้ มีค่า OTR ; oxygen transmission rate 10,000-12,000 ml/m²/day มีค่า CTR ; carbondioxide transmission rate 30,000-36,000 ml/m²/day และมีค่า WVTR ; water vapor transmission rate 5.74 ml/m²/day
4. นำไปเก็บรักษาในห้องเย็น ที่อุณหภูมิ $13 \pm 2^{\circ} \text{C}$

การบันทึกข้อมูล

ทำการสุ่มตัวอย่างเงาะมาตรวจสอบคุณภาพภายนอกและภายในโดยสุ่มตัวอย่างมากรรมวิธีละ 1 ถูง ทุก 3 วัน และตรวจสอบคุณภาพ โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble solids content, TSS)ของเนื้อโดยใช้เครื่อง hand refractometer
- ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity, TA) ของเนื้อโดยไทเทรตด้วย NaOH 0.1 N และใช้ phenolphthalein 1% เป็น indicator ตามวิธีของ (A.O.A.C., 1984)
- อัตราส่วนของ TSS/TA

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

ระยะเวลาดำเนินการ

ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2555

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงของค่า titratable acidity (TA) ของผลเงาะ

ผลเงาะเมื่อเก็บรักษาจำนวน 12 วัน พบว่าค่า TA ทุกกรรมวิธี ในวันที่ 0 และวันที่ 3 ไม่มีความแตกต่างสถิติ แต่เมื่อเก็บถึงวันที่ 6 , 9 และวันที่ 12 มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกกรรมวิธี และทุกกรรมวิธีมีค่า TA ลดลงตามวันที่เก็บรักษาโดย กรรมวิธีการแช่น้ำอุณหภูมิปกติ ในวันที่ 0 มีค่า เท่ากับ 1.33 และในวันที่ 12 ของการเก็บรักษามีค่าเท่ากับ 0.73 มีค่าลดลง 0.68 กรรมวิธีน้ำเย็นผสมกับสารส้ม ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 1.20 และในวันที่ 12 ของการเก็บรักษามีค่าเท่ากับ 0.68 มีค่าลดลงเท่ากับ 0.34 กรรมวิธีน้ำเย็นผสมกับสาร Jasmonic acid ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 1.33 และในวันที่ 12 ของการเก็บรักษามีค่าเท่ากับ 1.00 มีค่าลดลงเท่ากับ 0.33 และกรรมวิธีน้ำเย็นผสมด้วยสา Brassinosteroides ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 1.27 และในวันที่ 12 มีค่าเท่ากับ 0.73 มีค่าลดลง 0.54 ค่า TA ที่ลดลงเป็นการบอกว่าผลเงาะที่เก็บรักษาได้ลดความเปรี้ยวลงและมีความหวานที่เพิ่มขึ้นกรรมวิธีน้ำเย็นผสมกับสารส้มและกรรมวิธีน้ำเย็นผสมกับสาร Jasmonic acid ซึ่งให้ค่าการ

เปลี่ยนแปลงของค่า TA น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น คือมีค่าลดลงเท่ากับ 0.34 และ 0.33 ซึ่งสามารถบอกได้ว่ากรรมวิธีทั้งสองนี้สามารถชะลอกระบวนการเปลี่ยนแปลงการสุกในผลเงาะดีที่สุดที่สุด (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของค่า TA ของผลเงาะหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	จำนวนวันที่เก็บรักษา				
	0	3	6	9	12
1. น้ำอุณหภูมิปกติ (ควบคุม)	1.33±0.05	1.33±0.11	1.06±0.05a	0.95±0.05b	0.73±0.05c
2. น้ำเย็น + สารส้ม	1.20±0.01	1.16±0.05	0.96±0.05b	0.95±0.05b	0.86±0.05b
3. น้ำเย็น + Jasmonic acid	1.33±0.11	1.23±0.05	1.13±0.05a	1.16±0.05a	1.00±0.03a
4. น้ำเย็น + Brassinosteroides	1.27±0.05	1.13±0.05	1.10±0.04a	0.90±0.03b	0.73±0.05c
CV (%)	6.30 ns	6.03 ns	6.60	11.11	14.46

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสมรภูมิเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMR

2. การเปลี่ยนแปลงค่า Total Soluble Solids , TSS ของผลเงาะหลังการเก็บรักษา

ผลเงาะที่เก็บรักษาจำนวน 12 วัน พบว่า ค่า TSS ของทุกกรรมวิธี มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธีตามจำนวนวันที่เก็บรักษา โดยกรรมวิธีน้ำอุณหภูมิปกติ ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 17.13 และในวันที่ 12 ของการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 19.25 กรรมวิธีน้ำเย็นผสมสารส้ม ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 17.10 และในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็น 19.23 กรรมวิธีน้ำเย็นผสมสาร Jasmonic acid ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 17.05 และในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็น 18.96 และกรรมวิธีน้ำเย็นผสมด้วยสาร Brassinosteroides ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 17.14 และในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็น 19.49 แต่เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าวันที่ 0 และวันที่ 3 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ในวันที่ 6 9 และ 12 มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบทุกกรรมวิธีแล้วกรรมวิธีน้ำเย็นผสมสาร Jasmonic acid มีการเปลี่ยนของค่า TSS น้อยที่สุด (ตารางที่ 2) เนื่องจากสาร Jasmonic acid มีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะและคุณภาพของผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวใน

หลายด้าน เช่น การเปลี่ยนแปลงด้านองค์ประกอบทางเคมี สี และน้ำหนักรีด จึงทำให้เงาะที่เก็บรักษาจึงมีคุณภาพดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ(Wang, 1998)

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของค่า TSS ของผลเงาะหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	จำนวนวันที่เก็บรักษา				
	0	3	6	9	12
1.น้ำอุนทุมิปกติ (ควบคุม)	17.13±0.17	17.45±0.24	18.47±0.39a	18.93±0.74a	19.25±0.24a
2.น้ำเย็น + สารส้ม	17.10±0.10	17.28±0.17	18.31±0.17ab	19.05±0.21a	19.23±0.18a
3.น้ำเย็น + Jasmonic acid	17.05±0.07	17.31±0.38	18.15±0.36b	18.73±0.73b	18.96±0.18b
4.น้ำเย็น +Brassinosteroides	17.14±0.07	17.16±0.22	18.58±0.28a	19.94±0.65a	19.49±0.28a
CV (%)	0.61 ns	1.50 ns	1.55	1.27	1.46

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสมมติเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMR

3. การเปลี่ยนแปลงของค่า TSS/TA ของผลเงาะหลังการเก็บรักษา

ผลเงาะที่เก็บรักษาจำนวน 12 วัน การเปลี่ยนแปลงของค่า TSS/TA ที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีน้ำอุนทุมิปกติ ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 12.81 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาเป็น 26.51 กรรมวิธีน้ำเย็นผสมสารส้มในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 14.17 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาเป็น 22.25 กรรมวิธีน้ำเย็นผสมสาร Jasmonic acid ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 12.86 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาเป็น 18.88 และกรรมวิธีน้ำเย็นผสมด้วย Brassinosteroides ในวันที่ 0 มีค่าเท่ากับ 13.91 และเพิ่มขึ้นในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาเป็น 26.43 เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าในวันที่ 0 และ 3 ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นวันที่ 6 ,9 และ 12 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของค่า TSS/TA ของผลเงาะหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	จำนวนวันที่เก็บรักษา				
	0	3	6	9	12
1. น้ำอุณหภูมิลด (ควบคุ่ม)	12.81±0.59	15.52±1.64	17.68±1.05ab	20.03±0.84a	26.51±1.86a
2. น้ำเย็น + สารส้ม	14.17±0.05	14.76±0.75	18.76±1.06a	20.07±1.17a	22.25±1.31b
3. น้ำเย็น + Jasmonic acid	12.86±1.13	14.23±0.80	15.76±0.09c	15.88±0.93b	18.88±0.16c
4. น้ำเย็น +Brassinosteroides	13.91±0.59	15.16±0.85	16.97±0.20b	21.18±0.12a	26.43±2.11a
CV (%)	6.49 ns	6.97 ns	7.75	11.56	15.19

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสมมติเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMR

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการใช้ระบบ Pre-cooling ร่วมกับการใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษา สามารถเก็บรักษาคุณภาพของผลเงาะได้นาน 12 วัน โดยการใช้สาร Jasmonic acid มีผลทำให้คุณภาพของผลเงาะดีที่สุด โดยมีค่าการเปลี่ยนแปลงของ TA TSS และ TSS/TA น้อยที่สุด ทุกกรรมวิธีสามารถชะลอการเกิดขนเหี่ยวดำได้เพียง 9 วันเท่านั้น แต่คุณภาพภายในของผลเงาะสามารถยอมรับได้ถึงวันที่ 12 ของการเก็บรักษา

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ให้กับเกษตรกรและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องในการส่งออกเงาะไปต่างประเทศ

เอกสารอ้างอิง

จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2549. สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 396 หน้า.

วรภัทร ลัคนทินวงศ์. 2547. การเก็บรักษาผลเงาะสดในสภาพบรรยากาศดัดแปลงเพื่อการส่งออก. รายงานผลงานวิจัยเสริมหลักสูตร ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สายชล เกตุสาและอรสาแก้วเกษตรกรรม. 2534. การพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อการส่งออกผลเงาะ. รายงานประจำปี ภาควิชาพืชสวนคณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Karen L.B. Gast and Rolando Flores. 1991. Precooling Produce Fruits and Vegetables. Postharvest Management of Commercial Horticulture Crops. Kansas State University.