ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การวิจัยและพัฒนาการผลิตส้มโออย่างยั่งยืนเพื่อการส่งออกของเกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนล่าง

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) Research and Development on Sustainable Production of Pummelo For Export in Lower Northern Part of Thailand

ผู้ศึกษา ผศ.ดร.พีระศักดิ์ ฉายประสาท ผศ.ดร.ชนิดา หันสวาสดิ์
และว่าที่ร้อยตรีจตุรภัทร รัตนวิสานนท์

บทคัดย่อ

จากการศึกษาปัจจัยก่อนการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวส้มโอพันธุ์ ท่าข่อยและขาวแตงกวา โดยใช้ต้นส้มโออายุ 6 ปี มีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 2.5-2.7 เมตร และเส้นรอบวงโคนต้นประมาณ 0.4 - 0.5 เมตร และนำมาตรวจสอบคุณภาพทางเคมีกายภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งการทดลองเป็น 4 การทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCB) ดังนี้ การทดลองที่1 การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพผลส้มโอที่ได้รับใบรับรองมาตรฐาน GAP และไม่ได้รับใบรับรองมาตรฐาน GAP ในเขตภาคเหนือตอนล่าง จากการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในส้มโอพันธุ์ท่าข่อยและขาวแตงกวาที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP และไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP พบสารเคมีในกลุ่ม Organophosphate และ Pyrethroids ส่วนคุณภาพส้มโอพันธุ์ท่าข่อยและส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาที่ได้รับรองมาตรฐาน GAP และ ไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP ได้แก่ น้ำหนักผล ความสูง เส้นรอบวง น้ำหนักเปลือก ความหนาเปลือก ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ วิตามินซี ความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงสีผิว มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน การทดลองที่ 2 การศึกษาจำนวนผลต่อต้นที่เหมาะสมในการผลิตส้มโอคุณภาพดี แบ่งเป็น 4 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 Control (ไม่มีการไว้ผล) กรรมวิธีที่ 2 ไว้ผลที่ระดับ 60 ผล/ต้น กรรมวิธีที่ 3 ไว้ผลที่ระดับ 80 ผล/ต้น และกรรมวิธีที่ 4 ไว้ผลที่ระดับ 100 ผล/ต้น จากการตรวจคุณภาพส้มโอพันธุ์ท่าข่อย พบว่า การไว้ผลที่ 60 ผล/ต้น มีผลทำให้น้ำหนักผล (1.48 กิโลกรัม) เส้นรอบวงของผล(52.48 เซนติเมตร) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (8.73 องศบริกซ์) และปริมาณ SS/TA(11.86) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ส่วนการไว้ผลที่ 80 ผล/ต้น มีผลทำให้ความสูงของผล (16.08 เซนติเมตร) และน้ำหนักเปลือก (0.69 กิโลกรัม)มีค่ามากกว่าทุก ๆ กรรมวิธี นอกจากนี้ยังพบว่าการไว้ผลที่ 100 ผล/ต้น มีผลทำให้ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (0.84 %) และปริมาณวิตามินซี (43.62 mg/100ml) มากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงสีผิว และความแน่นเนื้อในทุก ๆ กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการตรวจคุณภาพส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา การไว้ผลที่ 60 ผล/ต้น มีผลทำให้น้ำหนักผล (1.26 กิโลกรัม) และความแน่นเนื้อของเนื้อส้มโอ (3.21 kg/cm^2)

มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ส่วนการไว้ผลที่ 80 ผล/ต้น มีผลทำให้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณ SS/TA และปริมาณวิตามินซีมีค่ามากกว่า control แต่พบว่าการไว้ผลที่ 100 ผล/ต้น มีผลทำให้ความสูง (15.72 เซนติเมตร) เส้นรอบวง(54.33 เซนติเมตร) และน้ำหนักเปลือก(0.54 กิโลกรัม) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่นๆใน ส่วนของค่าการเปลี่ยนแปลงสีผิวไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสาร Ca-B และจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่มีต่อการพัฒนาของผลส้มโอและคุณภาพของส้มโอพันธุ์ท่าข่อย พบว่า ในเดือนที่ 7 พบว่า การฉีดพ่นสาร Ca (200 ppm) - B (1.5 ppm) + GA_3 25 ppm มีผลทำให้คุณภาพทางเคมี ได้แก่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (9.00 องศาบริกซ์)ความแน่นเนื้อ (เนื้อ) (3.02 kg/cm^2)และอัตราส่วนระหว่างSS/TA (13.10) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ คุณภาพทางกายภาพ พบว่า เมื่อฉีดพ่นสารตาม Ca (800 ppm) -B (6 ppm) + GA_3 25 ppm มีผลทำให้น้ำหนักผล(1.49 กิโลกรัม) ความสูง (14.33 เซนติเมตร) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ในเดือนที่ 8 พบว่า การฉีดพ่นสาร Ca (200 ppm) -B (1.5 ppm) และ Ca (200 ppm) -B (1.5 ppm) + GA3 25 ppm มีผลทำให้คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (9.06 องศาบริกซ์) อัตราส่วนระหว่าง SS/TA(11.22) มีค่ามากกว่าชุดควบคุม คุณภาพทางกายภาพ พบว่า ความสูง (16.30 เซนติเมตร) น้ำหนักผล (1.66 กิโลกรัม) น้ำหนักเปลือก (0.70 กิโลกรัม) และเส้นรอบวง (54.66 เซนติเมตร) เมื่อฉีดสาร Ca (800 ppm) - B (6 ppm) + GA3 25 ppm มีค่ามากกว่าชุดควบคุม ในเดือนที่ 9 พบว่า ฉีดพ่นด้วยสาร Ca (400 ppm) – B (3 ppm), Ca(800 ppm)-B(6 ppm) และ Ca (400 ppm) - B (3 ppm) +GA3 25 ppm มีผลทำให้คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (8.46 องศาบริกซ์) อัตราส่วนระหว่าง SS/TA (11.22) และปริมาณวิตามินซี (43.57 mg/100ml) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น คุณภาพทางกายภาพ พบว่า การฉีดพ่นสาร Ca (200 ppm)- B(1.5 ppm) มีผลให้ ความสูง(15.25 เซนติเมตร) เส้นรอบวง (53.95 เซนติเมตร) และน้ำหนักผล (1.59 กิโลกรัม) มีค่ามากกว่าชุดควบคุม คุณภาพของส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาพบว่า ในช่วงเดือนที่ 7 พบว่า การฉีดพ่นด้วยสาร Ca (200 ppm) -B (1.5 ppm) + GA_3, Ca (400 ppm) – B (3 ppm))+ GA_3 Ca (800 ppm)- B (6 ppm) และ Ca (400 ppm) – B (3 ppm)) มีผลทำให้คุณภาพทางเคมี ได้แก่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (10 องศาบริกซ์) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (0.69 %) ปริมาณวิตามินซี (44.16 mg/100ml) และสีเปลือก (L*) (46.36) มีค่ามากกว่าชุดควบคุม ตามลำดับ และยังพบว่าการฉีดพ่นด้วยสาร Ca (400 ppm) – B (3 ppm) + GA_3 25 มีค่าความแน่นเนื้อของเนื้อมากกว่าชุดควบคุม ในส่วนของคุณภาพทางกายภาพ พบว่า เมื่อฉีดพ่นสาร Ca (400 ppm) – B (3 ppm) + GA_3 25 มีผลทำให้น้ำหนักผล (1.50 กิโลกรัม) เส้นรอบวง (51.31 เซนติเมตร) ความสูง (15.83 เซนติเมตร) มีค่ามากกว่าชุดควบคุม แต่การฉีดพ่นด้วยสาร Ca (800 ppm) – B (6 ppm) มีผลทำให้ความหนาของเปลือก (2.26 เซนติเมตร) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ในช่วงเดือนที่ 8 พบว่า การฉีดพ่นด้วยสาร Ca (200 ppm) – B (1.5 ppm) + GA_3 25, Ca (400 ppm) – B (3 ppm) + GA_3 25 ppm และ Ca (400 ppm) – B (3 ppm) มีผลทำให้

คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (9.80 องศาบริกซ์) ปริมาณวิตามินซี (40.03 mg/100ml) ความแน่นเนื้อ (เนื้อ) (3.08 kg/cm^2) และสีเนื้อ (L*) เท่ากับ 41.58 มีค่ามากกว่าชุดควบคุม ส่วนคุณภาพทางกายภาพ พบว่า เมื่อฉีดสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm และ Ca(400 ppm)-B(3 ppm) มีผลทำให้เส้นรอบวง(53.13 เซนติเมตร) น้ำหนักเปลือก(0.58 กิโลกรัม) น้ำหนักผล(1.55 กิโลกรัม) มีค่ามากกว่าชุดควบคุม ในช่วงเดือนที่ 9 พบว่า ฉีดพ่นด้วยสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm)และ Ca(400 ppm)-B(3 ppm)+GA_3 25 ppm มีผลทำให้คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(8.46 องศาบริกซ์) สีเนื้อ(L*) เท่ากับ 46.25 มีค่ามากกว่าชุดควบคุม และยังพบว่า การฉีดพ่นด้วยสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 และ Ca(800 ppm)-B(6 ppm) มีค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้(0.68 %) ปริมาณวิตามินซี (50.52 mg/100ml) ความแน่นเนื้อ (2.31 kg/cm^2) มากกว่าชุดควบคุม ส่วนคุณภาพทางกายภาพ พบว่า การฉีดพ่นด้วยสาร Ca(400 ppm)-B(3 ppm)+ GA_3 25 มีผลให้ ความสูง (17.58 เซนติเมตร) เส้นรอบวง(55.13 เซนติเมตร) น้ำหนักเปลือก (0.78 กิโลกรัม) เปลือกหนา (2.26 เซนติเมตร) มีค่ามากกว่าชุดควบคุม และยังพบว่าในเดือนที่ 9 อาการข้าวสารจะเกิดมากที่สุดภายหลังการฉีดพ่นสาร Ca-B 400 ppm ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ การทดลองที่ 4 ผลของการห่อผลที่มีต่อการคุณภาพของผลส้มโอ คุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ท่าข่อย กรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสีฟ้ามีผลทำให้ น้ำหนักผล (1.77 กิโลกรัม) ความสูง (15.44 เซนติเมตร) เส้นรอบวง (54.65 เซนติเมตร) และน้ำหนักเปลือก (0.67 กิโลกรัม) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และยังพบว่า กรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสีขาวมีผลทำให้ ความหนาเปลือก (1.98 เซนติเมตร) และความแน่นเนื้อของเนื้อ ส้มโอ (2.81 kg/cm^2) มีค่ามากที่สุด และพบว่ากรรมวิธีที่ไม่ห่อผลมีผลทำให้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (9.53 องศาบริกซ์) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้(0.69 %)มีค่าสูงที่สุด การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก กรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสีขาวมีผลทำให้สีเปลือก (L* a* b* และ H^o) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ คุณภาพของผลส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา กรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสีขาวมีผลทำให้ น้ำหนักผล (1.60 กิโลกรัม) ความสูง (16.05 เซนติเมตร) ความหนาเปลือก (2 เซนติเมตร) และอาการข้าวสาร มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และกรรมวิธีที่ไม่ห่อผลมีผลทำให้น้ำหนักเปลือก (0.15 กิโลกรัม) และความแน่นเนื้อของเปลือก (0.81 kg/cm^2) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (9.53 องศาบริกซ์) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (0.65 %) มีค่ามากที่สุด ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก พบว่ากรรมวิธีที่ห่อผลด้วยถุงสีขาวมีผลทำให้สีเปลือก (L* a* b* และ H^o) มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

การศึกษาผลของสารเคลือบผิวไคโตซาน คาร์นูบาเนเชอรัล® และสารรม 1-MCP ที่มีต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลส้มโอ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ขาวแตงกวา และท่าข่อยภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design (CRD) พบว่าการศึกษาผลของสารเคลือบผิวไคโตซานความเข้มข้น 0 0.5 และ 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร)เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส ผลส้มโอขาวแตงกวา ที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/

ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีคุณภาพดีที่สุด สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ อัตราการหายใจ ความแน่นเนื้อ และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วย ไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวได้ดีที่สุด แต่ผลส้มโอที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสมีปริมาณเอทานอลสูงที่สุด (1,115 ppm) ในส่วนของผลส้มโอท่าข่อยการศึกษาผลสารเคลือบผิวไคโตซานความเข้มข้น 0 0.5 และ 1.0 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส พบว่าผลส้มโอท่าข่อยที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส สามารถลดการเปลี่ยนแปลงของสีผิว ค่าความแน่นเนื้อ ปริมาณเอทานอล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) ผลส้มโอที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสทั้ง 2 ความเข้มข้นชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีที่สุด แต่ผลส้มโอที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสมีปริมาณเอทานอลสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) การศึกษาผลส้มโอขาวแตงกวาที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาเนเซอรัล® ความเข้มข้น 50 และ 100 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส พบว่าผลส้มโอขาวแตงกวาที่เคลือบผิวด้วยคาร์นูบาเนเซอรัล®ความเข้มข้น 50 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสดีที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อเล็กน้อยเมื่อระยะเวลานานขึ้น มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด และลดการเกิดกลิ่นผิดปกติได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ($p \leq 0.05$) ส่วนของผลส้มโอท่าข่อยที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิว คาร์นูบาเนเซอรัล® ความเข้มข้น 50 และ 100 % (ปริมาตร/ปริมาตร)เก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 30 องศาเซลเซียส พบว่าการเคลือบผิวส้มโอด้วยสารเคลือบผิวคาร์นูบาเนเซอรัล® ความเข้มข้น 100 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสให้ผลดีที่สุด สามารถลดการเปลี่ยนแปลงของสีผิว ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ลดการสูญเสียน้ำหนัก และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณวิตามินซีเพียงเล็กน้อย การศึกษาผลของ 1-MCP ที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของส้มโอขาวแตงกวาภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้น 0.01 0.1 และ 1 ppm ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาการรม 1 2 3 และ 4 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้รม แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 56 วัน จากการทดลองพบว่าผลส้มโอขาวแตงกวาที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 ppm เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลส้มโอดีที่สุด ชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราการหายใจ ความแน่นเนื้อ และมีความชอบโดยรวมสูงที่สุด การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 และ 0.1

ppm ทุกระยะเวลาไม่ทำให้เกิดเปลือกสีน้ำตาล ผลส้มโอขาวแตงกวาที่รมสาร 1-MCP ด้วยความเข้มข้นสูงหรือใช้เวลาในการรมสารนาน ได้แก่ การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1.0 ppm ทุกระยะเวลาการรม ชักนำให้เกิดเปลือกเป็นสีน้ำตาล ในกรณีของส้มโอท่าข่อยการศึกษาความเข้มข้นและระยะเวลาที่เหมาะสมในการรมผลส้มโอท่าข่อยด้วยสาร 1-MCP พบว่า การรม 1-MCP ความเข้มข้น 0.1 ppm เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ดีที่สุดมี SS/TA สูงที่สุด ชะลอความแน่นเนื้อ และมีความชอบโดยรวมสูงที่สุดซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณความหวาน ($p \leq 0.05$) การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.01 ทุกกรรมวิธี และ 0.1 ppm ที่รมด้วยเวลา 1 2 และ 3 ชั่วโมงไม่ทำให้เกิดเปลือกสีน้ำตาล แต่ผลส้มโอท่าข่อยที่รมสาร 1-MCP ด้วยความเข้มข้นสูงและใช้เวลาในการรมสารนานได้แก่ การรมผลส้มโอด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0.1 ppm เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และการรม 1-MCP ความเข้มข้น 1.0 ppm เป็นเวลา มากกว่าชั่วโมง ชักนำให้เกิด เปลือกเป็นสีน้ำตาล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการศึกษาวิธีการเก็บรักษาส้มโอตัดแต่งโดยใช้ฟิล์มห่อหุ้มและสารเคลือบผิวบริโภคได้ชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการยืดอายุการเก็บรักษาของส้มโอตัดแต่ง 2 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ท่าข่อย และพันธุ์ขาวแตงกวาและทำการบรรจุแบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศโดยใช้ฟิล์ม 2 ชนิด ได้แก่ ฟิล์ม Polyethylene (PE) และฟิล์ม Polyvinylchloride (PVC) และสารเคลือบผิวชนิดบริโภคได้ 3 ชนิด ได้แก่ 1.0 % Carboxy Methyl Cellulose (CMC), 0.5 % Chitosan และ 1.0 % Alginate เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C, 15 °C และ 37 °C จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ คุณค่าทางโภชนาการ ร้อยละของการเสื่อมเสียโดยเชื้อจุลินทรีย์ และประเมินค่าทางประสาทสัมผัส ผลการศึกษาพบว่าส้มโอตัดแต่งพันธุ์ท่าข่อยและพันธุ์ขาวแตงกวาที่ห่อหุ้มด้วยฟิลม์ PVC และเคลือบผิวด้วย 1.0 % CMC และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษามีปริมาณวิตามินซีคงเหลือ ปริมาณกรดฟีโนลิก และฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่สูงกว่าวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) คือ 61.68 มิลลิกรัมต่อกรัมตัวอย่าง, 250.23 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 66.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับของส้มโอตัดแต่งพันธุ์ท่าข่อย สำหรับส้มโอตัดแต่งพันธุ์ ขาวแตงกวามี 66.89 มิลลิกรัมต่อกรัมตัวอย่าง, 298.22 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 68.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การเคลือบผิวส้มโอตัดแต่งด้วย 0.5 % Chitosan และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C จะช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดี และคงความแน่นเนื้อได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินค่าทางประสาทสัมผัสที่ได้รับคะแนนการยอมรับในคุณลักษณะทางด้านต่าง ๆ สูงกว่าการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าการเคลือบผิวด้วย 0.5 % Chitosan ยังสามารถยับยั้งการเสื่อมเสียเนื่องจากเชื้อราได้ดีอีก

ด้วย ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการยืดอายุการเก็บรักษาส้มโอตัดแต่งที่เคลือบผิวด้วย 1.0 % CMC และ 0.5 % Chitosan และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C สามารถยืดอายุการเก็บรักษาส้มโอตัดแต่งได้นาน 27 วัน โดยผู้ทดสอบยังให้การยอมรับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ในขณะที่ส้มโอตัดแต่งที่มีการบรรจุแบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศทั้งที่ห่อหุ้มด้วยฟิล์ม PE และ PVC เพียงอย่างเดียวจะมีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C นาน 9 วัน และ 15 วันตามลำดับ และอายุการเก็บรักษาส้มโอตัดแต่งจะสั้นลงเมื่ออุณหภูมิการเก็บรักษาสูงขึ้น

ABSTRACT

Study on the some preharvest factors to postharvest quality of pummelo (*Citrus maxima* Merr.) cv. Takoi and Khao Taeng Gua. Using 6 year-old trees with canopy periphery 2.5-2.7 meters and periphery 0.4-0.5 meter was carried out at Amphur Mueang, Chainat province and Amphur Pho Prathap Chang, Phichit province. In the study were divided into 4 experimental such as Experiment 1, The physiochemical qualities was studied to compared between the pummelo fruits from GAP and non GAP certification. The results found that Organophophate andPyrethoid were the major chemical residues in both GAP and non GAP. Moreover, the physiochemical characteristics such as weight, height, peripheral, peel weight, peel thickness, titratable acidity (TA), soluble solid (SS), vitamin C, peel and pulp firmness and color changes in peel and plup were nearly similar. Experiment 2, Study of crop load on postharvest quality of pummelo, the quality of pummelo Takoi, It founded that treatment 60 fruits/tree showed the highest weight (1.48 kg) and fruit periphery (52.43 cm) In addition, soluble solids (SS) and SS/TA also showed higher than other treatments. As for treatment of 80 fruits/tree showed that highest height (16.08 cm) and peel weight (0.69 kg) more than other treatments. But treatment 100 fruits/tree found the highest content of titratable acidity and vitamin C more than other treatments. Moreover, it found that color changes (L* a* b* and H^{o} value) and fruit firmness of all treatments were no significant difference. The quality of pummelo Khao Taeng Gua, the results found the crop load of 60 fruits/tree had weight (1.26 kg) and fruit firmness(3.21 kg/cm^2) were also higher than other treatments. The crop load of trees thinned to 80 fruits/tree had soluble solids (SS) and SS/TA ratio vitamin C higher than control. But the crop load of trees thinned to 100 fruits/tree were the highest height (15.72 cm) fruit periphery (54.33 cm) and peel weight (0.54 kg). Moreover, it found that color changes (L* a* b* and H^{o} value) was not significantly different. Experiment 3 Effect of Ca-B and GA_3 on the postharvest quality of Pummelo fruits cv. Takoi, The results showed that at 7 months after anthesis, the soluble solids(9.00 ^{o}Brix), SS/TA ratio (13.10) and firmness of pulp (3.02 kg/cm^2) of the pummelo fruits treated with Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25 ppm more than other treatments. The physical characteristics showed

that fruit weight(1.49 kg) and height(14.33 cm) of pummelo from Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm were higher than other treatments. At 8 months after anthesis, the fruits from treatment Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) and Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA3 25 ppm showed higher soluble solid(9.06 ^{o}Brix) and SS/TA ratio(11.22) more than the control. Fruit treated with Ca(800 ppm)-B(6 ppm) + GA_3 25 ppm showed height(16.30 cm), fruit weight(1.66 kg), peel weight(0.70 kg) and periphery(54.66 cm) more than the control. Late harvesting period (9 months after anthesis) showed that the fruits treated with Ca(400 ppm)-B(3 ppm), Ca(800 ppm)-B(6 ppm) and Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA3 25 ppm had higher soluble solids(8.46 ^{o}Brix), SS/TA ratio(11.22) and vitamin C (43.57 mg/100ml) than other treatments. Fruit treated with Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) had higher height(15.25 cm), fruit periphery(53.95 cm) and fruit weight(1.59 kg) than the control. Effect of Ca-B and GA_3 on the postharvest quality of Pummelo fruits cv. Khao Taeng Gua, The results showed that at 7 months after anthesis, the soluble solids(10 ^{o}Brix), titratable acidity(0.69 %), vitamin C(44.16 mg/100ml), and L value on peel (46.36)of the pummelo fruits treated with Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm)+GA3, Ca(400 ppm)-B(3 ppm))+GA_3, Ca(800 ppm)-B(6 ppm) and Ca(400 ppm)-B(3 ppm) were higher than control. In addition, the firmness of pulp on the pummelo fruits treated with Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 were more than control. The physical characteristics such as weight(1.50 kg), periphery(51.31 cm), and height(15.83 cm) on the fruits treated with Ca (400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 were more than control, but the fruits treated with Ca(800 ppm)-B(6 ppm) showed the highest thickness of peel(2.26 cm) more than control. At 8 months after anthesis, the fruits treated with Ca(200 ppm)-B(1.5 ppm) + GA_3 25, Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm and Ca(400 ppm)-B(3 ppm) showed higher soluble solids(9.80 ^{o}Brix), Vitamin C(40.03 mg/100ml), firmness of pulp)(3.08 kg/cm^2), and L value of pulp (41.58) more than control. The physical characteristic showed that fruit periphery(53.13 cm), peel weight(0.58 kg), fruit weight(1.55 kg) on the fruits treated with Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 ppm and Ca(400 ppm)-B(3 ppm) were higher than control. Late harvesting period (9 months after anthesis) showed that the fruits treated with Ca(400 ppm)-B(3 ppm) and Ca(400 ppm)-B(3 ppm)+GA_3 25 ppm had soluble solids(8.46 ^{o}Brix), and L value of peel (46.25) more than control. Moreover, the fruits treated with Ca(400 ppm)-B(3 ppm) + GA_3 25 and Ca(800 ppm)-B(6 ppm) had titratable acidity(0.68 %), firmness of pulp(2.31 kg/cm^2) and vitamin C(50.52 mg/100ml) more than control. The physical characteristics showed that the fruits treated

with Ca(400 ppm)-B(3 ppm)+ GA_3 25 had height(17.58 cm), fruit periphery(55.13 cm), peel weight(0.78 kg), peel thickness (2.26 cm) more than control. The granulation was mostly found in the fruits treated with Ca(400 ppm)-B(3 ppm) than other treatments. Experiment 4, The quality of pummelo cv. Tha Takoi, the bagged fruit with blue nylon showed weight(1.77 kg), height(15.44 cm), periphery (54.65 cm) and peel weight(0.67 kg) more than other treatments. As for treatment of bagged fruits with white paper showed that the peel thickness (1.98 cm), fruit firmness(2.81 kg/cm^2), soluble solid(9.53 ^oBrix) and titratable acidity(0.69 %) were the highest. But bagged fruits with white paper found the changes color L * a * b* and H^o more than other treatments. In case of Khao Taeng Gua, bagged fruits with white paper showed the weight(1.60 kg), height(16.05 cm), peel thickness(2 cm) and granulation more than other treatments. But no bagged fruits showed that periphery, peel weight(0.15 kg), firmness of peel(0.81 kg/cm^2), soluble solid(9.53 ^oBrix)and titratable acidity(0.65 %) were the highest. The peel color change (L*, a*, b* and H^o) of bagged fruits with white paper showed higher than other treatment.

Effect of coating chitosan carnauba natural® and fumigation of 1-MCP on pummelo fruit cv. Khao - Taeng Gua and Tha-Koi on posthavest quality and shelf life using factorial in completely randomized design (CRD) were investigated. The pummelo fruits cv. Khao - Taeng Gua were treated with chitosan consisted of 0, 0.5, and 1.0 % (w/v). The sample were stored at 5, 10, 15 and 30 ^oC for 56 days. The results revealed that pummelo fruits were treated with 0.5 % (w/v) of chitosan and stored at 10 ^oC had the best appearance due to its delay titratable acidity (TA), SS/TA, respiration rate, firmness, and the best overall qualities than other treatments ($p \leq 0.05$). Pummelo fruits treated with 1.0% (w/v) of chitosan stored at 10 ^oC delayed degreening but its have the highest ethanol content (1,115 ppm). Pummelo fruits cv. Tha-Koi were treated with chitosan consisted of 0, 0.5, and 1.0 % (w/v). The sample were stored at 5, 10, 15 and 30 ^oC for 56 days. The results revealed that pummelo fruits were treated with 0.5 % (w/v) of chitosan stored at 10 ^oC had the best appearance due to its reduce of degreening firmness, ethanol content, SS/TA and the best overall than other treatment ($p \leq 0.05$). Pummelo fruits were treated with 0.5 and 1.0 (w/v) of chitosan and stored at 5 ^oC delayed wight loss but pummelo fruits were treated with chitosan stored at 5 ^oC had higher ethanol content than other treatment ($p \leq 0.05$). The study of pummelo fruits cv. Khao - Taeng Gua were treated with carnauba natural® consisted of 0, 0.5, and 1.0 % (v/v). The sample were stored at 5, 10, 15 and 30 ^oC for 56 days. The results revealed that pummelo fruits

treated with 50 % (v/v) of carnauba natural® stored at 10 °C had the best appearance due to its reduced of firmness, lowest off-flavor and the best overall than other treatment ($p \leq 0.05$). The pummelo fruits cv. Tha-Koi were treated with consisted of 0, 0.5, and 1.0 (v/v) carnauba natural®. The sample were stored at 5, 10, 15 and 30 °C for 56 days. The results revealed that pummelo fruits were treated with 100 % (v/v) of carnauba natural® and stored at 10 °C had the best appearance due to its reduced of degreening, weight loss and the best overall. All treated fruits had less effect on SS, TA, SS/TA and vitamin C during storage. Effect of 1-MCP on posthavest quality and shelf life of pummelo cv. Khao - Taeng Gua using factorial in completely randomized design (CRD) were investigated first factor was 1-MCP fumigation on pummelo fruits cv. Khao - Taeng Gua consisted of 0.01, 0.1 and 1 ppm, second factor was fumigated duration with 1, 2, 3 and 4 hr compared with no fumigation stored at 10 °C for 56 days. It was found that fumigation with 1-MCP at 0.01 ppm for 4 hr was the most effective to delay degreening, soluble solids, respiration rate, firmness and the best overall. The fruits treated with 0.01 and 0.1 ppm 1-MCP did not induce browning. Fruits treated with high concentration and all durations of 1-MCP induced browning on skin of fruits. In case of pummelo cv.Tha-Koi it was found that the application of 1-MCP at a concentration of 0.1 ppm for 3 h had highest SS/TA, delayed the firmness and the best overall were related to total soluble solids

The objectives of this research were to determine optimum shelf - life extension processed of fresh cut pomelo using film and edible coatings were investigated.The pomelo have 2 kinds (Takoy and Khotangkwa), and use film have 2 types (Polyethylene, PE and Polyvinyl Chloride, PVC) use were modified atmosphere packaging and edible coating have 3 types (1.0 % Caeboxy Methyl Cellulose (CMC), 0.5 % Chitosan and 1.0 % Alginate) then kept at 5 °C, 15 °C and 37 °C were studied. To analysis chemical – physical qualities, nutritional value, % spoilage and sensory evaluation. The result showed that fresh cut pomelo of Takoy and Khotangkwa using PVC film and 1.0 % CMC of pummelo ($p \leq 0.05$). The fruit treat with 0.01 all treatments and 0.1 ppm 1-MCP for 1, 2 and 3 did not induce peel browning but the fruits treated with high concentration and duration of 1-MCP may induce browning on skin of fruits ie., 0.1 ppm 1-MCP 4 hr and 1.0 ppm 1-MCP more than 1 hr.

were edible coating that stored 9 days at 5 °C have ascorbic acid remain, total phenolic and antioxidant activity contents were hight significantly ($P \leq 0.05$) as compared with other about 61.68 mg/sample, 250.23 mg/L and 66.71 % respectively of Takoy. The part of Khotangkwa have 66.89 mg/sample, 278.22 mg/L and 68.05 % respectively.While fresh cut pomelo were coating with 0.5 % Chitosan stored at 5 °C have the best effectively in weight loss reduction and firmness loss. 0.5 % Chitosan coating can improvement texture that correlation sensory evaluation have higher scores acceptable sensory properties than others treatment. Besides 0.5 % Chitosan coating can rates of decay inhibition. These result showed that fresh cut pomelo were coating with 10 % CMC and 0.5 % Chitosan could extended shelfe – life of fresh cut pomelo could beke ept for 27 days with acceptable sensory properties (colour, odor, taste, exture and overall acceptance).Also fresh cut pomelo were packed in modified atmosphere packaging with