

# เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมะนาว

## POST HARVESTING TECHNOLOGY OF LIMES

สุจิตรา รตนะมโน<sup>1</sup> และเศรษฐา ศิริพิณฑ์<sup>2</sup>  
SUJITRA RATANAMARNO AND SETTHA SIRIPIN

<sup>1</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร

<sup>2</sup>ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อหาวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษามะนาวพันธุ์แป้น ตาฮิติและเขียว และผลของวิธีการต่างๆ ต่อคุณภาพของผลมะนาวภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยการจุ่มในน้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที การใช้จิบเบอเรลลิน (gibberellin) ความเข้มข้น 400-600 ppm และไซโตไคนิน (cytokinin) ความเข้มข้น 600 ppm ผสมใน wax การรมด้วย 1-methylcyclopropene (1-MCP) ความเข้มข้น 100-750 ppb ก่อนการเคลือบ wax และการใช้เกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate) ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ผสมใน wax และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 มี 4 การทดลอง (การทดลองที่ 1-4) ตอนที่ 2 มี 1 การทดลอง (การทดลองที่ 5)

การทดลองที่ 1 มะนาวแป้นจากตลาดสด ในจังหวัดเชียงใหม่ ที่วิเคราะห์แบบทำลายผลิตผล พบว่าผลมะนาวที่แช่น้ำร้อน เคลือบ wax ผสม GA (400 ppm) และผลมะนาวที่แช่น้ำร้อน รม 1-MCP (100 ppb) และเคลือบ wax มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณวิตามินซีสูงสุดในช่วงท้ายของการเก็บรักษา ส่วนผลมะนาวที่วิเคราะห์แบบไม่ทำลายผลิตผล ชดควบคุมเก็บรักษาได้นานที่สุด เป็นเวลา 110 วัน ส่วนผลมะนาวแช่น้ำร้อน เคลือบ wax ผสม GA และผลมะนาวที่แช่น้ำร้อน รม 1-MCP และเคลือบ wax สามารถชะลอการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองของผลมะนาวได้ดีที่สุด

การทดลองที่ 2 มะนาวแป้นจากสวนในจังหวัดเพชรบุรี ที่วิเคราะห์แบบทำลายผลิตผล มะนาวที่แช่น้ำร้อน รม 1-MCP (100 ppb) และเคลือบ wax มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณวิตามินซีสูงสุดในช่วงท้ายของการเก็บรักษา ส่วนผลมะนาวที่ วิเคราะห์แบบไม่ทำลายผลิตผล พบว่าผลมะนาวที่แช่น้ำร้อน เคลือบ wax ผสม BA (600 ppm) เก็บรักษาได้นานที่สุด เป็นเวลา 130 วัน ส่วนผลมะนาวแช่น้ำร้อน เคลือบ wax ผสม GA (600 ppm) จะลดการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองของผลมะนาวได้ดีที่สุด

การทดลองที่ 3 มะนาวตาฮิติจากสวนในจังหวัดเชียงใหม่ ที่วิเคราะห์แบบทำลายผลิตผล มะนาวที่แช่น้ำร้อน เคลือบ wax ผสม BA (600 ppm) และผลมะนาวที่แช่น้ำร้อน เคลือบ wax ผสม GA (600 ppm) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณ วิตามินซีสูงสุดในช่วงท้ายของการเก็บรักษา ส่วนผลมะนาวที่วิเคราะห์แบบไม่ทำลายผลิตผลที่แช่ ในน้ำร้อน เคลือบ wax ผสม GA เก็บรักษาได้นานที่สุดเป็นเวลา 5 เดือน ส่วนผลมะนาวแช่ใน น้ำร้อนเคลือบ wax ผสม BA และผลมะนาวที่แช่น้ำร้อน เคลือบ wax ผสม GA จะลดการ เปลี่ยนเป็นสีเหลืองของผลมะนาวได้ดีที่สุด

การทดลองที่ 4 มะนาวเสวยจากสวนในจังหวัดเชียงราย ผลมะนาวที่ทำการวิเคราะห์แบบ ทำลายผลิตผล พบว่ามะนาวที่แช่น้ำร้อน เคลือบ wax ผสม BA (600 ppm) บรรจุในถุงเจาะรู มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงที่สุดในช่วงท้าย ของการเก็บรักษา สำหรับผลมะนาวที่บรรจุในถุงไม่เจาะรู พบว่ามะนาวที่แช่น้ำร้อน รม 1-MCP (750 ppb) และเคลือบ wax มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี และปริมาณกรดที่ ไทเทรตได้สูงที่สุดในช่วงท้ายของการเก็บรักษา ส่วนผลมะนาวที่วิเคราะห์แบบไม่ทำลายผลิตผล ควบคุมเก็บรักษาได้นานที่สุด เป็นระยะเวลา 180 วัน และผลมะนาวที่แช่น้ำร้อน รม 1-MCP และเคลือบ wax สามารถลดการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองของผลมะนาวได้ดีที่สุด

การทดลองที่ 5 มะนาวแป้นจากสวนในจังหวัดกำแพงเพชร ผลการศึกษาพบว่าผลมะนาว แป้นที่เคลือบผิวผสมจิบเบอเรลลินความเข้มข้น 600 ppm และเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตความ เข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวเป็นสีเหลืองได้ดีที่สุด และยังพบว่า มะนาวในทรีตเมนต์นี้มีการเกิดโรคน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับในทรีตเมนต์อื่นๆ ปริมาณน้ำคั้น ในผลมะนาวที่ล้างน้ำ รม 1-MCP แล้วเคลือบผิว มีค่าสูงที่สุด ผลมะนาวชุดควบคุมและมะนาวที่ ล้างน้ำแล้วเคลือบผิว มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงสุด มะนาวที่แช่น้ำร้อนและน้ำเย็น รม 1-MCP แล้วเคลือบผิวผสมเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต 2 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณวิตามินซีสูงสุด ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีค่าสูงที่สุดในผลมะนาวที่จุ่มน้ำร้อนและน้ำเย็นแล้วเคลือบผิว และการ

สูญเสียน้ำหนักมีค่าน้อยที่สุดในมะนาวที่ล้างน้ำรม 1-MCP แล้วเคลือบผิว ทั้งนี้มะนาวในทุกหีต-  
เมนต์มีอายุการเก็บรักษานานประมาณ 100 วัน

## ABSTRACT

The objective of this study was to examine the appropriate technology for extending shelf life of 3 lime varieties : 'Pan', 'Tahiti' and 'Sawoey' and the effect on their postharvest qualities. The experiment was conducted by using hot water treatment (50 °C for 10 minutes), giberellin (400-600 ppm), cytokinin (600 ppm), 1-MCP (100-750 ppb) and sodium bicarbonate (2 percents) stored at 13 °C. The study were separated into 2 parts; part 1 has 4 experiments (experiment 1-4) and part 2 has 1 experiment (experiment 5).

Experiment 1: Lime fruits cv. 'Pan' from fresh market in Chiangmai were used. For destructive analysis, it was found that lime fruits which were dipped in hot water (50 °C) and waxed with wax+GA (400 ppm) and lime fruits which dipped in hot water and fumigated with 1-MCP (100 ppb) and then waxed, showed the highest soluble solids, titratable acidity and vitamin C content at the end of storage life. For non-destructive analysis, control fruits had the longest storage life for 110 days. However, fruits treated with hot water and waxed with GA+wax and fruits treated with hot water, fumigated with 1-MCP and waxed were the best in delay of yellowing.

Experiment 2: Limes cv. 'Pan' from the orchard in Petchabury were used. For destructive analysis, lime fruits dipped in hot water, fumigated with 1-MCP (100 ppb) and then waxed, showed the highest soluble solids, titratable acidity and vitamin C content at the last period of storage. For non-destructive analysis, it was found that limes dipped in hot water and waxed with wax+BA (600 ppm) had the longest storage life of about 130 days. Limes treated with hot water and waxed with wax+GA (600ppm) had the best result in delayed yellowing.

Experiment 3: Lime fruits cv. 'Tahiti' from the orchard in Chiangmai were used. For destructive analysis, fruits treated with hot water and waxed with wax+BA (600

ppm), and fruits waxed with wax+GA (600 ppm), showed the highest soluble solids, titratable acidity and vitamin C content at the last period of storage. For non-destructive analysis, fruits treated with hot water, waxed with wax+GA (600 ppm) had the longest storage life of about 5 months. Fruits treated with hot water, waxed with wax+BA and fruits treated with hot water, waxed with wax+GA, showed the best result in delayed yellowing.

Experiment 4: Lime fruits cv. 'Sawoey' from the orchard in Chiangrai were used. For destructive analysis, fruits treated with hot water, waxed with wax+BA (600 ppm) and packed in perforated polyethylene bag, had the highest soluble solids, titratable acidity and vitamin C content at the last period of storage. Fruits treated with hot water, fumigated with 1-MCP (750 ppb) and then waxed, and packed in non-perforated ethylene bag had the highest soluble solids, titratable acidity and vitamin C content at the last period of storage. For non-destructive analysis, controlled fruits had the longest storage life of about 180 days and fruits with hot water treatment, fumigated with 1-MCP and waxed, showed the best result in delayed yellowing.

Experiment 5: Lime fruits cv. 'Pan' from the orchard in Kampangetch were used. Fruits waxed with wax+GA (600ppm)+ sodium bicarbonate (2 percent), showed the best result in delayed yellowing and had the lowest incidence of diseases compared to other treatments. Fruits fumigated with 1-MCP (750 ppb) and waxed had the highest percentage of juice. Fruits treated with wax and controlled fruits had the highest soluble solids content. Fruits treated with hot water and cold water before fumigated with 1-MCP and waxed with wax+ 2 percent of sodium bicarbonate, showed the highest vitamin C content.. The highest titratable acidity were found in fruits treated with hot and cold water before waxing. However, fruits fumigated with 1-MCP and waxed had the lowest percentage of weight loss. The lime fruits in all treatment had the storage life of about 100 days.