Agricultural Sci. J. 37 : 5 (Suppl.) : 50-53 (2006) ว. วิทย. กษ. 37 : 5 (พิเศษ) : 50-53 (2549)

การลดปริมาณโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์เพื่อป้องกันการเกิดสีน้ำตาล และเชื้อราบนผลมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือกแล้ว

The Reduction in Sodiummetabisulfite Usage to Prevent Surface Browning and Mold on Peeled Young Coconut

จริงแท้ ศิริพานิช[1] และโสภิดา ริยะกุล[1]
Jingtair Siriphanich[1] and Sopida Riyakul[1]

Abstract

A study on the reduction in sodiummetabisulfite (SMS) usage to prevent surface browning and mold on peeled young coconuts surface was conducted. At room temperature (27 °C), SMS at 3 % allowed only minor change in color of the coconuts surface and also inhibited mold for 5 days. Treatments of 1 and 2 % SMS showed more browning and less inhibition of mold. SMS at 1 % with 4 % salt could prevent browning and inhibited mold for 4 days. SMS at 1 % with other salt concentrations could not prevent browning but inhibited mold for 4 days. After 28 days at 5 °C, treatment of 3 % SMS and 1 % SMS with 1 to 4 % salt exhibited only minor browning with about 1-10 % mold on the coconut peel. Without any chemical treated, the surface (peel) was obviously brown with 20-30 % mold. The treatment of 1 % or 2 % sodiummetabisulfite resulted in minor color change with no mold on the surface. There was no different in soluble solids content in all treatments.

บทคัดย่อ

การทดลองลดปริมาณโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลและเชื้อราบนผลมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือกแล้ว พบว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3 % มีผลทำให้สีของผลมะพร้าวเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 5 วัน ที่อุณหภูมิประมาณ 27 °C และพบว่ามีเชื้อราเกิดขึ้นน้อยมาก ขณะที่การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 และ 2 % มีการเปลี่ยนแปลงสีและเกิดรามากขึ้น การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 % ร่วมกับเกลือ 4 % ป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีและราได้เพียง 4 วัน และการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 % ร่วมกับเกลือความเข้มข้นอื่นๆ ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสีแต่ป้องกันราได้ 4 วัน สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C เป็นเวลา 28 วัน พบว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3 % และโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 % ร่วมกับเกลือ 1 2 3 และ 4 % มีการเปลี่ยนแปลงของสีเพียงเล็กน้อยและมีราเกิดขึ้นประมาณ 1-10 % ในทรีตเมนต์ที่ไม่ใช้สารมีการเปลี่ยนแปลงสีมากที่สุด โดยมีราเกิดขึ้นประมาณ 20-30 % ในขณะที่การใช้ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 และ 2 % มีการเปลี่ยนแปลงของสีเพียงเล็กน้อยและไม่มีราเกิดขึ้น ส่วนปริมาณ soluble solids พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกทรีตเมนต์ที่ทำการทดลอง

คำนำ

ปัจจุบันมะพร้าวน้ำหอมเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการส่งออกและกำลังเป็นที่สนใจของเกษตรกร (จุลพันธ์, 2544) ลักษณะเด่นของมะพร้าวพันธุ์น้ำหอมคือน้ำของมะพร้าวจะมีกลิ่นหอม และมีรสหวาน จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ ดังนั้นจึงเป็นที่นิยมปลูกในเชิงการค้ามากที่สุด (ศักดิ์สิทธิ์, 2532) การส่งออกผลมะพร้าวอ่อนมักมีรูปแบบการจำหน่ายโดยปอกเปลือกสีเขียวออกแล้วตัดแต่งรูปทรงให้สวยงามเพื่อดึงดูดใจผู้บริโภค แต่อย่างไรก็ตามมักพบปัญหาว่ามีรอยช้ำที่เปลือก ซึ่งสาเหตุโดยส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตและขนส่งผลผลิตที่ขาดความระมัดระวัง ทำให้ผลมะพร้าวอ่อนด้อยคุณภาพและอาจเป็นแหล่งของการสะสมเชื้อสาเหตุของโรค (เปรมปรี, 2542) นอกจากนั้นปัญหาของการเปลี่ยนสีของเปลือกมะพร้าวในระหว่างการเก็บรักษายังเป็นปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนสีของเปลือกจากสีเขียวเป็นน้ำตาล (Cosignado et al., 1976) หรือจากสีขาวของผลที่ปอกแล้วเป็นสีน้ำตาล ทำให้มีอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายสั้น (สนธยา, 2528) การใช้สารเคมีบางชนิดพบว่าสามารถช่วยป้องกันการเกิดสีน้ำตาลบนผลมะพร้าวอ่อน

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

ที่ปอกเปลือกแล้วได้ ซึ่งวิธีการที่ใช้กันอยู่ปัจจุบันคือการใช้สารประกอบซัลไฟต์หรือโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMS) ในช่วงความเข้มข้น 2-4 % การใช้น้ำสารส้ม หรือน้ำผสมน้ำมะนาว (กลุ่มเกษตรสัญจร, 2541) การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 3 % ผสมกับสารยับยั้งเชื้อราไทอะเบนดาโซลแช่ผลมะพร้าวที่ปอกเปลือกแล้ว 3 นาที ผึ่งให้แห้งเก็บที่อุณหภูมิ 7-10 °C สามารถเก็บได้นาน 3-4 สัปดาห์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงสี และการหุ้มด้วยถุงพลาสติกใสพีวีซีจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น (ประทีป, 2534) Tongdee et al (1991) รายงานว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ที่ระดับความเข้มข้น 2 % แช่ผลมะพร้าว 2 นาที หุ้มด้วยถุงโพลีเอทธิลีนแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 22 °C สามารถเก็บรักษาผลมะพร้าวอ่อนได้นานสูงสุด 7 วัน แต่มีแนวโน้มการเกิดสีน้ำตาลขึ้นที่ระดับความเข้มข้น 4 % อย่างไรก็ตามปัจจุบันสำนักงานอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้ประกาศห้ามใช้สารในกลุ่มซัลไฟต์กับพืชผักและผลไม้ดิบที่ต้องการบริโภคสด (ประชิต, 2540) ดังนั้นการหาแนวทางในการลดปริมาณการใช้สารดังกล่าวจึงเป็นสิ่งจำเป็น และควรมีการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการลดปริมาณการใช้สารเคมีที่อาจตกค้างบนผลผลิต หรือการนำสารธรรมชาติชนิดอื่นมาใช้ทดแทน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการที่ตลาดต่างประเทศใช้เป็นข้ออ้างในการจำกัดการนำเข้าผลผลิตมะพร้าวน้ำหอม (ธนากร, 2547) ซึ่งคาดว่าในอนาคตการใช้สารดังกล่าวนี้จะมีข้อจำกัดมากขึ้น จึงได้ทำการทดลองลดการใช้สารโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ โดยลดความเข้มข้นและใช้สารอื่นเพิ่มเติมเพื่อให้มีประสิทธิภาพเท่ากับการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในปริมาณที่สามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลและเชื้อรา

อุปกรณ์และวิธีการ

นำผลมะพร้าวอ่อนอายุประมาณ 6 เดือน จากแปลงทดลองของภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม มาทำการปอกเปลือกส่วนที่เป็นสีเขียวออกให้เหลือแต่เปลือกสีขาว แล้วทำการตัดแต่งรูปทรงให้สวยงาม จากนั้นนำไปแช่ในสารละลายต่างๆ ทันทีเป็นเวลา 3 นาที ดังนี้ 1) น้ำประปา 2) สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMS) 1 % 3) SMS 2 % 4) SMS 3 % 5) SMS 1 % ผสมเกลือ 1 % 6) SMS 1 % + เกลือ 2 % 7) SMS 1 % + เกลือ 3 % 8) SMS 1 % + เกลือ 4 %

จากนั้นผึ่งให้ผิวมะพร้าวแห้ง แล้วหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติก (PVC) ทำการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องประมาณ 27±1 °C เป็นเวลา 7 วัน และอุณหภูมิที่ 5 °C เป็นเวลา 28 วัน ใช้มะพร้าว 8 ผลต่อทรีตเมนต์ ทดสอบคุณภาพภายในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 โดยทำการตรวจวัดคุณภาพดังนี้ ให้คะแนนการเปลี่ยนแปลงสีผิวและการเกิดเชื้อราของผลมะพร้าวปอกเปลือกทุกวัน โดย 5 คะแนน หมายถึง ผิวมะพร้าวมีสีขาว 4 คะแนนมีสีขาวคล้ำ 3 คะแนนมีสีน้ำตาลอ่อน 2 คะแนนมีสีน้ำตาล และ 1 คะแนนมีสีน้ำตาลเข้ม ให้คะแนนการเกิดเชื้อราโดย 0 คะแนนหมายถึง ผิวมะพร้าวไม่มีรา (พื้นที่เกิดรา 0 %) 1 คะแนนมีราเกิดขึ้นเล็กน้อย (พื้นที่เกิดรา 1-10%) 2 คะแนนมีราเกิดขึ้น ปานกลาง (พื้นที่เกิดรา 11- 20%) 3 คะแนนมีราเกิดขึ้นมาก (พื้นที่เกิดรา 21- 30%) 4 คะแนนมีราเกิดขึ้นมากที่สุด (พื้นที่เกิดรา 31-40%) และวัดปริมาณ soluble solids (SS) โดยใช้ hand refactometer ยี่ห้อ ATAGO รุ่น ATC-1E

ผลการทดลอง

การเก็บรักษาผลมะพร้าวที่ปอกเปลือกแล้วที่อุณหภูมิห้อง (27 °C) พบว่าการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3 % มีสีผิวเปลี่ยนน้อยที่สุด การใช้สารสะลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ 1 % ผสมเกลือ 3 และ 4 % และการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 2 % มีการเกิดสีน้ำตาลน้อย การใช้สารสะลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 % ผสมเกลือ 1 และ 2 % และสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 % มีการเกิดสีน้ำตาลปานกลาง ขณะที่การใช้น้ำประปามีสีน้ำตาลเกิดมากที่สุด (ภาพที่ 1)

ผลมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่าการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3 % มีเชื้อราเกิดขึ้นในวันที่ 5 ของการทดลอง โดยมีราเกิดขึ้นน้อย (1-10 % ของพื้นที่ผิว) ส่วนการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 และ 2 % และการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1% ผสมเกลือ 1 2 3 และ 4 % มีราเกิดขึ้นในวันที่ 4 ของการทดลอง โดยมีราเกิดขึ้นปานกลาง (11-20 %) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3 % และการใช้น้ำประปามีราเกิดขึ้นในวันที่ 3 ของการทดลอง ซึ่งพบว่ามีราเกิดขึ้นมากที่สุด (30-40 %) (ภาพที่ 2)

ผลมะพร้าวที่ปอกเปลือกแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่าทุกทรีตเมนต์มีปริมาณ soluble solids (ss) ลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเก็บรักษา โดยมี ss อยู่ในช่วง 5.5-7.9 % และเมื่อทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าในทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน (ข้อมูลไม่ได้แสดง)

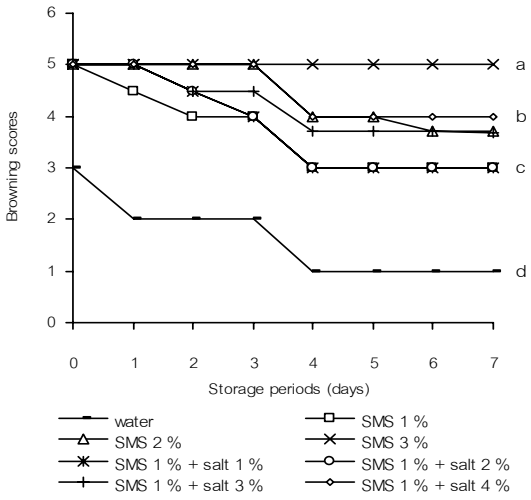

Fig. 1 Browning scores of peeled young coconut after dipping in various SMS and SMS + salt solutions, and stored at room temperature (27±1 °C)

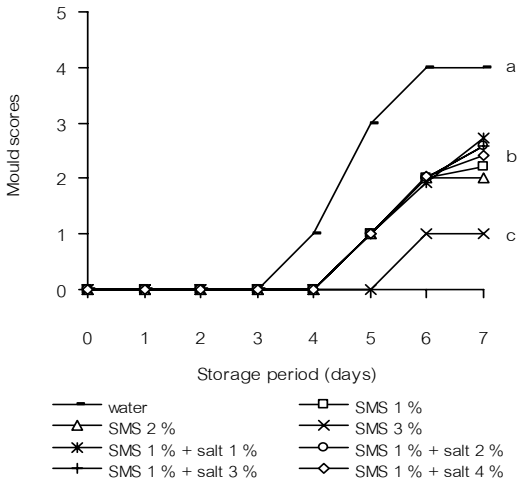

Fig. 2 Scores of mold on peeled young-coconut after dipping in various SMS and SMS + salt solutions, and stored at room temperature (27±1 °C)

ผลมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือกแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C พบว่าการใช้สารละลายที่มีส่วนผสมของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวน้อยที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่การใช้น้ำประปาพบว่ามีสีน้ำตาลเกิดขึ้นตั้งแต่วันแรกของการทดลอง และมีสีน้ำตาลเกิดขึ้นมากที่สุดในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา (ภาพที่ 3)

การใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 และ 2 % กับผลมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือก แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C พบว่าไม่มีเชื้อราเกิดขึ้นตลอดการทดลอง ส่วนการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3 % และการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 % ผสมเกลือ 1 2 3 และ 4 % มีการเกิดราขึ้นเล็กน้อย (1-10%) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 และ 2 % ขณะที่การใช้น้ำประปาพบว่ามีราเกิดขึ้นในวันที่ 17 ของการทดลอง และมีราเกิดขึ้นมาก (21-30%) ในช่วงสุดท้ายของการเก็บรักษา (ภาพที่ 4)

การเก็บรักษาผลมะพร้าวอ่อนที่ปอกเปลือกแล้ว ที่อุณหภูมิ 5 °C มีปริมาณ soluble solids (ss) ลดลงเล็กน้อยในทุกทรีตเมนต์ โดยมีค่า ss อยู่ในช่วง 7.0-7.9 % และทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ข้อมูลไม่ได้แสดง)

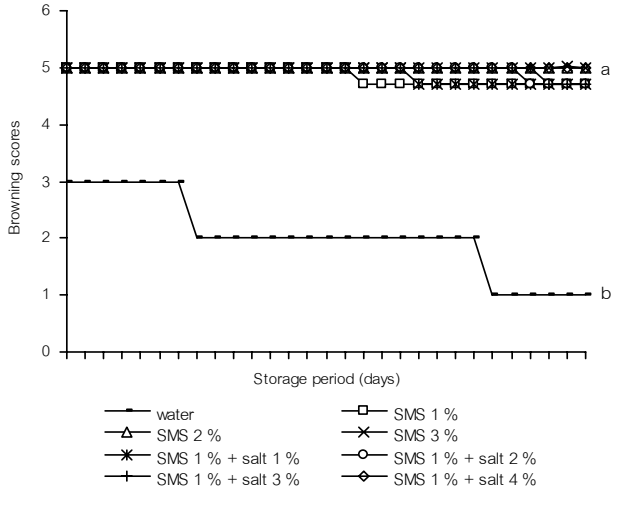

Fig. 3 Browning scores of peeled young coconut after dipping in various SMS and SMS + salt solutions, and stored at 5C

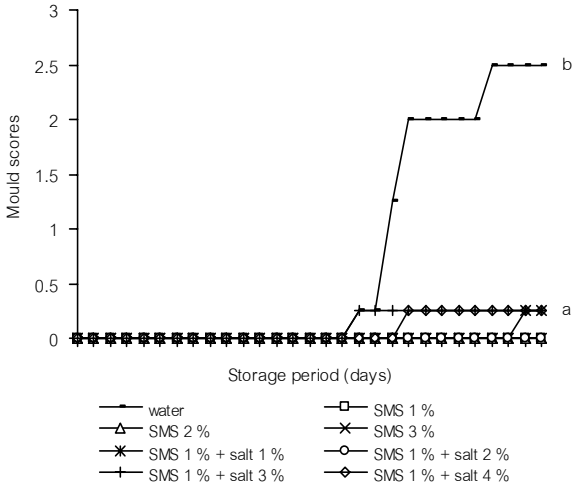

Fig. 4 Scores of mold on peeled young-coconut after dipping in various SMS and SMS + salt solutions, and stored at 5C

วิจารณ์

จากการทดลองเก็บรักษาผลมะพร้าวอ่อนที่อุณหภูมิห้องพบว่า การใช้ SMS 3 % มีให้ประสิทธิภาพในการชะลอการเปลี่ยนแปลงสีได้ดีที่สุดและนานที่สุด ขณะที่การใช้ SMS 2 % เพียงอย่างเดียวหรือการใช้ SMS 1 % ผสมเกลือ 3 และ 4 % เริ่ม

มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวเป็นสีน้ำตาลอ่อนแต่ยังเป็นที่ยังยอมรับได้ และการใช้ SMS 1 % ผสมเกลือ 1 และ 2% เกิดการเปลี่ยนแปลงสีผิวเป็นสีน้ำตาลปานกลางในวันที่ 1-3 ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สอดคล้องกับการทดลองของ Tongdee et al. (1991) พบว่าการใช้ SMS 0.5 ถึง 1 % หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 2 วัน จะเกิดสีน้ำตาลขึ้น ในขณะที่ SMS 2 % สามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 2-7 วัน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้ SMS 1 % ผสมเกลือ 3-4 % สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลของผลมะพร้าวอ่อนได้ใกล้เคียงกับการใช้ SMS 3 % มากที่สุด สำหรับการเกิดราที่ผิวเปลือกมะพร้าว พบว่าการใช้ SMS 3 % มีราเกิดขึ้นในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา ขณะที่การใช้ SMS 1 และ 2 % และการใช้ SMS 1 % ผสมเกลือ 1-4 % พบการเจริญของเชื้อราขึ้นในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา และเมื่อมีการเจริญของเชื้อรามากขึ้นจึงทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จากการทดลองนี้ทำให้สรุปได้ว่า สำหรับตลาดภายในประเทศการลดปริมาณ SMS ลงสามารถทำได้ แต่ต้องมีระยะเวลาการวางขายไม่เกิน 3 วัน เมื่อพิจารณาจากลักษณะภายนอก สำหรับปริมาณ soluble solids พบว่าไม่มีความแตกต่างกันและมีค่าลดลงในทุกทรีตเมนต์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงจะกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ให้สูงขึ้น โดยเฉพาะการหายใจ จึงทำให้ปริมาณน้ำตาลลดลง

การทดลองเก็บรักษามะพร้าวที่ปอกเปลือกแล้วที่อุณหภูมิ 5 °C พบว่าการใช้ SMS 2 และ 3 % และ SMS 1 % ผสมเกลือ 4 % ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวตลอดการเก็บรักษานาน 28 วัน ส่วนการใช้ SMS 1 % ผสมเกลือความเข้มข้นอื่นๆ และ SMS 1 % พบว่าสีผิวเปลี่ยนแปลงไปเป็นสีน้ำตาลในช่วงประมาณวันที่ 16–26 ของการเก็บรักษา แต่อย่างไรก็ตามพบว่าคะแนนสีผิวใน ทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสีผิวยังคงเป็นที่ยอมรับได้

การใช้ SMS 1% ผสมเกลือ 4 % มีเชื้อราเกิดขึ้นในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา และ SMS 3 % เกิดราขึ้นวันที่ 27 ขณะที่ SMS 1 และ 2 % ไม่มีเชื้อราขึ้นตลอดการทดลอง ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิต่ำช่วยชะลออัตราการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้เป็นอย่างดี จึงไม่พบเชื้อราที่ผิวของมะพร้าวอ่อนใน 20 วันแรกของการเก็บรักษา การเกิดราในทรีตเมนต์ SMS 1 % ผสมเกลือ 1 2 3 และ 4 % และ SMS 3 % เนื่องจากมะพร้าวอ่อนที่แต่งรูปทรงสวยงามแล้วมีปลายแหลม เมื่อห่อด้วยฟิล์มพลาสติกมะพร้าวทั้งผลอาจทำให้ฟิล์มพลาสติกฉีกขาด ทำให้เกิดราขึ้นบริเวณที่ฟิล์มพลาสติกฉีกขาด

จากข้อมูลข้างต้นนี้แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้ SMS 1 % ผสมเกลือ 3 หรือ 4 % ในการส่งออกมะพร้าวไปยังต่างประเทศ ทดแทนการใช้ SMS 3 % เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงสีผิวในระดับยอมรับได้ตลอดการเก็บรักษา 28 วัน แต่ควรระมัดระวังในส่วนของการหุ้มฟิล์มพลาสติกไม่ให้เกิดการฉีกขาด นอกจากนี้การนำเกลือมาผสมซึ่งมีราคาค่อนข้างต่ำ (4 บาท/กิโลกรัม) เมื่อเทียบกับ SMS (80 บาท/กิโลกรัม) อาจสามารถช่วยลดต้นทุนในการผลิตและยังช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้แปรรูปและผู้บริโภคได้อีกทางหนึ่ง ในทางปฏิบัติการส่งออกจากประเทศไทยไปยังตลาดในเอเชียโดยทางเรือใช้เวลาเพียง 5-15 วัน ซึ่งวิธีการใหม่นี้ค่อนข้าง มีความเหมาะสม แต่การส่งออกไปยุโรปและสหรัฐอเมริกาอาจช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัท (16-24 วัน) (พานิชย์, 2544) ดังนั้นจึงอาจมีปัญหาได้บ้าง นอกจากนั้นหากนำออกวางจำหน่ายที่อุณหภูมิสูงกว่า 5 °C อาจมีการเปลี่ยนแปลงสีผิวและเกิดราขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการจัดการด้าน logistics ให้เหมาะสมด้วย เช่น ส่งในปริมาณที่น้อยเพื่อให้ขายหมดในระยะเวลาอันสั้นและใช้อุณหภูมิต่ำตลอดการขนส่งและการวางจำหน่ายก็จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้ผลมะพร้าวอ่อนมีคุณภาพดีจนถึงผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มเกษตรสัญจร. 2541. มะพร้าวน้ำหอม. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี. 63 น.

จุลพันธ์ เพ็ชรพิรุณ. 2544. มะพร้าวน้ำหอม. น. 39-44. ใน พานิชย์ ยศปัญญา. มะพร้าวพืชสารพัดประโยชน์. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ.

ธนากร เที่ยงน้อย. 2547. ระบบการผลิตมะพร้าวน้ำหอมในเขตที่ราบลุ่มภาคกลางและภาคตะวันตกของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

ประชิต อยู่หว่าง. 2540. การยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในผลมะพร้าวอ่อนโดยใช้สารทดแทนซัลไฟต์และการบรรจุแบบบรรยากาศดัดแปลง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ประทีป กุณาศล. 2534. มะพร้าวน้ำหอมปลูกง่ายกำไรงาม. วารสาร ธ.ก.ส. เมษายน-กรกฎาคม : 50-58.

เปรมปรี ณ สงขลา. 2542. การลงทุนทำสวนมะพร้าวน้ำหอมอย่างมืออาชีพ. เจริญรัฐการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

พานิชย์ ยศปัญญา. 2544. มะพร้าวพืชสารพัดประโยชน์. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ. 176 น.

ศักดิ์สิทธ์ ศรีวิชัย. 2532. การปลูกมะพร้าว. โครงการหนังสือชุมชน. กรุงเทพฯ. 72 น.

สนธยา สมบูรณ์ทรัพย์. 2528. การปฏิบัติการบางอย่างภายหลังการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อคุณภาพของมะพร้าวอ่อน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

Consignado, T.O., P.C. Tabora and R.P. Creencia. 1976. Physio-chemical changes in stored young coconut. Phil. Agr. 60 : 256-270.

Tongdee, S.C., A. Suwanagul and S. Neamprem. 1991. Postharvest handling of tender coconut. ASEAN Food J. 6(2) : 74-75.