บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1. ศึกษาหาชนิดของเกลือเคมีที่เหมาะสมในการควบคุมเชื้อราเขียว (*P. digitatum*) บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

การทดลองที่ 1.1 ผลของเกลือเคมีต่อการเจริญของเส้นใย

จากการศึกษาเกลือเคมี 6 ชนิด คือ โซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมซอร์เบท ความเข้มข้น 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ และโซเดียมคลอไรด์ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่ผสมในอาหาร meat extract agar (MEA) ต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อราเขียว พบว่า การใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมซอร์เบท ทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งได้ คือ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้สารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ และชุดควบคุม ไม่สามารถควบคุมการเจริญของเส้นใยบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อได้ ซึ่ง Fabian *et al.* (1929) ได้แสดงให้เห็นว่า อนุมูลพวก โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ สอดคล้องกับการทดลองของ กัลยา (2540) ที่รายงานว่า สารคาร์บอเนต และไบคาร์บอเนต ของโพแทสเซียม โซเดียม และแอมโมเนียม สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. และ *Pestalotiopsis* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เช่นเดียวกับการทดลองของ Punja and Grogan (1981) ที่รายงานว่าสารคาร์บอเนต และไบคาร์บอเนตของ โพแทสเซียม โซเดียม แอมโมเนียม และลิเที่ยม ความเข้มข้น 10, 30 และ 50 mM สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย และการงอกของ sclerotium ของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* เมื่อผสมสารในอาหาร Difco Noble agar 1 เปอร์เซ็นต์ และบนอาหาร Bacto water agar 1 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าสารเหล่านี้ที่ความเข้มข้น 30 และ 50 mM มีสมบัติในการฆ่าเชื้อราได้ด้วย เมื่อทดสอบโดยการย้ายมาเลี้ยงบนอาหาร PDA แล้วไม่สามารถเจริญได้ เนื่องจากเชื้อราสูญเสียความมีชีวิตไป ซึ่งเกิดจาก CO_3^- และ NH_4^+ ของสารดังกล่าวเป็นพิษต่อเชื้อรา โดยอ้างจากการทดลองของ Cantino (1987) ที่แสดงให้เห็นว่า HCO_3^- มีผลต่อกระบวนการ morphogenesis ของเชื้อรา *Blastodiella ermersonii* โดยปริมาณ HCO_3^- เพียงเล็กน้อยในอาหาร ทำให้ผนังของ sporangium มีความหนาลดลง เชื้อราจึงสูญเสียความมีชีวิตได้ง่าย Macauley and Griffin (1996) พบว่า การใช้ CO_2 หรือใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป HCO^-_3 เมื่อละลายน้ำ ทำให้รูปร่างของ sclerotium ของเชื้อรา *Phymatotrichum omnivorum* มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป และมีน้ำหนักแห้งลดลง แต่ต้องอยู่ในช่วง pH 4-7 โดย pH ยิ่งสูงก็จะมี HCO^-_3 อยู่มาก นอกจากนี้ Aharoni *et al.* (1997) พบว่า โซเดียมไบคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 0.3, 0.85 และ 1.35 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp. และ *Rhizopus stolonifer* ได้ ตามลำดับ

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาผลของเกลือเคมีต่อการงอกของสปอร์

เมื่อได้สารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราเขียวบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ คือเกลือเคมี 4 ชนิด ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมคาร์บอเนต และโปแตสเซียมซอร์เบท ความเข้มข้น 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ มาทำการศึกษาผลของเกลือเคมีต่อการงอกของสปอร์เชื้อราเขียว พบว่าสปอร์ของเชื้อราเขียว ที่ผสมสารละลายเกลือทั้ง 4 ชนิด ที่ทุกความเข้มข้น สปอร์ของเชื้อไม่เกิดการงอกที่เวลา 48 ชั่วโมง อาจเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญได้ดีที่สุดในน้ำบริสุทธิ์และน้ำในอาหารมี water activity เท่ากับ 1 ดังนั้นเกลือจึงเป็นตัวลดความชื้นหรือ water activity ของอาหารลง น้ำจึงถูกดึงตัวเกาะกันกับเกลือเกิดเป็น ion hydration ขึ้น คุณสมบัติของน้ำจึงเปลี่ยนไป และอาจเป็นเพราะสารละลายเกลือทำให้มีการ dehydration ของเซลล์เกิดขึ้น เป็นเหตุให้เซลล์ของจุลินทรีย์เสียน้ำ (plasmolysis) เชื้อจุลินทรีย์จึงหยุดการเจริญเติบโต (กล้าณรงค์, 2521) สอดคล้องกับการทดลองของ Smilanick and Margosan (1999) ที่ได้กล่าวว่าเกลือคาร์บอเนต และไบคาร์บอเนต สามารถควบคุมราเขียวได้ โดยความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อ *P. digitatum* ได้ คือ โซเดียมคาร์บอเนต โพแทสเซียมคาร์บอเนต โซเดียมไบคาร์บอเนต แอมโมเนียมไบคาร์บอเนต และ โพแทสเซียมไบคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 5.0, 6.2, 14.1, 16.4 และ 33.4 mM ตามลำดับ แต่ สารละลายเกลือโซเดียมคาร์บอเนต และโซเดียมไบคาร์บอเนต จะควบคุมราเขียว ได้ดีกว่า สารละลายเกลือโพแทสเซียม และ แอมโมเนียม

การทดลองที่ 2. ศึกษาหาความเข้มข้นของสารละลายเกลือที่เหมาะสม ร่วมกับอุณหภูมิของสารละลายและเวลาในการแช่ เพื่อควบคุมโรคบนผลส้ม

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมในการปลูกเชื้อบนผลส้มเพื่อใช้ในการทดสอบ

จากการศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมในการปลูกเชื้อเพื่อใช้ในการทดสอบการเจริญของเชื้อราเขียวบนผลส้ม พบว่า ผลส้มที่ไม่ทำให้ช้ำหรือจุ่มน้ำร้อน ผลส้มที่ทำให้ช้ำ และ ผลส้มที่จุ่มน้ำร้อน (50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที) แล้วทำแผลก่อนการปลูกเชื้อ มีการเกิดโรค 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลส้มในกรรมวิธีไม่ได้ทำแผลก่อนการปลูกเชื้อ และผลส้มที่ไม่ได้ทำการปลูกเชื้อ ไม่มีการเกิดโรคเลย เนื่องจากโรคราสีเขียวเป็นโรคที่เกิดหลังการเก็บเกี่ยวและเชื้อราจะเข้าทำลายผลที่มีแผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เท่านั้น (ดนัย, 2543) โดยมีปัจจัยสำคัญที่ทำให้การเข้าทำลายของเชื้อรา *Penicillium* ประสบผลสำเร็จ ได้แก่ จำนวน สปอร์ของเชื้อรา และความลึกของบาดแผล (Eckert and Brown, 1992) ดังนั้นวิธีที่เหมาะสมในการปลูกเชื้อ คือการทำแผลโดยการใช้เข็มแทงผลส้มลึกประมาณ 2-3 มิลลิเมตรก่อนการปลูกเชื้อ โดยไม่ต้องนำผลส้มไปทำให้ช้ำ หรือจุ่มน้ำร้อน เนื่องจากการทำให้ผลส้มช้ำ หรือการนำผลส้มไปจุ่มในน้ำร้อน ไม่มีผลชักนำให้เกิดโรคบนผลส้มโดยตรงได้ แต่เป็นเพียงการกระตุ้นให้ผลส้มเกิดโรคได้ดีขึ้น

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาหาประสิทธิภาพของสารละลายบนผลส้มที่มีการปลูกเชื้อ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารละลายเกลือในการควบคุมเชื้อราเขียว บนผลส้มที่มีการปลูกเชื้อทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ สารโซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมคาร์บอเนต และโปแตสเซียมซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 1, 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ส้มที่จุ่มสารโซเดียมไบคาร์บอเนต โปแตสเซียมซอร์เบท โปแตสเซียมคาร์บอเนต และโซเดียมคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเกิดโรคราเขียวบนผลส้มได้ดี ตามลำดับ อาจเนื่องจากความเข้มข้นของสารละลายเกลือที่ต่ำกว่า 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นระดับความเข้มข้นที่ต่ำเกินกว่าที่จะควบคุมการเกิดโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือเชื้อจุลินทรีย์มีความทนทานต่อสารละลายเกลือในระดับต่ำได้ ซึ่งความเข้มข้นของสารที่ต่ำ มีความสามารถในการดูดซึมสารเข้าสู่เชื้อหรือผิวผลิตผลในระดับที่เชื้อแฝงตัวอยู่น้อย และไม่นานพอที่จะทำลายเชื้อได้ หรือเชื้อยังมีความทนทานต่อสารที่ระดับความเข้มข้นต่ำและเวลาน้อยได้ ดังนั้น การใช้สารที่ความเข้มข้นต่ำอาจต้องการเวลาแช่ที่นานขึ้น เช่นเดียวกับการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลสตอเบอรี่โดยใช้สารอะซิทัลดีไฮด์ความเข้มข้นต่ำ ที่ต้องการระยะเวลาในการรมสารนานกว่าการใช้สารที่ความเข้มข้นสูง (Prasad and Stadelbacher, 1994) สอดคล้องกับการทดลองของ Palou *et al.* (2002) ที่ทำการศึกษาการใช้สารโซเดียมไบคาร์บอเนต เพื่อควบคุมการเกิดโรคราเขียวและราสีน้ำเงิน ที่เกิดจากเชื้อ *Penicillium digitatum* และ *P. italicum* บนผลส้มก็พบว่าสามารถควบคุมโรคทั้งสองได้ที่ความเข้มข้น 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 60 และ 150 วินาที ตามลำดับ นอกจากนี้ Sofos และ Busta (1993) รายงานว่าเกลือซอร์เบท มีประสิทธิภาพในการยับยั้งยีสต์และราได้ดีกว่าแบคทีเรีย ที่ความเข้มข้น 0.05-0.3 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการยับยั้งจุลินทรีย์ในอาหารมากที่สุดในอุตสาหกรรมอาหารนิยมใช้เกลือโปแตสเซียมซอร์เบทเพราะละลายน้ำได้ดีที่สุด มีความ คงตัวสูงและวิธีการผลิตไม่ยุ่งยาก Karabulut *et al.* (2001) พบว่าเกลือโปแตสเซียมซอร์เบทที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลอความเสียหายหลังการเก็บรักษาใน sweet cherries ได้ ดังนั้นจึงเลือกสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต และโพแทสเซียมซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์มาศึกษาร่วมกับอุณหภูมิและเวลาในการแช่ในการทดลองต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาหาผลของอุณหภูมิของสารละลาย และเวลาในการแช่ผลส้มที่มีการปลูกเชื้อ

จากการเลือกสารที่มีประสิทธิภาพจากการทดลองที่ 2.2 คือ สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต และโปแตสเซียมซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ มาทดสอบหาอุณหภูมิของสาร และเวลาที่เหมาะสมในการแช่ พบว่า ส้มที่แช่ด้วยสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิ 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที สามารถยับยั้งการเกิดโรคบนผลส้มได้ดีกว่าทุกกรรมวิธี อาจเนื่องจากการที่อุณหภูมิที่สูงขึ้นและเวลาในการแช่ที่นานขึ้นไปเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้เกิดกระบวนการ Diffution เร็วขึ้น อากาศจึงออกมานอกเซลล์ได้ไว และทำให้เกลือแทรกซึมได้เร็ว จึงควบคุมการเกิดโรคบนผลได้ดีขึ้น (กล้าณรงค์,2521) ส่วนโปแตสเซียมซอร์เบทอาจมีประสิทธิภาพลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากความร้อน ไปมีผลทำให้โปแตสเซียมซอร์เบทเสียสภาพได้จึงไม่สามารถควบคุมการเกิดโรคบนได้ และการจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 40 และ 50 องศาเซลเซียสโดยไม่ใช้สารละลายเกลือก็ไม่สามารถควบคุมโรคบนผลได้ เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้อาจต่ำเกินไปที่จะสามารถควบคุมโรคบนผลส้มได้ สอดคล้องกับรายงานของขัตติยา (2541) ที่ศึกษาพบว่าการใช้น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ให้ผลในการควบคุมโรคราเขียวบนผลส้มได้ดีที่สุด และจากการศึกษาของ Smilanick *et al.* (1999) พบว่าสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิของสารละลาย 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ช่วยลดการเกิดโรคราเขียวในส้มและมะนาวได้ นอกจากนี้สารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการทำ hot water treatment (HWT) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สามารถควบคุมโรคราสีเขียวบนผลส้มได้ 80-85 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการใช้สาร Imazalil ที่สามารถควบคุมโรคราสีเขียวได้ดีถึง 95 เปอร์เซ็นต์ (Porat *et al.*, 2002)

การทดลองที่ 3. ศึกษาประสิทธิภาพของเกลือเคมี ร่วมกับสารเคลือบผิวที่เหมาะสมต่อคุณภาพของผลส้มหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการทดสอบบนผลส้มที่มีการปลูกเชื้อ

จากผลการศึกษาการเกิดโรคบนผลส้มในวันที่ 4 พบว่า การใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิของสารละลาย 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ร่วมกับสารเคลือบผิว 3 ชนิด คือ Sta-fresh, Q-yield, ไคโตแซน และการไม่ใช้สารเคลือบผิว สามารถยับยั้งการเกิดโรคบนผลส้มได้ ส่วนชุดควบคุม ที่ใช้สารเคลือบผิวทั้ง 3 ชนิด และการไม่ใช้สารเคลือบผิว พบว่า ไม่สามารถยับยั้งการเกิดโรคบนผลได้ เพราะการใช้สารละลาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต มีผลในการควบคุมโรคราเขียวบนผลส้มได้ (การทดลองที่ 2.3) ส่วนการใช้สารเคลือบผิวเพียงอย่างเดียวไม่สามารถควบคุมการเกิดโรคบนผลส้มได้ เนื่องจากการใช้สารเคลือบผิวที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป ทำให้ระดับของก๊าซออกซิเจนในผลต่ำ เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic respiration) และเพิ่มความอ่อนแอต่อโรคหลังการเก็บเกี่ยวเมื่อผลิตผลเสียหาย (ดนัย และนิธิยา, 2535) หรือสารเคลือบผิวอาจไม่มีคุณสมบัติในการควบคุมโรคได้ เพราะการเคลือบผิวเป็นเพียงการทำให้ลักษณะที่ปรากฏของผลิตผล เมื่อมองด้วยตาเปล่าดีขึ้นเท่านั้น (Hulme, 1971) ดังนั้นหากต้องการให้มีคุณสมบัติในการควบคุมการเกิดโรคจะต้องใช้ร่วมกับสารที่สามารถควบคุมการเกิดโรคบนผลส้มได้ เพราะการเคลือบผิวมีข้อดี คือ สามารถผสมสารอื่นที่ส่งผลดีลงไปกับสารเคลือบผิวได้ เช่น สารป้องกันเชื้อรา สี และจะได้ผลดียิ่งขึ้นหากมีการใช้ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (Kader *et al.*, 1985)

ผลการทดสอบบนผลส้มที่ไม่มีการปลูกเชื้อ

จากผลการศึกษาการสูญเสียน้ำหนัก พบว่า ผลส้มที่แช่สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิของสารละลาย 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที และชุดควบคุม มีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้น สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต จึงไม่มีผลในการลดการสูญเสียน้ำหนักดังนั้นจึงขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารเคลือบผิวเพียงอย่างเดียว ส่วนผลของการใช้สารเคลือบผิวนั้น พบว่า การใช้ Sta-fresh จะช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่า Q-yield, ไคโตแซน และการไม่ใช้สารเคลือบผิว ตามลำดับ เนื่องจากการที่โมเลกุลของน้ำระเหยผ่านแผ่นฟิล์มของสารเคลือบผิวออกมาได้ ต้องผ่านทางโมเลกุลในส่วนประกอบที่มีความเป็นขั้ว (polar) โมเลกุลของไฮโดรคาร์บอนที่เป็นโซ่ (chain) ยาว มีความเป็นขั้วน้อยกว่าโซ่สั้น และมีโอกาสรวมตัวกันอย่างเหนียวแน่น (tightly-packing o hydrocarbon) ทำให้น้ำซึมผ่านได้น้อย อาจด้วยเหตุนี้ Sta-fresh จึงลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่า Q-yield ถึงแม้จะใช้ที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์เหมือนกัน ส่วนไคโตแซนที่ใช้อาจจะมีความเข้มข้นต่ำเกินไป จึงไม่สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักบนผลส้มได้ ไม่แตกต่างจากการไม่ใช้สารเคลือบผิว จากการศึกษาของสุภาพ (2531) รายงานว่า การใช้สารเคลือบผิว Citrus Shine ความเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซ็นต์ เคลือบผิวผลส้มตรา ทำให้น้ำหนักสดลดลง 11.71 เปอร์เซ็นต์ และ 12.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับขณะที่การไม่เคลือบผิวมีน้ำหนักสดลดลง 17.90เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่วิกันดา (2541) ได้ศึกษาพบว่า การใช้ Sta-fresh 310 ความเข้มข้น 75 เปอร์เซ็นต์ ในการเคลือบผิวส้ม มีผลในการป้องกันการสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้ดีที่สุด และสุทัศน์เทียม (2544) ยังได้ทำการศึกษาเคลือบผิวมะนาวด้วยไคโตแซน ความเข้มข้น 0.10, 0.25 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ (w/v) พบว่าการเคลือบผิวสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของผลมะนาวหลังการเก็บเกี่ยว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ได้ โดยอัตราการสูญเสียน้ำหนักจะลดลงเมื่อระดับความเข้มข้นของสารเคลือบผิวเพิ่มขึ้น เป็นต้น ดังนั้นคุณสมบัติของสารเคลือบผิวที่เหมาะสมสำหรับผลไม้ตระกูลส้มจึงควรมีความมันเงา จำกัดการสูญเสียน้ำเพื่อลดการเหี่ยวของผล และยอมให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจนซึมผ่านได้อย่างเพียงพอเพื่อป้องกันการเกิดกลิ่นผิดปกติ (Kaplan, 1986 อ้างโดย Hagenmaier and Baker, 1995)

จากผลการศึกษาปริมาณ TSS พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลส้มส่วนใหญ่เป็นคาร์โบไฮเดรตประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลส้ม ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลชนิดต่างๆ เป็นหลัก (Davis and Albrigo, 1994) และผลส้มเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลจึงเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย และเกิดอย่างช้าๆ (ดนัย และนิธิยา, 2535) ดังนั้นการใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ร่วมกับสารเคลือบผิวชนิดต่างๆ ในทุกกรรมวิธีจึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS ในน้ำส้ม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TA พบว่า ปริมาณ TA มีค่าลดลงเพียงเล็กน้อย ไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี สอดคล้องกับการทดลองของวิกันดา (2541) ที่รายงานว่า ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของผลส้มเขียวหวาน จะมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา และมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น ดังนั้นการใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ร่วมกับสารเคลือบผิวชนิดต่างๆ ในทุกกรรมวิธีจึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TA ในน้ำส้ม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก พบว่า การใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิของสารละลาย 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที และชุดควบคุม ร่วมกับสารเคลือบผิว 3 ชนิด คือ Sta-fresh, Q-yield, ไดโตแซน รวมทั้งการไม่ใช้สารเคลือบผิว ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า L* , C*และ hue โดย ค่า L* และ C* มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี โดยสารเคลือบผิว มีการเปลี่ยนแปลงค่า L* และ C* เพิ่มขึ้นเล็กน้อยไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี เนื่องจากผลส้มมีความสว่างมากขึ้น มีสีเหลืองมากขึ้น และผลมีสีเข้มขึ้นส่วนการเปลี่ยนแปลงค่า hue จะมีค่าลดลงไม่แตกต่างกันในทุกกรรรมวิธี แต่ในชุดควบคุมจะมีค่า hue เข้าใกล้มุม 90 องศา เร็วกว่าผลส้มที่ผ่านการเคลือบผิว ดังนั้นการเคลือบผิวอาจช่วยให้ผลส้มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองช้าลงได้ แต่ถึงอย่างไรการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกก็ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก และการเปลี่ยนแปลงของค่า L*, C* และ hue ในระหว่างการเก็บรักษาก็มีแนวโน้มในลักษณะนี้ตลอดอายุการเก็บรักษา ดังนั้นการใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ร่วมกับสารเคลือบผิวชนิดต่างๆ ในทุกกรรมวิธีจึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลส้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เนื่องจากผลส้มเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric มีอัตราการหายใจ และการผลิตเอทธิลีนน้อยมาก จึงไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสีเปลือกมากนัก (จริงแท้, 2541)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านรสชาติ กลิ่น และการยอมรับโดยรวม ลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และมีค่าไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี โดยจะเริ่มเกิดการเปลี่ยนแปลงในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา โดยผลส้มในทุกกรรมวิธีที่เคลือบผิวด้วย Sta-fresh จะช่วยชะลอการเสื่อมคุณภาพของผลส้มหลังการเก็บรักษาได้ดีกว่า Q-yield, ไคโตแซน และการไม่ใช้สารเคลือบผิว ตามลำดับ โดยมีคะแนนการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านรสชาติ กลิ่น และการยอมรับโดยรวม สูงกว่าสารเคลือบผิวชนิดอื่นๆ โดยมีอายุการเก็บรักษานาน 15 วัน ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ มีอายุการเก็บรักษาไม่เกิน 15 วัน

ดังนั้นการใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 นาที ร่วมกับการเคลือบผิวด้วย Sta-fresh จึงเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการควบคุมคุณภาพผลส้ม เพราะช่วยลดการเกิดโรค การสูญเสียน้ำหนัก และสามารถเก็บรักษาผลส้มได้นาน 15 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved