บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การรวบรวมจุลินทรีย์จากอาหารและเชื้อสาเหตุโรคราเขียว

การรวบรวมจุลินทรีย์จากอาหารสามารถรวบรวมจุลินทรีย์ได้ 15 ชนิด โดยคัดเลือกเฉพาะจุลินทรีย์ที่ถูกนำมาใช้บ่อยในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อความปลอดภัยในการทดลองและเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคภายหลังการทดลอง โดยจุลินทรีย์ที่นำมาใช้นั้นจะมีทั้งชนิดที่เป็นยีสต์ รา และแบคทีเรีย เพื่อความหลากหลายในการทดลองและเพื่อเปรียบเทียบความสามารถของจุลินทรีย์แต่ละชนิด เพราะจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะมีความสามารถในการเป็นปฏิปักษ์แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ใช้ อาหารและบริเวณพื้นที่อยู่อาศัย ส่วนการคัดเลือกเชื้อราสาเหตุโรคราเขียวนั้น ได้ทำการแยกจากผลส้มที่เป็นโรคราเขียวโดยตรง เพื่อให้เกิดความถูกต้อง ชัดเจนและเป็นเชื้อที่มาจากแหล่งเดียวกันตลอดการทดลอง แล้วนำมาเพาะเลี้ยงต่อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA เพื่อเก็บไว้ใช้ตลอดการทดลอง

การทดลองที่ 2 การทดสอบการเกิดโรคและประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ในการทดสอบการเกิดโรคของเชื้อสาเหตุ *P. digitatum* บนผลส้มที่ผ่านกรรมวิธีทำแผลและไม่ทำแผลก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุนั้น พบว่าในกรรมวิธีทำแผลนั้นจะเกิดอาการของโรคแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับผลส้มที่ผ่านกรรมวิธีไม่ทำแผลก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุ ซึ่งยืนยันได้ว่าเชื้อราสาเหตุ *P. digitatum* นี้สามารถเข้าทำลายผลส้มทางบาดแผลเท่านั้น และเมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์จากอาหารโดยการเลี้ยงเชื้อร่วมกับ *P. digitatum* บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อโดยวิธี dual culture พบว่ามีจุลินทรีย์จากอาหารที่แสดงความเป็นปฏิปักษ์โดยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุได้ 11 ชนิด จากทั้งหมด 15 ชนิด โดยมีชนิดจุลินทรีย์จากอาหารที่เป็นรา 1 ชนิด คือ AS จุลินทรีย์จากอาหารที่เป็นยีสต์ 4 ชนิด คือ SB, SC, SE และ SS จุลินทรีย์จากอาหารที่เป็นแบคทีเรีย 6 ชนิด คือ LC, LP, BS, BC, AC และ ST แต่ในการทดสอบนี้เป็นการทดสอบเบื้องต้นเท่านั้นไม่สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการยับยั้งได้อย่างชัดเจน จึงทำการทดสอบต่อโดยนำน้ำเลี้ยงเชื้อของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่ได้ทั้ง 11 ชนิดมาทำการทดสอบร่วมกับเชื้อสาเหตุโดยเลี้ยงเชื้อร่วมกันบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ที่ 6 ความเข้มข้น คือ 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32 และ 1:64 พบว่าตลอดการทดลองทั้ง 12 วัน จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ BS, SB และ SC ได้แสดงคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ได้ดีกว่าจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ชนิดอื่นๆ โดยมีขนาดโคโลนีของเชื้อ*P. digitatum* บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อสั้นกว่าในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ชนิดอื่นๆ ในเกือบทุกความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เข้มข้น ส่วนในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ AS นั้นจะมีขนาดโคโลนีของ *P. digitatum* ยาวที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ พบว่าน้ำเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ BS มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ยังต้องทำการทดสอบประสิทธิภาพยับยั้งต่ออีกครั้งในผลส้มเพื่อคัดเลือกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยในการทดสอบนั้นจะนำผลส้มผ่านกรรมวิธีทำแผลโดยการใช้เข็มจิ้มลงบนผลส้มเป็นบาดแผลลึกประมาณ 2 มิลลิเมตร เพราะการแสดงอาการเกิดโรคราเขียวของ *P. digitatum* นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของบาดแผลและระดับความลึกของบาดแผลด้วย โดยจากการทดลองของ Brown *et al.* (2000) พบว่าการเกิดบาดแผลที่จะชักนำให้เกิดอาการโรคราเขียวนั้นจะต้องมีระดับความลึกถึงในชั้น mesocarp ซึ่งโดยทั่วๆไปที่ความลึกประมาณ 2 มิลลิเมตร เป็นความลึกที่เหมาะสมต่อการติดเชื้อมากที่สุด เพราะถ้าความลึกแค่ 1 มิลลิเมตรหรือน้อยกว่านี้จะแสดงอาการเกิดโรคน้อยมาก

การทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อการเกิดโรคบนผลส้ม

ผลส้มที่ผ่านกรรมวิธีทำแผลและทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์นั้น พบว่าในวันที่ 4 ของการทดลอง ผลส้มที่ทำการทดสอบร่วมกับจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ BS จะมีขนาดบาดแผลเล็กที่สุด โดยจะนำผลส้มมาปลูกเชื้อราสาเหตุและนำมาจุ่ม cell suspension ของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่ความเข้มข้น 10^8 เซลล์/มิลลิลิตร ซึ่งจะสอดคล้องกับการทดลองของ Arras (1996) ที่ทำการทดลองโดยการนำผลส้มมาทำแผลและนำมาจุ่มใน cell suspension ของ *Candida famata* ที่ $1x10^8$ เซลล์/มิลลิลิตร จากนั้นจะทำการปลูกเชื้อ *P. digitatum* 10^5 สปอร์/มิลลิลิตร ปริมาณ 20 ไมโครลิตร พบว่า *Candida famata* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุได้ และ *Candida oleophila* หรือ Aspire ที่ความเข้มข้น $2x10^7$ เซลล์/มิลลิลิตร นั้นสามารถควบคุมการเกิดโรคของ *P. digitatum* บนผลส้มได้ โดยทำการฉีดพ่นที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน จะสามารถยับยั้งการเกิดโรคได้นาน 45 วัน โดยที่ไม่ทำให้คุณภาพลดลง (Brown *et al.*, 2000) ซึ่งในการทดสอบนั้นเมื่อนำผลส้มมาไว้ที่อุณหภูมิ 25± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วันจึงจะเริ่มบันทึกผลของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางบาดแผลที่เกิดขึ้น เพราะอาการของโรคเริ่มปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน โดยเส้นใยของ *P. digitatum* จะแพร่ขยายอย่างรวดเร็วบนบาดแผลภายใน 24 ชั่วโมง และภายใน 48 ชั่วโมง เส้นใยจะขึ้นปกคลุมรอบๆบาดแผล ซึ่งอาการบาดเจ็บจากบาดแผลที่ได้รับจะเกิดขึ้นภายในชั้น mesocarp และเมื่อเวลาผ่านไป 48 ชั่วโมง จะสังเกตบาดแผลที่เกิดขึ้นได้เพราะจะเกิดความเสียหายที่ต่อมน้ำมันบริเวณชั้น epidermal และ subepidermal ที่ parenchyma cell ของชั้น exocarp (Brown *et al.*, 2000) ซึ่งจากการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์นั้นพบว่าใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ BS จะแสดงประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุดีที่สุดตลอดระยะเวลาการทดลอง ซึ่งคาดว่าน่าจะมีกระบวนการต่อต้านแบบแข่งขันแย่งพื้นที่อาศัยและอาหาร โดยสังเกตจากการทดลองเลี้ยงเชื้อร่วมกันกับเชื้อสาเหตุบนอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วไม่ปรากฏ inhibition zone (Chand – Goyal and Spotts, 1996)

การทดลองที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์บนผลส้ม

จากการทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของ *P. digitatum* จากทั้ง 5 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ผลส้มที่ทำแผลและจุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ กรรมวิธีที่ 2 คือผลส้มที่ทำแผลและปลูกเชื้อสาเหตุ *P. digitatum* หลังจากการจุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ทันที กรรมวิธีที่ 3 ผลส้มที่ทำแผลและปลูกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุ *P. digitatum* เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กรรมวิธีที่ 4 คือผลส้มที่ทำแผลและจุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์หลังจากปลูกเชื้อสาเหตุ *P. digitatum* 3 ชั่วโมง และกรรมวิธีที่ 5 ผลส้มที่ทำแผลและปลูกเชื้อสาเหตุ *P. digitatum* ภายใต้การทดลอง 4 การทดลอง โดยในการทดลองที่ 1 จะทำการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งโดยใช้ cell suspension ของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ การทดลองที่ 2 จะใช้ washed cell suspension ของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการทดสอบประสิทธิภาพ และใช้ culture filtrate ในการทดสอบประสิทธิภาพในการทดลองที่ 3 ส่วนในการทดลองที่ 4 นั้นจะเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของอาหารเหลว NB ที่ได้ใช้ในการเลี้ยงจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ซึ่งจากการทดสอบประสิทธิภาพทั้งหมดพบว่าในทุกการทดลองผลส้มที่ผ่านการทำแผลและจุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เพียงอย่างเดียวจะไม่มีอาการเกิดโรคจะมีเพียงรอยแผลที่เกิดจากการใช้เข็มจิ้มในขั้นตอนการทำแผลเท่านั้น แสดงว่าจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ BS นี้ไม่มีผลต่อผลส้มและไม่ทำให้ผลส้มเกิดโรค ส่วนผลส้มที่ผ่านการทำแผลและปลูกเชื้อสาเหตุ *P. digitatum* หลังจากการจุ่มผลส้มใน washed cell suspension ของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์และทิ้งไว้ 2 ชั่วโมงนั้นจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของบาดแผลสั้นที่สุด ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยจะสอดคล้องกับการทดลองของ Huang *et al.* (1995) ที่ทำการทดลองควบคุมโรคราเขียวบนผลส้มโดยใช้ *Pseudomonas glathei* พบว่าภายหลังจากการปลูกเชื้อสาเหตุ *P. digitatum* ต่อจากการปลูกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ID 2131 ที่ทิ้งไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมงจะมีเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรคเพียง 7.5% ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรค 90.8% และผลส้มที่ปลูกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ID 2131 ก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุ *P. digitatum* เป็นเวลา 2 ชั่วโมงนี้จะมีเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรคน้อยกว่าในผลส้มที่ผ่านปลูกเชื้อ *P. digitatum* ก่อนการปลูกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เป็นเวลา 2 ชั่วโมงซึ่งผลส้มที่ผ่านกรรมวิธีนี้จะมีเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรค 25.5%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับการใช้ washed cell suspension ของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ BS ในผลส้มที่ผ่านการทำแผลและจะปลูกเชื้อสาเหตุ *P. digitatum* หลังจากทิ้งไว้ 2 ชั่วโมงนั้นจะสามารถยับยั้งการเจริญของ *P. digitatum* ได้ผลดีอาจเนื่องมาจากจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ BS มีลักษณะการทำงานแบบแย่งอาหารและพื้นที่อาศัยโดยอาศัยตัวเซลล์ของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เอง เพราะเมื่อทดสอบโดยใช้ culture filtrate ร่วมกับ *P. digitatum* ในการทดลองที่ 3 นั้นพบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งด้อยกว่าในการใช้ washed cell suspension ซึ่งในช่วง 2 วันแรกของการเก็บรักษาจุลินทรีย์จะยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโดยไม่ได้ฆ่าเชื้อสาเหตุ เพราะเมื่อเวลาการเก็บรักษาเพิ่มมากขึ้นเชื้อสาเหตุยังสามารถมีประสิทธิภาพทำให้บาดแผลขยายขนาดขึ้นได้ ซึ่งจะตรงกับรายงานของ Huang *et al.* (1995) ที่พบว่า *Pseudomonas glathei* มีลักษณะการทำงานแบบแย่งอาหารและพื้นที่อาศัย เพราะเมื่อทดสอบบนผลส้มจะไม่ทำลาย *P. digitatum* แต่จะยับยั้งการเข้าทำลายของ *P. digitatum* แทน

การทดลองที่ 5 การศึกษาผลของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อคุณภาพของผลส้ม

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพโดยการวัดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผลส้ม พบว่าผลส้มทั้ง 3 กรรมวิธีที่ทำการทดลองคือ กรรมวิธีที่ 1 ผลส้มที่จุ่ม cell suspension ของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ กรรมวิธีที่ 2 ผลส้มที่จุ่ม washed cell suspension ของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ และกรรมวิธีที่ 3 ผลส้มที่ไม่ได้จุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ซึ่งเป็นชุดควบคุม จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นโดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ในทุกๆ 3 วันของการเก็บรักษาตลอดระยะการเก็บรักษา ซึ่งภายหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน พบว่าผลส้มในทุกกรรมวิธีจะมีการสูญเสียน้ำหนัก 8.43 – 8.57 เปอร์เซ็นต์ จนในวันสุดท้ายที่ทำการเก็บรักษาคือวันที่ 12 ของการเก็บรักษาเพราะผลส้มเหี่ยวไม่มีคุณภาพเพียงพอในการวางจำหน่ายจะมีการสูญเสียน้ำหนักไปจากวันที่เริ่มต้นทำการเก็บรักษา 15.21 – 15.38 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งโดยทั่วไปถ้าผลผลิตมีการสูญเสียน้ำเพียง 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักจะทำให้ผลเหี่ยว มีคุณภาพลดลงและมีรสชาติไม่ดี (Peleg, 1985 อ้างโดย วิกันดา, 2541) และสอดคล้องกับ Wardowski *et al.* (1986) อ้างโดยวิกันดา (2541) ที่กล่าวว่าผลผลิตที่มีการคายน้ำมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์จะทำให้ผลเหี่ยวและเสียรูปทรง เสียคุณภาพภายนอกทั้งๆที่คุณภาพภายในของผลยังไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ซึ่งตรงกับการทดลองของ Sornsrivichai *et al.* (1992) ที่พบว่าส้มที่ทำการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องจะมีการสูญเสียน้ำหนักประมาณ 8 – 10 เปอร์เซ็นต์ภายใน 1 สัปดาห์และปรากฏอาการเหี่ยวให้เห็น ซึ่งโดยปกติผลส้มมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 80 – 90 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเมื่อเกิดการคายน้ำจะส่งผลทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักและมีคุณภาพภายนอกลดลงอย่างเห็นได้ชัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนั้นในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพโดยการวัดการเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลส้มยังพบว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา สีผิวของผลส้มมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเล็กน้อย โดยที่ค่า L*, a*, b* และ c* จะมีค่าเพิ่มขึ้นแต่ค่า h^{o} จะมีค่าลดลง เพราะมีการเปลี่ยนแปลงของสีผิวของผลส้มเกิดขึ้นโดยที่สีผิวของผลส้มจะเปลี่ยนจากตอนเริ่มต้นเก็บรักษาที่มีสีเหลืองอมเขียวเป็นสีเหลืองอมส้มมากขึ้น เนื่องจากเกิดการสลายตัวของรงควัตถุพวกคลอโรฟิลล์จนกลายเป็นสารที่ไม่มีสี ทำให้สีเหลืองของรงควัตถุคาโรทีนอยด์ที่มีอยู่แล้วปรากฏออกมามากขึ้น โดยจะสอดคล้องกับการทดลองของ Gross (1987) ที่อ้างโดย วิกันดา (2541) ที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงของสีบนผลส้มเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาโรทีนอยด์แต่จะเกิดขึ้นชัดมากกับผลส้มที่ยังอยู่บนต้นก่อนการเก็บเกี่ยว ซึ่งภายหลังการเก็บเกี่ยวมาแล้วผลส้มจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเพราะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ทำการเก็บรักษาด้วย

ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลส้มจากทั้ง 3 กรรมวิธีพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ , ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ และปริมาณวิตามินซีจะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ในทุกๆ 3 วันของการเก็บรักษาตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยจากการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solids content, SSC) ของผลส้มทั้ง 3 กรรมวิธีพบว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาจะมีปริมาณเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยโดยจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 13.53 – 13.60 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลส้มส่วนใหญ่เป็นคาร์โบไฮเดรตประมาณ 70 – 80 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลส้มซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลชนิดต่างๆเป็นหลัก (Davies and Albrigo, 1994) โดยส่วนใหญ่น้ำตาลที่พบในผลส้มจะเป็นน้ำตาลซูโครสมากกว่าน้ำตาลกลูโคสและฟรุคโตส (ดนัย, 2536) และจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นซึ่งตรงกับจริงแท้ (2541) ที่กล่าวว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้จะมีค่าเพิ่มขึ้นในผลส้มเมื่อเก็บรักษานานขึ้นเนื่องจากเกิดการสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษาทำให้ความเข้มข้นของน้ำตาลเพิ่มสูงขึ้นและจากการวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (titrate acidity, TA) ของผลส้มทั้ง 3 กรรมวิธีพบว่าไม่ค่อยเกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น โดยมีค่าปริมาณกรดที่ไตเตรทได้อยู่ในช่วง 0.87 – 0.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณกรดที่ไตเตรทได้นี้เป็นปัจจัยสำคัญในการบ่งชี้คุณภาพของผลส้มและกรดที่พบมากในผลส้มคือกรดซิตริก โดยมีประมาณ 70–90 เปอร์เซ็นต์ของกรดอินทรีย์ทั้งหมด (Davies and Albrigo, 1994) เนื่องจากผลส้มเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและกรดส่วนมากจะเกิดขึ้นในผลส้มที่อยู่ในช่วงระยะการเจริญเติบโตบนต้นและจะมีค่าสูงสุดเมื่อถึงระยะแก่หรือสุกที่จะเก็บเกี่ยว ดังนั้นผลส้มที่เก็บเกี่ยวมาแล้วเมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้นก็จะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไตเตรทได้นี้เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยโดยที่จะมีการเกิดขึ้นอย่างช้าๆ (ดนัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และนิธิยา, 2535) ซึ่งส่วนใหญ่คุณภาพของน้ำส้มในผลส้มจะใช้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้เป็นตัววัดคุณภาพโดยเมื่อทำการวิเคาะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของผลส้มทั้ง 3 กรรมวิธีนี้จะไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ในผลส้มทั้ง 3 กรรมวิธีนี้จะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยจะมีค่าอยู่ในช่วง 15.36–15.81 ซึ่งสอดคล้องกับ Baldwin *et al.* (1993) ที่กล่าวว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ในผลส้มเป็นตัวกำหนดรสชาติของผลส้ม ผลส้มที่มีรสชาติดีจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยถ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 10–16 ถือว่าผลส้มนั้นมีรสชาติอยู่ในเกณฑ์ดีและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ในการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีของผลส้มใน 3 กรรมวิธีพบว่าผลส้มจะมีปริมาณวิตามินซีลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาโดยมีค่าลดลงจากวันแรกที่ทำการเก็บรักษาจาก 23.45–23.63 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรน้ำคั้นเป็น 21.04–21.25 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรน้ำคั้นในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าจะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ting and Attaway (1971) ที่พบว่าปริมาณวิตามินซีในผลส้มจะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 20–50 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรน้ำคั้น โดยปริมาณวิตามินซีในผลส้มภายหลังการเก็บเกี่ยวจะมีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 3 สัปดาห์ของการเก็บรักษาและจะมีการสูญเสียปริมาณวิตามินซีเพิ่มมากขึ้นถ้าเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้นเนื่องจากวิตามินซีเป็นสารที่มีความคงตัวต่ำ สามารถสลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกอากาศและความร้อน

นอกจากนั้นในการประเมินคุณภาพของผลส้มในการบริโภคโดยการชิมยังพบว่าผลส้มจากการทดลองนี้จะมีคะแนนยอมรับจากผู้บริโภคอยู่ในเกณฑ์หวานเล็กน้อน คือมีระดับคะแนน 4.6–5.0 คะแนน ซึ่งจะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์กับผลส้มในชุดควบคุมที่ไม่ได้จุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์แสดงว่าจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ BS ที่ใช้ในการจุ่มผลส้มก่อนการเก็บรักษาไม่มีผลต่อคุณภาพของผลส้มทั้งทางกายภาพและทางเคมีเมื่อเทียบกับผลส้มที่ไม่ได้จุ่มจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ BS ที่เป็นชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved