บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพของโอโซนในการลดสารอีไทออนตกค้างในหลอดทดลอง

1. ผลของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพของโอโซนในการลดสารอีไทออนในหลอดทดลอง

จากการศึกษาอุณหภูมิต่างๆ (5 ,15 และ 25°ซ) ที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพของโอโซนพบว่า อัตราการสลายตัวของอีไทออนที่อุณหภูมิ 5°ซ เป็นไปอย่างรวดเร็วที่สุด โดยใช้เวลาเพียง 15 นาทีก็สามารถทำให้มีปริมาณการสลายตัวได้ถึง 43.98 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นแม้ว่าจะเพิ่มเวลาการปล่อยก๊าซโอโซนลงไป (30 – 60 นาที) ปริมาณการสลายตัวของอีไทออนก็ไม่ได้เพิ่มขึ้นอีก (29.65 – 30.99 เปอร์เซ็นต์) การสลายตัวอย่างรวดเร็วของอีไทออนน่าจะเกิดจากผลของโอโซนที่สามารถคงตัวอยู่ได้ดีที่สุดในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ (5°ซ) แต่ประสิทธิภาพของโอโซนในการทำให้เกิดการสลายตัวของอีไทออนก็มีอยู่อย่างจำกัด ที่อุณหภูมิต่ำสารอีไทออนมีความคงตัวมากกว่าที่อุณหภูมิสูง ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที ก็น่าจะถึงจุดสูงสุดที่โอโซนสามารถทำให้เกิดการสลายตัวของอีไทออนแล้ว ดังนั้นเมื่อทำการปล่อยโอโซนลงในสารละลายอีกจึงไม่สามารถทำให้เพิ่มการสลายตัวของอีไทออนขึ้นได้ ส่วนในกรรมวิธีที่ใช้อุณหภูมิของสารละลายเป็น 15 และ 25°ซ พบว่า ปริมาณการสลายตัวของอีไทออนเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ปล่อยโอโซนลงในสารละลาย โดยเมื่อเวลา 60 นาทีหลังการปล่อยโอโซนลงในสารละลายอีไทออน พบว่า มีการสลายตัวของอีไทออนเป็น 56.02 และ 49.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้น่าจะเป็นผลจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้โอโซนมีความสามารถในการสลายสารอีไทออนได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สุรพล (2543) ที่รายงานว่าประสิทธิภาพของโอโซนนอกจากจะขึ้นอยู่กับสารที่จะเข้าทำปฏิกิริยาด้วยแล้ว ประสิทธิภาพของโอโซนยังขึ้นกับ อุณหภูมิของสารละลายและระยะเวลาในการสัมผัสด้วย

2. การศึกษาค่าพีเอชที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพของโอโซนในการลดสารอีไทออนตกค้างในหลอดทดลอง

จากการศึกษาค่าพีเอชต่างๆ (4, 7 และ 10) ที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพของก๊าซโอโซน โดยทำร่วมกับอุณหภูมิ 15 และ 25°ซ พบว่า สารละลายโอโซนที่อุณหภูมิ 25°ซ พีเอช 7 และ 10 ที่ระยะเวลา 60 นาที มีปริมาณการสลายตัวของสารอีไทออนดีที่สุด รองลงมาคือสารละลายโอโซนที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อุณหภูมิ 15°ซ พีเอช 7 และ 10 ส่วนสารละลายโอโซนที่อุณหภูมิ 15 และ 25°ซ พีเอช 4 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การสลายตัวต่ำที่สุด สาเหตุที่สารอีไทออนเกิดการสลายตัวที่พีเอช 7 และ 10 เนื่องมาจากสารอีไทออนเป็นสารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟต ซึ่งมีคุณสมบัติในการสลายตัวในสภาพเป็นด่าง เช่นเดียวกับ ศุภมาศ (2545) ได้อธิบายการสลายตัวของสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตว่าปฏิกิริยาทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนรูปและการสลายตัวของสารในกลุ่มนี้ ได้แก่ ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (hydrolysis), ออกซิเดชั่น (oxidation), ไอโซเมอไรเซชั่น (izomerization), การแตกตัวเป็นไอออน (ionization), และการเกิดเกลือ (salt formation) ปฏิกิริยาที่สำคัญในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คือ ไฮโดรไลซิส เนื่องจากฟังชั่นเอสเทอร์ของสารในกลุ่มนี้เป็น phosphate ester bond ซึ่งเป็น weak link การสลายตัวโดยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสเกิดขึ้นได้ง่าย ขึ้นอยู่กับสภาพกรด-ด่างของสภาพแวดล้อม สารในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ไวต่อปฏิกิริยาแบบ base catalyze hydrolysis ทำให้สลายตัวในสภาพด่าง ทำนองเดียวกันกับ พรสุดา (2549) รายงานการสลายตัวของสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในดินที่มี พีเอช 4.5 และ 6.7 พบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 14 วัน ตรวจปริมาณสารคลอร์ไพริฟอสและโปรฟิโนฟอสในดินที่มีพีเอช 6.7 มีปริมาณสารสองชนิดนี้น้อยกว่าในดินที่มีพีเอช 4.5

การทดลองที่ 2 ผลของการใช้โอโซนต่อการลดสารอีไทออนตกค้างในผลส้มหลังการเก็บเกี่ยว

จากการใช้โอโซนในรูปที่ปล่อยก๊าซผ่านน้ำได้ผลการทดลองที่สามารถอธิบายได้ดังนี้

การใช้สารละลายโอโซนกับผลส้ม พบว่า สารละลายโอโซนอุณหภูมิ 15 และ 25°ซ พีเอช 7 และ 10 ที่ระยะเวลา 60 นาที สามารถลดปริมาณสารอีไทออนดีที่สุด ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า สารละลายโอโซนอุณหภูมิ 15 และ 25°ซ ทำให้ปริมาณโอโซนในน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลามากขึ้น อีกทั้งพีเอช7 และ 10 ยังช่วยสามารถทำให้สารอีไทออนเกิดการสลายตัวได้ดีมากขึ้น เช่นเดียวกับ Cash *et al*. (1999) นำผลแอปเปิ้ลพันธุ์ Golden Delicious ที่เป็นผลสดและแปรรูปมาล้างในน้ำที่ผ่านก๊าซโอโซนโดยน้ำที่ใช้เป็นน้ำกลั่น พีเอช 6.7 และอุณหภูมิ 25 °ซ และโอโซนความเข้มข้น 2.5 มก.ต่อลิตร นาน 30 นาที พบว่า สามารถลดสารตกค้างได้ 80 เปอร์เซ็นต์ และจากรายงานของ WHO (1996) ซึ่งรายงานว่าในสภาพที่เป็นด่าง สาร methomyl จะมีค่าครึ่งชีวิตสั้นลงและสาร dimethoate สามารถคงตัวอยู่ได้ในน้ำและสารละลายกรด ที่อุณหภูมิห้อง แต่จะสลายตัวในสารละลายด่าง โดยโอโซนนั้นสามารถลดสารตกค้างได้เนื่องจากโอโซนเป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการออกซิไดซ์สูง ซึ่ง ชมภูศักดิ์ (2539) กล่าวว่าก๊าซโอโซนมีความสามารถในการออกซิไดซ์หรือเข้าไปแย่งพลังงานจากสารหรือโมเลกุลอื่น จึงมีอำนาจในการทำลายและเปลี่ยนสภาพของโมเลกุลและสสารที่เข้ามาร่วมสัมผัสและอยู่ใกล้ ดังนั้นจึงเข้าทำลายสารเคมีได้อย่างรวดเร็ว โดยโอโซน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังกล่าวจะเข้าทำปฏิกิริยาออกซิเดชั่นกับสารกำจัดแมลง ทำให้โครงสร้างทางเคมีของสารกำจัดแมลงเปลี่ยนแปลงไป เกิดการแตกตัวและหลุดออกจากผลิตผล (ฝ่ายประชาสัมพันธ์ มจธ.,2544) และจากการทดลองของ Benitez *et al*. (2002) อธิบายไว้ว่าโอโซนจะเกิดปฏิกิริยาโฟโตไลซิสและแตกตัวเป็น hydroxyl radical ซึ่ง hydroxyl radical นี้จะเข้าทำปฏิกิริยาออกซิเดชั่นกับสารกำจัดแมลง ทำให้สารดังกล่าวเกิดการสลายตัว นอกจากนี้ยังทดลองใช้โอโซนกับสาร carbofuran พบว่าช่วยลดปริมาณสาร carbofuran ตกค้างได้ เช่นเดียวกับ Haberhauer *et al*. (1999) อธิบายว่าการใช้โอโซนความเข้มข้นสูงสามารถกำจัดของเสียจากยาปราบศัตรูพืชได้ เนื่องจากโอโซนมีประสิทธิภาพในการเร่งการสลายตัวของยาปราบศัตรูพืช อีกทั้งงานวิจัยของ Hwang *et al*. (2001) ทดลองนำผลแอปเปิ้ลจุ่มสาร mancozeb ความเข้มข้น 1 และ 10 มก.ต่อลิตร จากนั้นนำไปล้างในน้ำที่ผ่านโอโซน พบว่า สามารถลดปริมาณสาร mancozeb ตกค้างได้ 56-97 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การใช้โอโซน 1 และ 3 มก.ต่อลิตร สามารถลดปริมาณสาร ethylene thiourea ตกค้างได้อีกด้วย ส่วน Ong *et al*.(1999) รายงานการล้างผลแอปเปิ้ลในน้ำที่ผ่านก๊าซโอโซนปริมาณ 0.25 มก.ต่อลิตร ช่วยลดปริมาณสาร azinphos-methyl, captan และ formetanate hydrochloride ได้ 50-100 เปอร์เซ็นต์ โดย Cash *et al.* (1999) อธิบายว่า โอโซนมีคุณสมบัติในการออกซิไดซ์ที่ดีจึงสามารถทำให้โครงสร้างทางเคมีของสารกำจัดแมลงเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งสารกำจัดแมลงในกลุ่ม organophosphate มีพันธะคู่เชื่อมระหว่างอะตอมของฟอสฟอรัส และซัลเฟอร์ อาจถูกออกซิไดซ์ให้เป็นรูปของโครงสร้างใหม่

การทดลองที่ 3 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของส้มระหว่างการเก็บรักษา

1. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

หลังจากทำการแช่ผลส้มด้วยกรรมวิธีต่างๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ พบว่า ทุกชุดการทดลองมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยและมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 56 วัน เนื่องจากส้มเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดส่วนมากจะเกิดขึ้นในผลส้มที่อยู่ในช่วงระยะการเจริญเติบโตบนต้นและจะมีค่าสูงสุดเมื่อถึงระยะแก่หรือสุกที่จะเก็บเกี่ยว ดังนั้นผลส้มที่เก็บเกี่ยวมาแล้วเมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้นก็จะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและกรดที่ไทเทรทได้นี้เพียงเล็กน้อย โดยจะมีการเกิดขึ้นอย่างช้าๆ (ดนัยและนิธิยา, 2535) อย่างไรก็ตามปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อาจเพิ่มขึ้นบ้างเพียงเล็กน้อยเมื่อเก็บรักษานานขึ้น เนื่องจากมีการสูญเสียน้ำไประหว่างการเก็บรักษาทำให้ความเข้มข้นของน้ำตาลสูงขึ้น ส่วนกรดที่ไทเทรตได้มีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งการลดลงนั้นอาจเกิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากกรดอินทรีย์ดังกล่าวถูกนำไปใช้ในกะบวนการหายใจในส่วนของ Kreb's cycle และยังเป็นต้นกำเนิดของโมเลกุลอื่นๆ เช่น กรดอะมิโนชนิดต่างๆ (จริงแท้, 2549) นอกจากนี้ Kimbell (1984) กล่าวว่า เมื่อผลส้มเริ่มแก่จะมีการสร้างน้ำตาลเรื่อยๆขณะที่ปริมาณกรดจะลดลง เช่นเดียวกับ วิกันดา (2541) รายงานว่าผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษา โดยมีค่าอยู่ในช่วง 9.22-10.93 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษาและมีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น และจากการศึกษาของ Aquino *et al.* (1998) พบว่า การเก็บรักษาผลส้มพันธุ์ Minneola เป็นระยะเวลา 10 วัน ที่อุณหภูมิ 20 °ซ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

2. ปริมาณกรดแอสคอบิค

หลังจากการแช่ผลส้มด้วยกรรมวิธีต่างๆแล้วทำการวัดปริมาณกรดแอสคอบิค และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 56 วันที่อุณหภูมิ 5°ซ พบว่าในทุกกรรมวิธีมีปริมาณกรดแอสคอบิคไม่แตกต่างกันกันอย่างมีนัยสำคัญและทุกกรรมวิธีมีปริมาณกรดแอสคอบิคลดลง เนื่องจาก กรดอินทรีย์ดังกล่าวถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจในส่วนของ Kreb's cycle และยังเป็นต้นกำเนิดของโมเลกุลอื่นๆ เช่นกรดอะมิโนชนิดอื่นๆ (จริงแท้, 2549)

3. การเปลี่ยนแปลงของสีผิวของผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง

ภายหลังการเก็บเกี่ยวผลไม้ตระกูลส้มมักพบว่ามีการเปลี่ยนสีของเปลือกผลเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย เนื่องจากผลส้มที่นำมาทำการทดลองในวันแรกผลส้มมีสีมีสีเหลืองอมส้มอยู่แล้ว แต่พบว่าผลส้มมีค่า L* ลดลงคือมีความสว่างลดลงและมีสีน้ำตาลเพิ่มขึ้น งานวิจัยของขจีวรรณ (2547) รายงานว่า h ของผิวผลส้มเขียวหวานเมื่อเริ่มต้นเก็บรักษามีค่าอยู่ที่ 80-80.3 และลดลงมาอยู่ที่ 77.7 ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา เช่นเดียวกับ ศรันยา (2546) ได้ทดลองเก็บรักษาผลส้มเขียวหวานพันธุ์สีทอง พบว่า ค่า hของผิวผลส้มมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 5 สัปดาห์ แสดงว่าเมื่อเก็บรักษานานขึ้นเปลือกผลส้มมีสีเหลืองเข้มขึ้น ซึ่ง Gross (1987) กล่าวว่า เอทธิลีนเป็นตัวการสำคัญที่เร่งการสลายของคลอโรฟิลล์และสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ จากการทดลองใช้โอโซนผ่านน้ำ พบว่า การใช้โอโซนในทุกกรรมวิธีช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีผิวในช่วงแรกของการเก็บรักษาได้ดี ซึ่งอาจเป็นผลมาจากโอโซนที่ผ่านลงในน้ำจะเข้าทำปฏิกิริยากับเอทธิลีนในผลส้มได้ และ Parington (1965) ได้อธิบายการเข้าทำปฏิกิริยาระหว่างโอโซนกับเอทธิลีน ว่า หลังจากทำปฏิกิริยาเอทธิลีนจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของ formaldehyde และ hydrogen peroxide

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Guzel-Seydim *et al.* (2003) พบว่า โอโซนช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลแอปเปิ้ลและผลส้มได้ โดยโอโซนจะเข้าทำปฏิกิริยากับเอทธิลีน ทำนองเดียวกับอัมพวัน (2544) อธิบายว่าโอโซนช่วยลดกระบวนการเสื่อมสภาพอันเนื่องมาจากก๊าซเอทธิลีนได้ โดยโอโซนจะกำจัดก๊าซเอทธิลีนออกไปด้วยการเข้าทำปฏิกิริยากับเอทธิลีน

4. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

ผลส้มที่ได้รับโอโซนผ่านน้ำในทุกกรรมวิธีไม่พบการเกิดโรคตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เนื่องจากโอโซนไปยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยไม่มีผลต่อเมมเบรนไซโตพลาสซึม โปรตีน และชั้นของไขมันในเซลล์จุลินทรีย์ ทำให้โปรตีนในเซล์จุลินทรีย์เกิดการจับตัวเป็นก้อนเซลล์แตก บางครั้งจะเข้าทำลายระบบการหายใจตลอดจนทำให้เอนไซม์ที่สำคัญในการดำรงชีพของเซลล์จุลินทรีย์เสียหายด้วย (สิริพร, 2543) นอกจากนี้ Guzel-seydim *et al.* (2003) อธิบายว่า โอโซนจะเข้าทำลาย unsaturated lipid ซึ่งเป็นเซลล์ห่อหุ้มของจุลินทรีย์เป็นเหตุให้เซลล์แตกและเกิดการรั่วไหลของเซลล์ตามมา เนื่องจาก double bond ของ unsaturated lipid มีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโอโซนเป็นอย่างมาก ส่วน Victorin (1992) กล่าวว่าการทำงานของโอโซนในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์เป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นแรกโอโซนจะไปออกซิไดซ์ sulfhydryl group และ amino acid ของเอนไซม์ รวมทั้ง peptide และ peptein ใน peptide ด้วย ขั้นที่สองโอโซนจะไปออกซิไดซ์ polyunsaturated fatty acid ให้กลายเป็น acid peroxide งานวิจัยของ Kim *et al.* (1999) ทดลองใช้น้ำที่มีโอโซนล้างผักกาดหอมหั่นฝอย (shredded lettuce) โดยการปล่อยก๊าซโอโซน 1.3 มิลลิโมล ที่อัตราการไหล 0.5 ลิตร/นาที ลงไปในน้ำที่มีผักกาดหอมอยู่ในอัตราส่วน 1 : 20 โดยน้ำหนัก และมีการกวนด้วยความเร็วสูงเป็นเวลา 3 นาที สามารถลดปริมาณแบคทีเรียได้ทั้งหมดถึง 2 log จำนวนโคโลนี/กรัม (2log cfu/g) เช่นเดียวกับ Spotts and Cervantes (1992) พบว่าการแช่ผลสาลี่ในน้ำที่ผ่านโอโซนเข้มข้น 0.99, 0.69 และ 0.39 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของ *P. expansum* และ *Alternaria* sp. ได้ งานวิจัยของ Kondo *et al.* (1989) ใช้วิธีนี้กับผักกาดขาวปลี โดยการใช้โอโซนที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *E. coli* ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์สำคัญตัวหนึ่งที่ก่อให้เกิดโรคในอาหาร ทำนองเดียวกันกับ Singh *et al.* (2002) ได้ล้างผักกาดหอมและเบบี้แครอทในน้ำที่ผ่านก๊าซโอโซน 9.7 มิลลิกรัม/ลิตร นาน 10 นาที พบว่ามีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ *E. coli* O157 : H7 ได้ ส่วนอรุโณทัยและธนะชัย (2545) ได้รายงานผลของโอโซนที่มีต่ออายุการเก็บรักษาผลลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ ว่าการใช้โอโซนในอัตรา 100 มิลลิกรัม/ชั่วโมง ผ่านลงไปในน้ำกลั่นเป็นระยะเวลา 30, 45 และ 60 นาที ช่วยลดการเน่าเสียของผลลิ้นจี่ได้และไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทางเคมี อีกทั้ง Palou *et al.* (2002) ศึกษาการใช้โอโซน 0.3 ppm ว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อ *M. fructicola. B. cinerea M. piriformis* และ *P. expansum* ในผลท้อและองุ่นได้ การทดลองของ Smilanick *et al.* (1999) ทดลองใช้น้ำที่ผ่านก๊าซโอโซน 12 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นาน 5 นาที ล้างผลส้ม มะนาว และเกรฟฟรุ้ท ซึ่งทำการปลูกสปอร์ของเชื้อ *P. digitatum* พบว่า ช่วยลดการเกิดโรคได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Krause and Weidensaul (1997) ได้ใช้โอโซน 0.3 ppm ยับยั้งการสร้างสปอร์และการงอกของเชื้อ *Botrytis cinerea* ได้ทำนองเดียวกันกับ Barbosa-Martinez *et al.* (2002) รมผลมะม่วงโดยใช้โอโซน 2.2 มิลลิกรัม/ลิตร นาน 15 นาที พบว่า มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของเชื้อ *C. gloeosporioides* และ *F. oxysporum* ได้โดยไม่มีผลต่อคุณภาพของมะม่วง งานวิจัยของ Liew and Prange (1994) รายงานการรมแครอทด้วยโอโซนความเข้มข้น 0, 7.5, 15, 30 และ 60 ไมโครลิตร/ลิตร โดยใช้อัตราการไหล 0.5 ลิตร/นาที นาน 8 ชั่วโมง/วัน เป็นเวลา 28 วัน ว่าสามารถลดการเจริญเติบโตของเชื้อ *B. cinerea* และ *Sclerotinia sclerotiorum* ในหัวแครอทได้ 50 เปอร์เซ็นต์

นอกจากผลของโอโซนที่มีต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์แล้ว อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาผลส้มก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถช่วยลดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ เช่นเดียวกับจักรพงษ์ (2542) อธิบายว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อราส่วนใหญ่อยู่ที่ช่วง 20-25°ซ ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 95-98 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะหากบรรยากาศอิ่มตัวด้วยน้ำหรือมีหยดน้ำเกาะที่ผิวของผลิตผล ลักษณะดังกล่าวจะส่งเสริมให้สปอร์ของเชื้อจุลินทรีย์เกิดการงอกหรือมีการเจริญเติบโตได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ดนัย (2543) กล่าวว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวตามปกติจะเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 20-25°ซ

5. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

ผลส้มสายน้ำผึ้งที่ได้รับก๊าซโอโซนผ่านน้ำทุกกรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนักน้อย เนื่องจากทำการเก็บรักษาผลส้มไว้ที่อุณหภูมิต่ำคือ 5°ซ ซึ่งสายชล (2538) อธิบายว่า การลดการสูญเสียน้ำหนักของผักและผลไม้นั้น ทำได้โดยการทำให้อากาศรอบๆผักและผลไม้มีความสามารถน้อยในการที่จะรับเอาไอน้ำที่ระเหยมาจากเนื้อเยื่อของผักและผลไม้ โดยการลดอุณหภูมิให้ต่ำลง หรือการเพิ่มความชื้นเข้าไปในอากาศ นั่นคือการลดความแตกต่างของความดันไอน้ำระหว่างอากาศกับผิวของผักและผลไม้ นอกจากนี้ กนกมณฑล (2526) และ จริงแท้ (2549) กล่าวว่าการใช้อุณหภูมิต่ำดังกล่าวยังช่วยลดกระบวนการหายใจและการคายน้ำได้ สอดคล้องกันกับ ขจีวรรณ (2547) ได้เก็บรักษาผลส้มเขียวหวานไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 12 วัน พบว่ามีการสูญเสียน้ำหนักสูงถึง 15.21-15.38 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ศรันยา (2546) ได้รายงานการเก็บรักษาผลส้มเขียวหวานพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สีทองที่อุณหภูมิ 5 และ 15°ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 86-90 เปอร์เซ็นต์ ว่าที่อุณหภูมิ 5°ซ ผลส้มสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่าที่อุณหภูมิ 15°ซ โดยมีค่าเท่ากับ 4.46 และ6.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษานาน 5 สัปดาห์ อีกทั้ง Sonsrivichai *et al.* (1992) ศึกษาการเก็บรักษาผลส้มเขียวหวานที่อุณหภูมิห้อง (28±2°ซ) พบว่า มีการสูญเสียน้ำหนักประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์ภายใน 1 สัปดาห์ และยังปรากฏอาการเหี่ยวให้เห็นอีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved