

## บทคัดย่อ

ในการแยกและจำแนกชนิดของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสียของผลพริกพันธุ์ Super Hot ในระหว่างการเก็บรักษา โดยวิธี Tissue transplanting method พบเชื้อรา 2 ชนิด คือ *Colletotrichum gloeosporioedes* และ *Colletotrichum capsici* และเมื่อทำการศึกษาผลของการใช้ไอโซนในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของพริกสดในสภาพ in vitro ซึ่งทำโดยเติมก๊าซไอโซนความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm ลงใน spore suspension ของเชื้อราทั้ง 2 ชนิด นาน 0, 30, 60 และ 90 นาที ก่อนนำมาเกลี่ยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar พบว่า การเติมก๊าซไอโซนความเข้มข้น 1,000 ppm นาน 90 นาที มีผลยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioedes* ได้ดีที่สุด (5.61 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่การเติมก๊าซไอโซนความเข้มข้น 500 ppm นาน 60 นาที มีประสิทธิภาพในยับยั้งการงอกของสปอร์ *C. capsici* ได้สมบูรณ์ (0 เปอร์เซ็นต์)

เมื่อทำการศึกษาผลของการใช้ไอโซนต่อการควบคุมการเน่าเสีย การเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพ และกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระของผลพริกสดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส โดยนำผลพริกที่แช่ในน้ำเติมก๊าซไอโซนความเข้มข้น 500 ppm นาน 90 นาที เปรียบเทียบกับผลพริกที่แช่ในน้ำ (ชุดควบคุม) พบว่า เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียและคะแนนความรุนแรงของการเน่าเสียของพริกที่แช่ในน้ำเติมก๊าซไอโซนมีค่าไม่แตกต่างกับผลพริกในชุดควบคุม แต่มีแนวโน้มว่าผลพริกที่แช่ในน้ำเติมก๊าซไอโซน มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย (19%) น้อยกว่าผลพริกที่แช่ในน้ำสะอาด (23.33%) นอกจากนี้ พบว่า การให้ไอโซนกับผลพริกมีผลกระตุ้นการทำงานของกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ Peroxidase และ Superoxide dismutase ยกเว้น Catalase ซึ่งมีกิจกรรมไม่แตกต่างจากพริกในชุดควบคุม และพบว่า การแช่ผลพริกที่ในน้ำที่เติมก๊าซไอโซน มีผลทำให้พริกมีค่าความแน่นเนื้อ การสูญเสียน้ำหนักสด ค่าความสว่าง (L value) อัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีน สูงกว่าพริกในชุดควบคุม แต่การแช่พริกในน้ำที่เติมก๊าซไอโซนไม่มีผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานิน ปริมาณก๊าซ O<sub>2</sub> และ CO<sub>2</sub> ที่อยู่ภายในภาชนะบรรจุพริก

การศึกษาผลของการใช้ไอโซนร่วมกับความร้อน ต่อการป้องกันการเน่าเสีย การเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพ และกิจกรรมของการต้านอนุมูลอิสระของผลพริกสดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ทำโดยการแช่ผลพริกในน้ำที่เติมก๊าซไอโซนความเข้มข้น 500 ppm นาน 90 นาที, การแช่ผลพริกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ตามด้วยการแช่ในน้ำที่เติมก๊าซไอโซนความเข้มข้น 500 ppm นาน 90 นาที หรือการแช่ผลพริกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที ตามด้วยการแช่ในน้ำที่เติมก๊าซไอโซนความเข้มข้น 500 ppm นาน 90 นาที เปรียบเทียบกับผลพริกที่ไม่ผ่านกรรมวิธีใดๆ (ชุดควบคุม) พบว่า

การแช่ผลพริกในน้ำที่เติมก๊าซไอโซนความเข้มข้น 500 ppm นาน 90 นาที มีเปอร์เซ็นต์การเกิดเน่าเสียน้อยที่สุด ในขณะที่พริกที่ผ่านแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที ร่วมกับการแช่ในน้ำที่เติมก๊าซไอโซนความเข้มข้น 500 ppm มีระดับความรุนแรงต่ำที่สุด ในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา ส่วนผลของน้ำ

ร้อนและโอโซนที่มีต่อคุณภาพของพริก พบว่า การแช่ผลพริกในน้ำร้อน (40 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 5 และ 1 นาที ตามลำดับ) ร่วมกับการแช่ในน้ำที่ผ่านก๊าซโอโซน (500 ppm นาน 90 นาที) หรือ การแช่พริกในน้ำที่เติมก๊าซโอโซนเพียงอย่างเดียว สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดได้เมื่อเปรียบเทียบกับพริกในชุดควบคุม โดยเฉพาะการแช่พริกที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 1 นาทีร่วมกับการใช้โอโซน มีการสูญเสียน้ำหนักสดต่ำที่สุด (0.22 เปอร์เซ็นต์) แต่พบว่าการใช้น้ำร้อนร่วมกับการแช่ในน้ำเติมก๊าซโอโซนมีผลทำกระตุ่นการหายใจและการผลิตเอทิลีนของผลพริก ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณ  $CO_2$  ในภาชนะบรรจุที่สูง ในขณะที่ปริมาณ  $O_2$  ภายในภาชนะบรรจุลดลงมากที่สุด นอกจากนี้ พบว่าการแช่ในน้ำร้อนร่วมกับการแช่ในน้ำโอโซน มีผลทำให้  $L^*$   $a^*$   $b^*$  และค่า Hue angle มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเร็วกว่าการแช่พริกในน้ำที่เติมก๊าซโอโซนเพียงอย่างเดียว และพบว่าการแช่ผลพริกในน้ำที่เติมก๊าซโอโซนเพียงอย่างเดียว สามารถช่วยรักษาปริมาณวิตามินซีได้ดีที่สุด พริกที่แช่ในน้ำที่เติมก๊าซโอโซน มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่า  $L$   $a$   $b$  และ ค่า Hue angle ไม่แตกต่างจากพริกในชุดควบคุม โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา โดยที่ค่า  $b$  และ ค่า Hue angle ของพริกที่แช่ในน้ำที่เติมก๊าซโอโซนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นช้ากว่าพริกในทรีทเมนต์อื่นๆ ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณ Anthocyanin พบว่าการแช่พริกในน้ำร้อนที่ 40 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 5 หรือ 1 นาที มีผลทำให้ปริมาณ Anthocyanin ของพริกลดลง นอกจากนี้ พบว่าการแช่พริกในน้ำที่ผ่านก๊าซโอโซน หรือ การแช่พริกในน้ำร้อนร่วมกับการแช่ในน้ำที่ผ่านก๊าซโอโซน สามารถลดกิจกรรมของเอนไซม์ POD และ SOD ได้ ในขณะที่กิจกรรมเอนไซม์ CAT มีแนวโน้มลดลงในพริกทุกทรีทเมนต์ และไม่มี ความแตกต่างกันระหว่างทรีทเมนต์ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา และเมื่อเก็บรักษานาน 10 วัน พบว่าพริกที่แช่ในน้ำร้อนที่ 50°C นาน 1 นาที ก่อนนำไปแช่ในน้ำที่ผ่านก๊าซโอโซน มีกิจกรรมของ CAT สูงกว่าทรีทเมนต์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาผลของการใช้โอโซนเพื่อลดปริมาณสารเคมีที่ตกค้างอยู่บนผลพริก พบว่าการล้างพริกด้วยน้ำโอโซนมีผลช่วยลดการปนเปื้อนของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbaendazim และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง Chlorpyrifos บนผลพริกพันธุ์ Super Hot ได้ โดยเฉพาะปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbaendazim มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษาผลพริกที่นานขึ้น

คำสำคัญ : น้ำโอโซน โรคผลเน่า สารเคมีตกค้าง

## Abstract

Fungal pathogens that cause fruit rot disease of chili was isolated by Tissue transplanting techniques and identified under microscope. There were two major fungal pathogens, *Colletotrichum gloeosporioedes* and *Colletotrichum capsici*. The effect of ozonated water at various concentrations on spore germination of both fungal pathogens was investigated in *in vitro test*. The ozone gas at 500 and 1,000 ppm was applied in spore suspension of both fungi for 0 (control), 30, 60 and 90 min, the treated spores were spread on the surface of Potato dextrose agar and incubated for 5 days before recording the number of fungal colonies. The result showed that the application of ozone gas at 1,000 ppm for 90 min in spore suspension was the best treatment to inhibit the spore germination of *C. gloeosporioedes* (5.61%) while ozone gas at 500 ppm for 60 min showed a completely inhibit the spore germination of *C. capsici* (0%).

The effect of ozone on fruit rot, quality and antioxidant activity of chili fruit was studied during stored at 13°C. The ozone gas at 500 ppm was applied in clean water containing chili fruit at 1 kg/3 liters for 90 min. Non-ozone treated chili was used as the control. The data showed that disease incidence and disease severity of chili treated with ozonated water were not significant different to non-ozone treatment (control), but the disease incidence of chili treated with ozonated water (19%) tended to be lower than control (23%) throughout the storage. This result was related with the antioxidant activity which showed that ozone treatment could induce the activity of peroxidase (POD) and superoxide dismutase (SOD) but not catalase (CAT). Moreover, it was found that ozone application resulted to the increase of firmness, wright loss, L value, respiration rate and ethylene production in compared with non-ozone treated chili. By the way, there were no significant different in anthocyanin content and CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> gas in the package between both treatments.

The combined effects of ozone and hot water treatment on fruit rot, quality and antioxidant activities of chili fruit were investigated during storage at 13°C. The experiment was conducted by treating the chili fruit with hot water (HW) at 40°C for 5 min or 50°C for 1 min following by treating with ozone gas at 500 ppm applied in water for 90 min, and non-ozonated water, and non-HW chili fruit were used as the control. The result revealed that the chili fruit treated with HW at 50°C + ozone showed the lowest disease incidence while the chili fruit treated with ozone showed the lowest disease severity on day 10 of storage. Combination of HW and ozone or ozone treatment alone was able to delay weight loss in compared with that of control, particularly, HW treatment at 50°C+ozone had the lowest weight loss

(0.22%). However, the combined treatments (HW+ozone) showed the effect to induce the respiration rate and ethylene production of chili. This result was related with the increase of CO<sub>2</sub> and the reduction of O<sub>2</sub> in the package. Moreover, HW+ozone treatment was able to induce the development of fruit color (L, a, b, Hue angle) more than ozone treatment alone. Anthocyanin content of chili was reduced by HW at 40 or 50°C, but not by ozone treatment. While the activities of POD and SOD were low in chili treated with ozone alone or HW+ozone treatments. But CAT activity decreased and no significant differences among all treatments during storage for 5 days.

The effect of ozone on the reduction of chemical residue on chili fruit was investigated. The chili fruit were dipped in the mixtures of 1,000 ppm fungicide (Carbendazim) and insecticide (Chlorpyrifos) for 1 min and air dried. The fruit were then placed in clean water and supplied with ozone gas at 500 ppm for 90 min. The treated fruit were packed in plastic bag at 1kg/bag and stored at 13°C for 10 days. The result found that ozonated water treatment could minimize the chemical residues of both pesticides, particularly, carbendazim residue gradually reduced throughout of storage.

Keywords: ozonated water, fruit rot disease, chemical residue