Agricultural Sci. J. 41 : 1 (Suppl.) : 311-313 (2010) ว. วิทย. กษ. 41 : 1 (พิเศษ) : 311-313 (2553)

การลดปริมาณจุลินทรีย์ในเห็ดนางรมด้วยแสงจากหลอดไฟที่เคลือบด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์

Reduction of Microorganisms in *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer Illuminated with Titanium Dioxide Coated Bulb

โสภาค สุนทรพันธ์[1] และ อุราภรณ์ สอาดสุด[2]
Sopak Soontonpun[1] and Uraporn Sardsud[2]

Abstract

Harvested fruiting bodies of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) were exposed to the light from titanium dioxide (TiO_2) coated bulb of 23 watts about 50 cm from the fruiting bodies for 30 and 60 minutes. The treatment were compared with those exposed to the light from fluorescent bulb and those kept in the dark. The mushroom was cut into 5x5 cm pieces. Ten grams of the cut mushroom was put in 90 ml of sterile distilled water and shaken with vortex mixer for 1 minute. The suspension was then diluted to 10^{-2} and subsequently drop plated on nutrient agar and potato dextrose agar plates. The microbial count was done after incubating the plates at 37°C and 25°C for 24 and 72 hours respectively. The number of microorganisms was obviously found to decrease at both periods of exposure under TiO_2 bulb.

Key word: Titanium dioxide (TiO_2), microorganism, oyster mushroom

บทคัดย่อ

นำดอกเห็ดนางรมระยะเก็บเกี่ยวไปวางใต้แสงจากหลอดไฟที่เคลือบด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์ขนาด 23 Watt ระยะห่างจากหลอดไฟถึงดอกเห็ดประมาณ 50 เซนติเมตร เป็นเวลา 30 และ 60 นาที เปรียบเทียบกับดอกเห็ดที่วางใต้แสงไฟจากหลอดฟลูออเรสเซนต์และเห็ดที่วางไว้ในสภาพที่ไม่มีแสง หลังจากนั้นนำไปตัดเป็นชิ้นเล็กๆขนาดประมาณ 5x5 มิลลิเมตร นำเห็ดที่ได้ปริมาณ 10 กรัม ไปใส่ในน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร และเขย่าด้วย vortex mixer 1 นาที แล้วนำไปทำให้เจือจางที่ 10^{-2} จากนั้นนำไปทำ drop plate บน nutrient agar และ potato dextrose agar ตรวจนับจุลินทรีย์หลังจากบ่มเพาะที่ 37 และ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าแสงไฟจากหลอดที่เคลือบด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ในเห็ดลงได้อย่างเห็นได้ชัดทั้งสองช่วงเวลาที่ถูกแสง

คำสำคัญ ไทเทเนียมไดออกไซด์, จุลินทรีย์, เห็ดนางรม

คำนำ

ปัจจุบันทั่วทุกภาคของระเทศไทยเริ่มหันมาสนใจการเพาะและรับประทานเห็ดกันมากขึ้น เนื่องจากเห็ดมีรสชาติดี มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และยังมีคุณค่าทางด้านสมุนไพร แต่เห็ดสดนั้นมีการเสื่อมสภาพได้รวดเร็วมาก (Berna□ et al., 2006) เช่น การเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เนื้อเยื่อเสื่อมสภาพเนื่องจากการหายใจ และการถูกทำลายโดยจุลินทรีย์ (สุรศักดิ์ สัจจบุตร , ไม่ระบุปี) เป็นต้น โดยปกติอายุของเห็ดสดส่วนใหญ่อยู่ได้ 3-4 วัน เท่านั้น (Mahajan et al., 2008) การเปลี่ยนแปลงคุณภาพอย่างรวดเร็วของผลผลิตเห็ดหลังการเก็บเกี่ยว อาจเนื่องมาจากเห็ดสดเป็นผลิตผลที่บอบบางไม่สามารถทำความสะอาดด้วยวิธีการล้างน้ำ และไม่สามารถทำการฆ่าเชื้อ เช่น การใช้คลอรีน เหมือนผลผลิตชนิดอื่นได้ ส่งผลให้ดอกเห็ดมีอายุการเก็บรักษาสั้นและอาจมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาทดลองลดปริมาณจุลินทรีย์บนดอกเห็ดโดยใช้เห็ดนางรมเป็นตัวอย่างของการทดลองเพราะเห็ดนางรมหาได้ง่ายและราคาไม่แพงนัก

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[1] Postharvest Technology Institute/Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200
[2] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200
[2] Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกดอกเห็ดนางรมระยะเก็บเกี่ยวที่ไม่มีร่องรอยของโรคและแมลง นำมาชั่งให้ได้ตัวอย่างละ 10 กรัม จำนวนรวมทั้งสิ้น 24 ตัวอย่าง บรรจุลงกล่องพลาสติกที่ไม่มีฝาปิด นำไปวางในตู้ที่ทำให้ปลอดเชื้อแล้วภายใต้แสงไฟจากหลอด 23 Watt ที่เคลือบด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์ และภายใต้แสงไฟจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 23 Watt เปรียบเทียบกับดอกเห็ดที่วางไว้ในตู้ปิดไม่ให้แสง เป็นเวลา 0, 30 และ 60 นาที โดยมีระยะห่างจากหลอดไฟ 50 เซนติเมตร ทำการทดสอบที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำเห็ดที่ได้ไปตัดเป็นชิ้นเล็กขนาดประมาณ 5x5 มิลลิเมตร ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ ใส่ใน flask เติมน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร และเขย่าด้วย vortex mixer ที่ 1500 rpm เป็นเวลา1 นาที นำไปทำให้เจือจางที่ 10^{-2} จากนั้นนำไปเพาะเชื้อโดยวิธี Drop plate บน nutrient agar และ potato dextrose agar ตรวจนับโคโลนีของจุลินทรีย์หลังจากบ่มเพาะที่ 25 และ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ

ผล

จากการทดลองพบว่า การนำดอกเห็ดนางรมไปไว้ภายใต้หลอดไฟที่เคลือบด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์ เป็นเวลาตั้งแต่ 30 นาที สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดที่อยู่ภายใต้แสงไฟจากหลอดฟลูออเรสเซนต์และเห็ดที่วางไว้ในที่มืด ไม่พบการเจริญของเชื้อราบนอาหาร PDA ในทุกกรรมวิธี

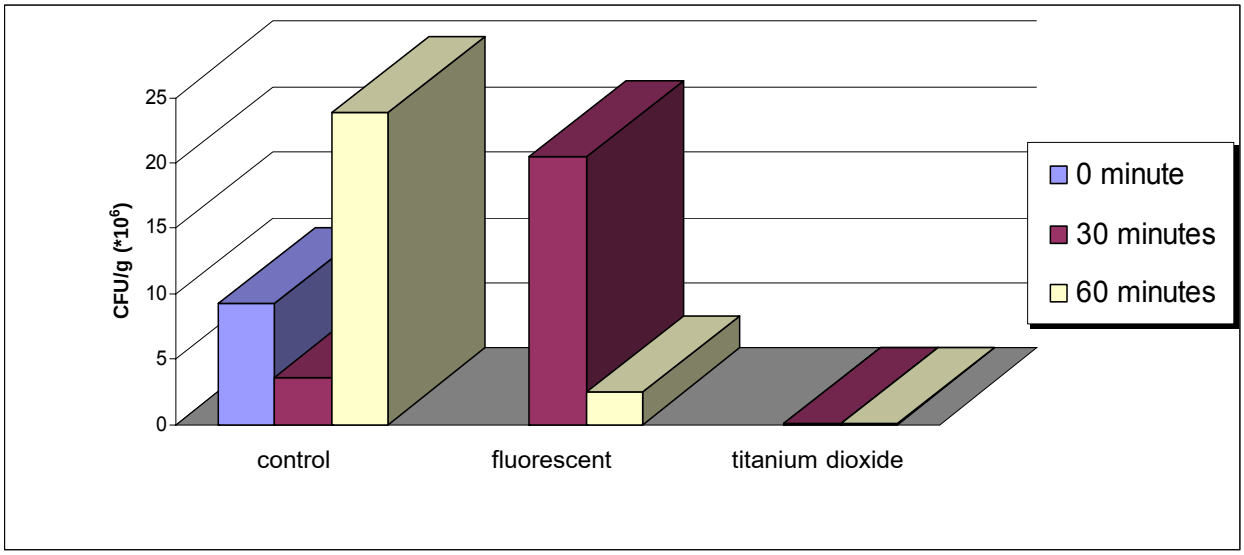

Figure 1 CFU/g of microorganisms on oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) after its fruiting bodies had been exposed to the light from titanium dioxide (TiO_2) coated bulb for 0 minute, 30 minutes and 60 minutes

สรุปและวิจารณ์

การใช้หลอดไฟที่เคลือบด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์ ที่ 30 และ 60 นาที สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์บนเห็ดลงได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ เมื่อ TiO_2 ดูดซับแสง UV และ near-UV ได้มากพอจะกระตุ้นให้อิเล็กตรอนที่ผิวของ TiO_2 หลุดออกไปจนเกิดเป็นหลุมขึ้น หลุมที่เกิดขึ้นนี้จะทำปฏิกิริยากับโมเลกุลของน้ำ เกิดเป็น hydroxyl radical ($^{\cdot}OH$) ขณะที่อิเล็กตรอนที่หลุดไปนั้นจะไปทำปฏิกิริยากับออกซิเจนเกิดเป็น superoxide radical ($O_2^{\cdot}$) (Huang et al., 1999; Vohra et al., 2005) โดยจะเข้าไป oxidize ส่วนต่างๆของเซลล์ทำให้เซลล์เสียสภาพ สามารถทำลาย endospores ของแบคทีเรีย และทำให้เซลล์แตก (Krishna et al., 2005; Mitoraj et al., 2007; Sunada et al., 2003)

จากการทดลองพบว่าการใช้หลอดไฟที่เคลือบด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์ ที่ 30 และ 60 นาที ยังไม่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆบนเห็ดให้หมดไปได้ นั่นอาจจะเป็นเพราะว่าเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งมีหลายชนิดบนเห็ดอาจจะมีความทนทานต่อประจุลบที่เกิดจากการทำงานของ ไทเทเนียมไดออกไซด์แตกต่างกัน และ แม้ว่าประจุลบที่เกิดจาก TiO_2 จะมีการฟุ้งกระจายแต่มีอำนาจทะลุทะลวงต่ำจึงอาจฆ่าจุลินทรีย์ที่อยู่บริเวณผิวของเห็ดได้เท่านั้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สุรศักดิ์ สัจจบุตร. ไม่ระบุปี. การรักษาคุณภาพของเห็ดกระดุมด้วยรังสี. กลุ่มวิจัยและพัฒนานิวเคลียร์. สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน). [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.tint.or.th/nkc/nkc51/nkc5101/nkc5101m.html

Bernaś E., G. Jaworska and W. Kmiecik. 2006. Storage and processing of edible mushrooms. Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimenteria 5(2): 5-23.

Huang Z., P. C. Maness, D. M. Blake, E. J. Wolfrum and S. L. Smolinski. 1999. Bactericidal mode of titanium dioxide photocatalysis. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry 130(2-3): 163-170.

Krishna V., S. Pumprueg, S.-H. Lee, J. Zhao, W. Sigmund, B. Koopman and B. M. Moudgil. 2005. Photocatalytic disinfection with titanium dioxide coated multi-wall carbon nanotubes. *Process Safety* and Enviromental Protection 83(B4): 393-397.

Mahajan P. V., F. A. R. Olivera and I. Macedo. 2008. Effect of temperature and humidity on the transpiration rate of the whole mushrooms. Journal of Food Engineering 84: 281-288.

Mitoraj D., A. Jańczyk, M. Strus, H. Kisch, G. Stochel, P. B. Heczko and W. Macyk. 2007. Visible light inactivation of bacteria and fungi by modified titanium dioxide. Photochemical and Photobiological Sciences 6: 642-648.

Sunada K., T. Watanabe and K. Hashitomo, 2003. Studies on photokilling of bacteria on TiO_2 thin film. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry 156:227-233.

Vohra A., D. Y. Goswami, D. A. Deshpande and S. S. Block. 2005. Enhanced photocatalytic disinfection of indoor air. Appiled Catalysis B: Environmental 65(1-2): 57-65.