

บทบาทของ chlorophyllase ต่อการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ในบรอกโคลีและการควบคุมการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ โดยการใช้รังสียูวี

อนุพงษ์ ก้าวสัมพันธ์*

บทคัดย่อ

การเหลืองของบรอกโคลีเป็นลักษณะปรากฏที่เกิดขึ้นควบคู่กับการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลของการใช้รังสียูวีเอและยูวีบีเพื่อควบคุมการเกิดสีเหลืองของดอกบรอกโคลีและศึกษาบทบาทของเอนไซม์ chlorophyllase ต่อการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ในดอกบรอกโคลี จากผลการทดลองพบว่าการเปลี่ยนแปลงค่า hue angle ของบรอกโคลีที่ผ่านการฉายรังสียูวีเอไม่มีความแตกต่างกับบรอกโคลีที่ไม่ผ่านการฉายรังสียูวี ในขณะที่การฉายรังสียูวีบีที่ระดับ 8.8 และ 13.1 กิโลจูลต่อตารางเมตร สามารถยับยั้งการเปลี่ยนแปลงสีของดอกบรอกโคลีได้ เมื่อนำบรอกโคลีที่ผ่านการฉายรังสียูวีบีที่ระดับ 8.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร ไปเก็บรักษาในที่มืดที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส พบว่ารังสียูวีบีที่ระดับ 8.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร มีประสิทธิภาพในการชะลอการเหลืองของบรอกโคลี โดยมีปริมาณของคลอโรฟิลล์สูงกว่าในบรอกโคลีที่ไม่ผ่านการฉายรังสียูวีบี นอกจากนี้ยังพบว่าอนุพันธ์ของคลอโรฟิลล์ในบรอกโคลีที่ผ่านการฉายรังสียูวีบีที่ระดับ 8.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร ซึ่งประกอบไปด้วย chlorophyllide *a* C13² - hydroxyl chlorophyll *a* และ pheophytin *a* มีการสลายตัวช้ากว่า ดังนั้นจึงตรวจพบ pheophorbide *a* และ pyropheophorbide *a* ในปริมาณที่ต่ำกว่าบรอกโคลีที่ไม่ผ่านการฉายรังสียูวีบี ซึ่งการชะลอการเหลืองของบรอกโคลีมีผลเนื่องมาจากรังสียูวีบีที่ระดับ 8.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร สามารถชะลอการกิจกรรมของเอนไซม์ chlorophyllase จากการทำให้บริสุทธิ์เอนไซม์ (purification) chlorophyllase โดยวิธี molecular exclusion chromatography พบว่าเอนไซม์ chlorophyllase ในบรอกโคลีสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ chlorophyllase ชนิดที่ 1 และ 2 สำหรับบรอกโคลีที่ผ่านการฉายรังสียูวีบีที่ระดับ 8.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร มีค่า K_m ของเอนไซม์ chlorophyllase ชนิดที่ 1 น้อยกว่าชนิดที่ 2 ซึ่งสามารถบ่งชี้ได้ว่าการฉายรังสียูวีบีที่ระดับ 8.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ chlorophyllase ชนิดที่ 1 ดังเห็นได้จากการที่กิจกรรมของ chlorophyllase ชนิดที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในระหว่างการพัฒนาสีจากเขียวไปเป็นเหลือง ในขณะที่เอนไซม์ chlorophyllase ชนิดที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมน้อยมากซึ่งเป็นไปได้ว่าเอนไซม์ chlorophyllase ชนิดที่ 2 อาจมีส่วนร่วมเพียงเล็กน้อยในกระบวนการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ในบรอกโคลี

* วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว) คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 68 หน้า.

Involvement of Chlorophyllase on Chlorophyll Degradation in Stored Broccoli Florets and its Control by UV Treatments

Anupong Kaosamphan*

Abstract

Yellowing is the most visible deterioration in broccoli that usually occurs with the progress of chlorophyll degradation. This study delayed with the control of floret yellowing by using UV-A and UV-B irradiation and the involvement of chlorophyllase on chlorophyll degradation in broccoli. The results showed that there was not significantly difference of broccoli florets color (hue angle value) between UV-A treatment and the control (untreated broccoli). This indicated that UV-A irradiation could not inhibit the chlorophyll degradation in broccoli floret. While, UV-B irradiation at 8.8 and 13.1 kJ m⁻² significantly delayed the yellowing of broccoli floret. UV-B irradiation at 8.8 kJ m⁻² was selected for further study and it was found that UV-B at 8.8 kJm⁻² effectively delayed the yellowing of broccoli florets. Chlorophyll content in broccoli treated with UV-B at 8.8 kJm⁻² was higher than in untreated broccoli. Moreover, the levels of chlorophyll derivatives in broccoli treated with UV-B at 8.8 kJm⁻² including chlorophyllide *a*, C13²-hydroxy chlorophyll *a* and pheophytin *a* were higher than that of untreated broccoli. This was concomitant with the low accumulation of pheophorbide *a* and pyropheophorbide *a* levels in UV-B treated broccoli. The results revealed that chlorophyllase activity in broccoli florets was effectively suppressed by 8.8 kJm⁻² UV-B treatment, thus the chlorophyll degradation was lowered. From the purification of chlorophyllase by molecular exclusion chromatography, there were two types of chlorophyllase in broccoli florets (type I and II). The K_m value of type I chlorophyllase was lower than that of type II chlorophyllase. Thus, the activity of type I chlorophyllase was clearly exhibited with the progress of floret senescence whereas, type II chlorophyllase may just take in part of chlorophyll degradation in broccoli florets.

* Master of Science (Postharvest Technology), Faculty of School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi. 68 pages.