Agricultural Sci. J. 37 : 5 (Suppl.) : 164-167 (2006) ว. วิทย. กษ. 37 : 5 (พิเศษ) : 164-167 (2549)

ระดับอุณหภูมิต่อกิจกรรมคลอโรฟิลเลสในระหว่างการสุกของกล้วยหอมวิลเลียมส์และกล้วยหอมทอง
Influence of Temperature on Chlorophyllase Activity of 'Williams' and 'Hom Thong' Banana during Ripening

สุจริต ส่วนไพโรจน์[1] พิเชฐ แซ่ไหล้[1]และมนูญ ศิรินุพงศ์[1]
Sucharit Suanphairoch[1], Pichet Saelai[1] and Manoon Sirinupong[1]

Abstract

Chlorophyllase (Chlase.) activity and ripening was investigated in two cultivars, 'Williams' (Cavendish subgroup) and 'Hom Thong' (Gros Michel subgroup) banana. Both cultivars were ripened at 15, 20, 25 and 30 C to monitor peel degreening and ripening The experiment was designed as 2X4 Factorial in CRD and was conducted at postharvest laboratory, Division of Agriculture Technology, Department of Technology and Industries, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani campus. The results showed that Chlase. activity in 'Hom Thong' banana was dramatically increased with temperature (15-30 C), while Chlase. activity in 'Williams' banana was more higher at 25 C than others. Chlorophyll content of both cultivars were slowly degraded at 15 C, whereas 20, 25, and 30 C were more decreased in 'Hom Thong' banana than 'Williams' banana. Total carotenoids in 'Hom Thong' banana trend to higher than 'Williams' banana. Fruit ripening, 'Williams' banana was more rapidly softened than 'Hom Thong' banana at 30 C. The finding proposed that green ripening caused by rapid softening pulp and low total carotenoids content.

Key word: Banana Chlorophyllase Ripening

บทคัดย่อ

การศึกษากิจกรรมเอนไซม์คลอโรฟิลเลสและการสุกของผลกล้วยหอมวิลเลียมส์และกล้วยหอมทองที่ระดับอุณหภูมิ 15°, 20°, 25° และ 30°ซ. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนสีของเปลือกกล้วยหอม 2 พันธุ์ โดยวางแผนการทดลอง 2X4 Factorial in CRD ที่ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว แผนกวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พบว่า กิจกรรมของเอนไซม์คลอโรฟิลเลสของกล้วยหอมทองเพิ่มสูงขึ้นตามระดับอุณหภูมิ(15°-30°ซ.) แต่กล้วยหอมวิลเลียมส์มีกิจกรรมของเอนไซม์คลอโรฟิลเลสสูงที่ระดับอุณหภูมิ 25°ซ. กว่าอุณหภูมิอื่น ๆ ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกล้วยหอมทั้งสองพันธุ์ ที่ระดับอุณหภูมิ 15°ซ. ลดลงอย่างช้าๆ ส่วนที่ระดับอุณหภูมิ 20°, 25° และ 30° ซ. ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกล้วยหอมทองลดลงเร็วกว่ากล้วยหอมวิลเลียมส์ ในขณะที่ปริมาณแคโรทีนอยด์ของกล้วยหอมทองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่ากล้วยหอมวิลเลียมส์และความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทั้งสองพันธุ์ลดลงตามระดับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น แต่กล้วยหอมวิลเลียมส์มีความแน่นเนื้อลดลงเร็วมากที่ระดับอุณหภูมิ 30° ซ. เมื่อเทียบกับกล้วยหอมทอง กล้วยหอมวิลเลียมส์มีการสุกไม่สมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 30°ซ. เนื่องจากการอ่อนตัวของเนื้ออย่างรวดเร็วและมีปริมาณแคโรทีนอยด์ต่ำ

คำสำคัญ : กล้วย คลอโรฟิลเลส การสุก

คำนำ

กล้วย (*Musa* spp.) เป็นผลไม้อีกชนิดหนึ่งที่คนไทยรู้จักกันดี สามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ดีในทุกภาคของไทย และยังเป็นพืชเศรษฐกิจส่งออกในอันดับที่ 5 ของเอเชีย ซึ่งมีปริมาณการส่งออกประมาณ 2 ล้านตัน (FAO, 2005) ในแต่ละปีต้องการปริมาณกล้วยสูงขึ้นเพื่อตอบสนองต่อประชากรโลกที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามปัญหาการผลิตกล้วยในกลุ่มย่อยคาเวนดิช ที่ปลูกในเขตร้อน ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 30° -34° ซ. เมื่อสุกกล้วยเปลือกกล้วยมีสีเหลืองเขียวและความแน่นเนื้อลดลงเร็ว เนื่องจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์เกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ (เบญจมาศ, 2545) จึงเป็นปัญหาในการผลิตทางการค้าและการ

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ. เมือง จังหวัดปัตตานี 94000
[1]Department of Technology and industries Faculty of Science and Technology Prince of Songkla University Pattani 94000 THAILAND

เก็บรักษา คลอโรฟิลล์มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสีผิวของผลผลิต ซึ่งการลดลงคลอโรฟิลล์เกิดขึ้นจากการทำงานของเอนไซม์คลอโรฟิลเลส โดยการย่อยคลอโรฟิลล์ในส่วนของไฟทอล (phytol) ในลำดับแรกของการทำงาน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญและในที่สุดก็จะถูกย่อยจนกลายเป็นสารที่ไม่มีสี เกิดการเปลี่ยนสีผล จึงสนใจศึกษาอิทธิพลของระดับอุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมคลอโรฟิลเลสในเปลือกของผลกล้วยหอมวิลเลียมส์และกล้วยหอมทองที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เพื่อนำใช้ในการบ่มผลกล้วยให้มีสีสรรที่สวยงาม รสชาติที่ดี

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลกล้วยหอมวิลเลียมส์และกล้วยหอมทอง (ความแก่ประมาณ 70-80 %) นำมาล้างสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 150 ppm และสารละลายเบนโนมิล 500 ppm เป็นเวลา 2-3 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°, 20°, 25° และ 30° ซ. วัดค่าความแน่นเนื้อด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อ (fruit pressure tester) ใช้หัวกดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 และ 8 มม. นำไปคำนวณเป็นแรงกดในหน่วยนิวตัน (N) และวัดค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ต่างๆ โดยใช้เปลือกกล้วย 0.5 กรัม หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แช่ใน 80% acetone 10 มล. ใส่หลอดทดลองนำไปไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ10°ซ. 48 ชม.นำสารละลายที่ได้นี้มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 663, 646 และ 416 nm และคำนวณตามวิธีการของ Lichenthaler (1987) สำหรับการวัดกิจกรรมคลอโรฟิลเลสตามวิธีการของ Funamoto *et al*.(2002) และวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนตามวิธี Bradford (1976)

ผลและวิจารณ์

กิจกรรมของเอนไซม์คลอโรฟิลเลสในเปลือกกล้วยหอมวิลเลียมส์และกล้วยทอง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา แปรผันตามระดับอุณหภูมิพบว่าพันธุ์และระดับอุณหภูมิไม่มีอิทธิพลร่วมกัน โดยพบว่ากล้วยหอมทั้งสองพันธุ์มีกิจกรรมของเอนไซม์คลอโรฟิลเลสเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันทุกระดับอุณหภูมิในช่วง 6 วันแรก กล้วยหอมทองมีการตอบสนองต่อระดับอุณหภูมิ 25° และ 30° ซ. คล้ายกัน แต่กล้วยหอมวิลเลียมส์จะแตกต่างกัน กล่าวคือ กิจกรรมของเอนไซม์ คลอโรฟิลเลสของผลกล้วยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25° ซ. สูงกว่า 30° ซ. ในวันที่ 12 กล้วยหอมทองมีการเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองของเปลือกเมื่อผลสุก โดยมีการ

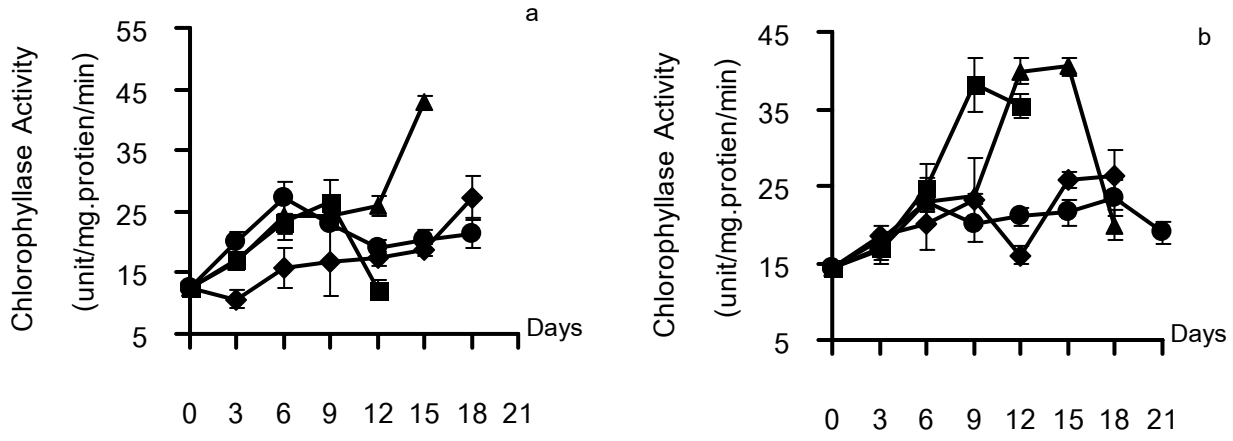

Figure 1 Chlorophyllase activity in 'Williams' (a) and 'Hom Thong' banana during stored at 15C (●) 20C (♦) 25 C (▲) and 30 C (■)

เปลี่ยนสีเปลือกกล้วยชัดเจน แตกต่างจากกล้วยหอมวิลเลียมส์ที่ระดับอุณหภูมิ 30° ซ. ซึ่งมีการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ช้ากว่าเป็นผลให้เปลือกกล้วยเปลี่ยนจากเขียวเป็นเหลืองเขียว (เบญจมาศ, 2545) ซึ่งอัตราเร็วในการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ไม่สัมพันธ์กับระดับอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น กิจกรรมเอนไซม์คลอโรฟิลเลสและการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ของกล้วยหอมวิลเลียมส์น้อยกว่ากล้วยหอมทอง สำหรับกล้วยหอมทองมีปริมาณแคโรทีนอยด์เพิ่มสูงขึ้นทุกระดับอุณหภูมิมากกว่ากล้วยหอมวิลเลียมส์ ความแน่นเนื้อของกล้วยหอมวิลเลียมส์จะมีความแน่นเนื้อลดลงมากกว่ากล้วยหอมทองที่อุณหภูมิ 30°ซ. อย่างไรก็ตามกล้วยหอมวิลเลียมส์สามารถสุกได้ดีที่ระดับอุณหภูมิ 20°-25° ซ. มีการเปลี่ยนจากเขียวเป็นเหลืองจากการทอลอง อาจกล่าวได้ว่า กล้วยหอมวิลเลียมส์มีการสุกไม่สมบูรณ์ ที่อุณหภูมิ 30° ซ. เนื่องจากการอ่อนตัวของเนื้ออย่างรวดเร็วและมีปริมาณแคโรทีนอยด์ต่ำ

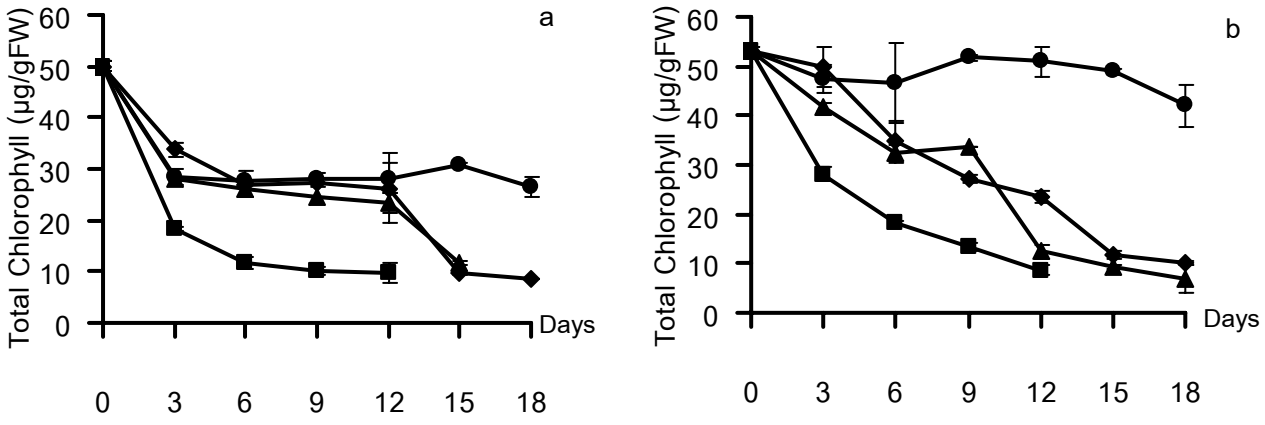

Figure 2 Total chlorophyll in 'Williams' (a) and 'Hom Thong'(b) banana during stored at 15 C (●) 20 C (♦) 25 C (▲) and 30 C (■)

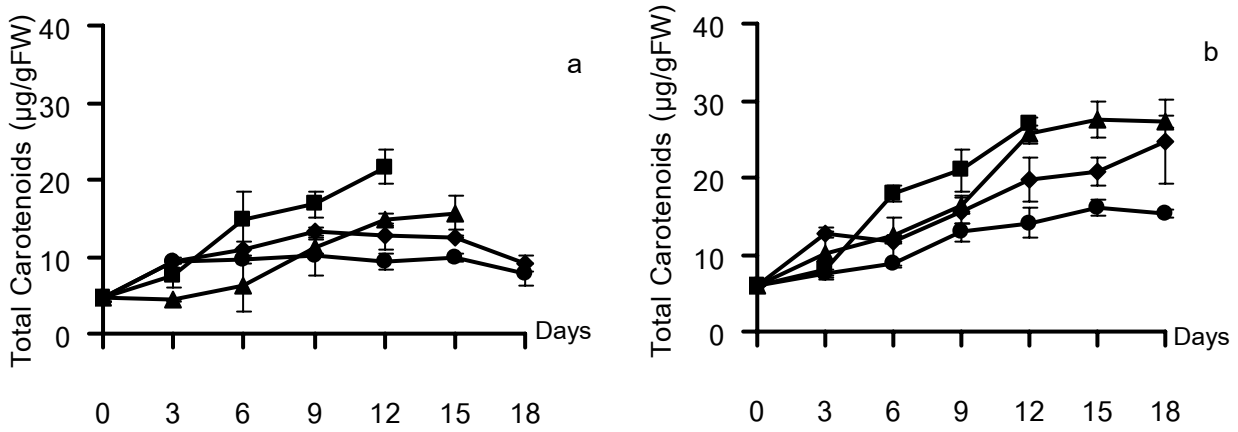

Figure 3 Total carotenoids in 'Williams' (a) and 'Hom Thong' (b)banana during stored at 15 C (●) 20 C (♦) 25 C (▲) and 30 C (■)

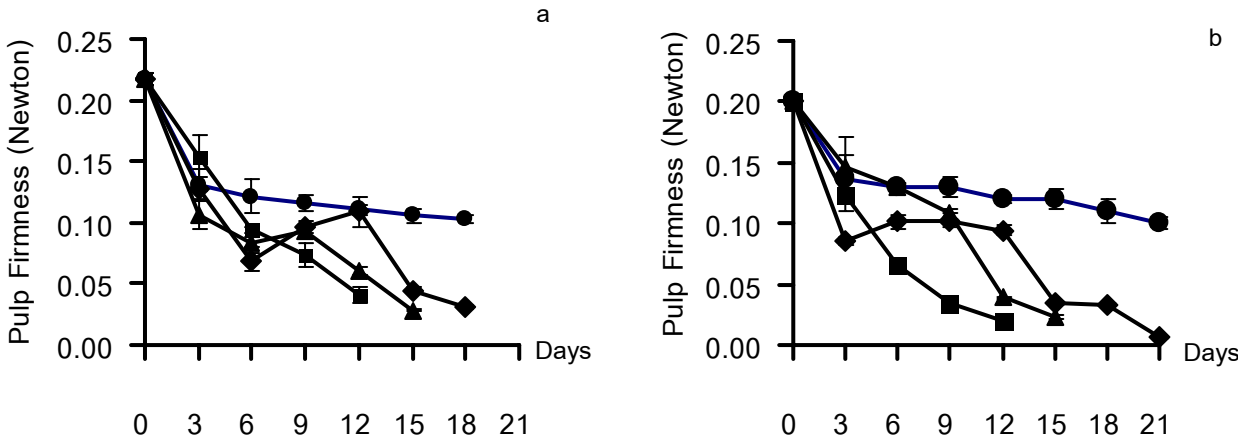

Figure 4 Pulp firmness in Williams' (a) and 'Hom Thong' (b) banana during stored at 15 C (●) 20 C (♦) 25 C (▲) and 30 C (■)

สรุป

ระดับอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมของเอนไซม์คลอโรฟิลเลสในกล้วยหอมทอง ที่ 15°-30° ซ. โดยมีกิจกรรมของเอนไซม์คลอโรฟิลเลสเพิ่มมากขึ้นโดยลำดับ แต่กิจกรรมของเอนไซม์คลอโรฟิลเลสของกล้วยหอมวิลเลียมส์เพิ่มขึ้นมากที่สุดที่ 25° ซ. และกิจกรรมคลอโรฟิลเลสของกล้วยหอมทองมีมากกว่ากล้วยหอมวิลเลียมส์ ที่ระดับอุณหภูมิ 20°, 25° และ 30° ซ. ปริมาณคลอโรฟิลล์รวมของกล้วยหอมทองลดลงเร็วกว่ากล้วยหอมวิลเลียมส์ ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ของกล้วยหอมวิลเลียมส์มีการสลายตัวได้ดีที่อุณหภูมิ 25° ซ. ในขณะที่ปริมาณแคโรทีนอยด์ของกล้วยหอมทองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเร็วกว่ากล้วยหอมวิลเลียมส์ และความแน่นเนื้อของกล้วยหอมทั้งสองพันธุ์ลดลงตามอายุเก็บรักษาและความสัมพันธ์กับระดับอุณหภูมิ ยกเว้นกล้วยหอมวิลเลียมส์มีความแน่นเนื้อลดลงเร็วมากเมื่อเทียบกับกล้วยหอมทองที่ระดับอุณหภูมิ 30° ซ.

เอกสารอ้างอิง

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2545. กล้วย. (พิมพ์ครั้งที่ 3) ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 357 น.

Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantitative of protein utilizing the principle of protein-dry binding. Analytical Biochemistry. 72: 248-254.

FAO. 2005. Banana statistic. http://faostat.fao.org/faostat. 28 April, 2006

Funamoto, Y., N. Yamauchi, T. Shigenaga and M. Shigyo. 2002. Effect of Heat treatment on chlorophyll degrading enzyme in stored broccoli (Brassica oleracea L.) Postharvest Biol. Technol. 24: 163-170.

Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. 350-382 pp ***In*** S.P. Colowick, & N.O. Kaplan (eds). Methods in Enzymology Vol. 48. Academic press, San Diego.