

การศึกษาการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในชิ้นมังคุดแช่เยือกแข็งขนาดเล็กและใหญ่ โดยการแช่ในสารละลายกรดซิตริกร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ สารละลายกรดอิริทอร์บิก และสารละลายซีสเตอีน ก่อนการแช่เยือกแข็ง พบว่า มีผลต่อการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลของชิ้นมังคุดทั้งสองขนาด แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างการใช้สารเคมีต่างชนิดกัน ชุดการทดลองที่เหมาะสมในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลคือ การใช้สารละลายกรดซิตริก ร้อยละ 0.5 ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์ร้อยละ 0.25 หลังจากนั้นจึงทำการคั่งน้ำออกบางส่วนด้วยวิธีออสโมซิสในสารละลายน้ำตาลซูโครส พบว่า การแช่ชิ้นมังคุดขนาดเล็กในสารละลายซูโครสเข้มข้น 30 องศาบริกซ์ เป็นเวลา 30 นาที และการแช่ชิ้นมังคุดขนาดใหญ่ในสารละลายซูโครสเข้มข้น 40 องศาบริกซ์ เป็นเวลา 30 นาที มีผลให้ความชื้นลดลง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้น และใช้เวลาในการแช่เยือกแข็งน้อยกว่าการไม่แช่ รวมทั้งมีผลทำให้คะแนนการยอมรับรสหวานใกล้เคียงกับค่าทางอุดมคติ จึงคัดเลือกเป็นสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทดลอง

การแช่เยือกแข็งชิ้นมังคุดด้วยเครื่อง Cryogenic Cabinet Freezer โดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหลวเป็นสารให้ความเย็น ที่อุณหภูมิเครื่องแช่เยือกแข็ง  $-40^{\circ}\text{C}$  และ  $-60^{\circ}\text{C}$  สามารถแช่เยือกแข็งชิ้นมังคุดขนาดเล็กโดยใช้เวลา 29 และ 15 นาที และชิ้นมังคุดขนาดใหญ่ใช้เวลา 38 และ 24 นาที ตามลำดับ ในการทำให้จุดกึ่งกลางชิ้นมังคุดมีอุณหภูมิ  $-18^{\circ}\text{C}$  และการแช่เยือกแข็งชิ้นมังคุดแช่เยือกแข็งทั้งสองขนาดที่อุณหภูมิ  $-60^{\circ}\text{C}$  มีต้นทุนต่ำกว่าที่  $-40^{\circ}\text{C}$

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $-20^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 5 เดือน พบว่า ชิ้นมังคุดขนาดเล็กและใหญ่ที่ผ่านการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ  $-40^{\circ}\text{C}$  และ  $-60^{\circ}\text{C}$  มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกัน คือ ชิ้นมังคุดมีสีชาวลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับความแน่นเนื้อ กลิ่นรสมังคุด และการยอมรับรวม คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ยกเว้นกรดแอสคอร์บิกมีปริมาณลดลงอย่างชัดเจน จุลินทรีย์ทั้งหมดมีปริมาณต่ำกว่ามาตรฐาน จุลินทรีย์ในสับปะรดแช่เยือกแข็งของไทย และตรวจไม่พบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

Inhibition of browning reaction of small and large frozen mangosteen segments was studied by immersing in citric acid and sodium chloride solution, erythorbic acid solution, and cysteine solution before freezing. It was found that browning reaction was inhibited in both sizes of mangosteen segments, which no significant effect could be observed among three different chemicals used. As a result, application of 0.5% citric acid with 0.25% calcium chloride solution was the most suitable treatment for inhibition of browning reaction. After chemical treatment, the moisture of mangosteens was partially removed by osmosis (dehydration) in sucrose solution. The results showed that immersing in 30 Brix sucrose solution for 30 mins for the small mangosteen segments and in 40 Brix sucrose solution for 30 mins for the large mangosteen segments could reduce moisture content, increase total soluble solid, decrease freezing time and gave the maximum score for sweet taste and no significantly different from ideal score. Therefore, the above procedure were selected to be the most appropriate for the dehydrofreezing

Freezing time (rate) of mangosteen segments by Cryogenic Cabinet Freezer using liquid carbon dioxide as cooling medium was also examined. In order to obtain the mangosteen segment's center of  $-18^{\circ}\text{C}$ , small segments required 29 mins and 15 mins for freezing at  $-40^{\circ}\text{C}$  and  $-60^{\circ}\text{C}$  of the freezer's temperature, respectively while large segments required 38 mins and 24 mins for freezing at  $-40^{\circ}\text{C}$  and  $-60^{\circ}\text{C}$  of the freezer's temperature, respectively. Moreover, it could be observed that the production cost of freezing at  $-60^{\circ}\text{C}$  was less than that of freezing at  $-40^{\circ}\text{C}$ .

Mangosteen segments of both sizes frozen at  $-40^{\circ}\text{C}$  and  $-60^{\circ}\text{C}$  showed the similar trend of sensory quality change during storage at  $-20^{\circ}\text{C}$  for 5 months. Whiteness, firmness, flavor, and overall acceptability of frozen mangosteen segments decreased with increase of storage time. The change in physical and chemical qualities were slightly observed. In contrast, the ascorbic acid content significantly decreased. Total viable count was less than that of Thai standard for microorganism of frozen pineapple and pathogenic bacteria was not detected.