218173

การยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (PPO) และเอนไซม์เพอร์ออกซิเดส (POD) ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์มหาชนกและเนื้อลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยด้วยสารละลายกรดซิตริกและแคลเซียมคลอไรด์ ก่อนนำไปแช่เยือกแข็งด้วยวิธีไครโอจีนิกโดยใช้ไนโตรเจนเหลว พบว่าสารละลายผสมของกรดซิตริกความเข้มข้น 1.0% และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1.0% สามารถลดกิจกรรมของเอนไซม์ PPO และ POD ในเนื้อมะม่วงสุกได้ดีที่สุดเท่ากับ 64.01 และ 48.28% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และให้ผลดีกว่าการจุ่มในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 1.0% หรือสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1.0% เพียงอย่างเดียว เมื่อนำเนื้อมะม่วงสุกที่จุ่มในสารละลายผสมของกรดซิตริกความเข้มข้น 1.0% และแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1.0% ไปแช่เยือกแข็งด้วยไนโตรเจนเหลว แล้วเก็บรักษาในถุงพอลิเอทิลีนที่อุณหภูมิ -24 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน พบว่าเนื้อมะม่วงสุกในทั้ง 2 ชุดการทดลองมีค่า L* เฉลี่ยเพิ่มขึ้น ค่า C* ค่อนข้างคงที่ และค่า H^o ลดลงเพียงเล็กน้อย (3.5%) สำหรับความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงสุกภายหลังการหลอมละลายของชุดทดลองมีค่ามากกว่าชุดควบคุม (22.1%) และค่าความแน่นเนื้อไม่เปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษา ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ในรูปของกรดซิตริกสูงขึ้น (5.3%) สอดคล้องกับค่าพีเอชที่ลดลง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และน้ำตาลรีดิวซิงของชุดทดลองต่ำกว่าชุดควบคุม และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระหว่างการเก็บรักษา ปริมาณแคโรทีนอยด์ของเนื้อมะม่วงสุกชุดทดลองมีค่าสูงกว่าชุดควบคุม (29.1%) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) การแช่เยือกแข็งช่วยชะลอการลดลงของปริมาณ แคโรทีนอยด์ในช่วง

218173

4 เดือนแรก หลังจากนั้นจึงลดลงอย่างรวดเร็ว สำหรับสารประกอบฟีนอลในทั้ง 2 ชุดการทดลองลดลงเล็กน้อย กิจกรรมของเอนไซม์ PPO และ POD ของเนื้อมะม่วงสุกแช่เยือกแข็งลดลงในช่วง 4 เดือนแรก หลังจากนั้นจึงเพิ่มขึ้น กิจกรรมของเอนไซม์ PPO และ POD ของเนื้อมะม่วงสุกชุดทดลองต่ำกว่าชุดควบคุม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน กิจกรรมของเอนไซม์ในชุดทดลองลดลง 53.4 และ 40.8% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม เนื้อมะม่วงแช่เยือกแข็งในชุดควบคุมและชุดทดลองมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 12 ถึง 65 และ 10 ถึง 50 โคโลนี/กรัมเนื้อมะม่วง ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าที่มาตรฐานผลไม้แช่เยือกแข็งกำหนด (ไม่เกิน 10^6 โคโลนี/กรัมของเนื้อผลไม้) และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุณภาพด้านต่างๆ ของเนื้อมะม่วงสุกชุดทดลองมากกว่าชุดควบคุม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5% สามารถลดกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ได้เท่ากับ 39.85, 34.36 และ 40.07% และของเอนไซม์ POD ได้เท่ากับ 34.15, 30.69 และ 32.85% ตามลำดับ แต่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1.5% ทำให้เนื้อลิ้นจี่มีรสขม ดังนั้นจึงจุ่มเนื้อลิ้นจี่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.5% หลังจากนั้นจึงนำไปแช่เยือกแข็งด้วยไนโตรเจนเหลวและเก็บรักษาในถุงพอลิเอทิลีนที่อุณหภูมิ -24°C เป็นเวลา 6 เดือน พบว่าค่าความแน่นเนื้อของเนื้อลิ้นจี่ในชุดทดลองสูงกว่าชุดควบคุมเล็กน้อย (16.7%) และค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ในรูปของกรดมาลิกลดลงสอดคล้องกับค่าพีเอชที่เพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงในชุดทดลองต่ำกว่าชุดควบคุม และปริมาณสารประกอบฟีนอลค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา กิจกรรมของเอนไซม์ PPO ในเนื้อลิ้นจี่แช่เยือกแข็งลดลงในช่วง 4 เดือนแรก หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่กิจกรรมของเอนไซม์ POD เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยกิจกรรมของเอนไซม์ PPO และ POD ของชุดทดลองต่ำกว่าชุดควบคุม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน กิจกรรมของเอนไซม์ในชุดทดลองลดลง 34.6 และ 35.3% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่แช่เยือกแข็งชุดควบคุมและชุดทดลอง มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 20 ถึง 97 และ 12 ถึง 76 โคโลนี/กรัมเนื้อลิ้นจี่ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าที่มาตรฐานผลไม้แช่เยือกแข็งกำหนด (ไม่เกิน 10^6 โคโลนี/กรัมของเนื้อผลไม้) ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุณภาพด้านต่างๆ ของเนื้อลิ้นจี่ชุดทดลองมากกว่าชุดควบคุมและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

The citric acid or calcium chloride solutions can inhibit enzyme polyphenol oxidase (PPO) and peroxidase (POD) activities in ripen mango fleshes cv. 'Maha-Chanok' and litchi fleshes cv. 'Hong Huay' before cryogenic freezing by liquid nitrogen. Dipping the cutlet of fresh-cut mango in mixture solution of 1.0% (w/v) citric acid and 1.0% (w/v) calcium chloride solutions had the effect of mitigating PPO and POD activities by decreasing the corresponding enzymatic activities to 64.01 and 48.28%, respectively. The mixture solution was the most effective for inhibiting PPO and POD activities in comparison with 1.0% (w/v) citric acid or 1.0% (w/v) calcium chloride solutions. The pretreated half-cut mango flesh in the mixture solution was frozen with liquid nitrogen (-196°C), packed in polyethylene bags and then stored at -24°C for 6 months. The results showed the rise in average L* values for both experiments. The insignificant change of C* value was detected with a slight decrease in H^{o} value (3.5%). The pretreatment with mixture solution also increased the firmness (22.1%), in comparison with control sample. In fact, the firmness in both experiments did not change throughout the storage periods. The increase in titratable acidity (5.3%) expressed as citric acid was consistent to the decrease in pH value. The total soluble solids and reducing sugar in treated fruit were lower than control treatments and slightly increased during storage. Treated samples had the higher contents of total carotenoid (29.1%) in comparison with control and showed significant difference ($P \leq 0.05$). The frozen storage delayed the loss of carotenoid contents during the first 4 months which was followed by a rapid decrease. The contents of total phenolic compounds from both experiments slightly decreased throughout the storage period. The PPO and POD activities of the frozen mango flesh decreased during the first 4 months of storage, and then increased. The PPO and POD activities in treated samples were significantly lower than control sample ($P \leq 0.05$). The activities of PPO and POD throughout the 6 months storage period in treated samples were decreased to 53.4 and 40.8%, respectively, in comparison to the control. The microbial count in control and treated samples during storage ranged between 12

to 65 and 10 to 50 colonies/gram, respectively, which was lower than the maximum limit of frozen fruit standard (less than 10^6 colonies/gram). Sensory evaluation of the frozen mango flesh was acceptable to panelists and treated mango flesh scored significantly higher than the control ($P \leq 0.05$).

Dipping the litchi flesh in 0.5, 1.0 and 1.5% (w/v) calcium chloride solutions had the effect of mitigating PPO activities by decreasing the corresponding enzymatic activities to 39.85, 34.36 and 40.07% whereas POD activities were lessen by 34.15, 30.69 and 32.85%, respectively. An undesirable bitterness taste of litchi flesh was also evident after pretreatment in 1.5% (w/v) calcium chloride solution. The treatment of litchi flesh with 0.5% (w/v) calcium chloride solution was chosen for subsequent cryogenic freezing with liquid nitrogen. The samples were packed in polyethylene bags and then stored at -24°C for 6 months. The pretreatment with calcium chloride solution resulted in the increase of firmness (16.7%), in comparison with control sample. The firmness values measured from both experiments were relatively stable during the frozen storage. The decrease in total titratable acidity expressed as malic acid in litchi during storage was due to the increase in pH level. The total soluble solids and reducing sugar in treated fruit were lower than control treatments. The contents of total phenolic compounds in both experiments were rather stable throughout the storage period. The PPO activities of the frozen litchi flesh in both experiments decreased during 4 months storage and then slightly increased. The POD activity continued to increase throughout the storage period. The PPO and POD activities in treated samples were significantly lower than control samples ($P \leq 0.05$). The activities of PPO and POD in relation to control were decreased to 34.6 and 35.3%, respectively, during the storage period. The microbial count in control and treated samples during storage ranged between 20 to 97 and 12 to 76 colonies/gram, respectively, which was lower than the maximum limit of frozen fruit standard (less than 10^6 colonies/gram). Sensory evaluations of the frozen litchi flesh after thawing were acceptable to panelists. The sensory results showed that treated litchi flesh scored significantly higher than the control ($P \leq 0.05$).