ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ คุณลักษณะของเม็ดสี องค์ประกอบของกลิ่นและโครงสร้างเซลล์ลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยที่ผ่านการแปรรูปด้วยความดันสูง

ผู้เขียน นางฉวีวรรณ พันธ์ไชยศรี

ปริญญา วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. อรุณี อภิชาติสรางกูร	ประธานกรรมการ
Prof.Dr. Donald S. Mottram	กรรมการ
Prof.Dr. Dave Ledward	กรรมการ
รศ. สรศักดิ์ เหลี่ยวไชยพันธุ์	กรรมการ

บทคัดย่อ

การแปรรูปลิ้นจี่ด้วยกระบวนการความดันสูงเป็นแนวทางหนึ่งของการพัฒนาเทคโนโลยีรูปแบบใหม่สำหรับการแปรรูปผักและผลไม้ไทย โดยนำลิ้นจี่สดและลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมมาผ่านการแปรรูปด้วยความดันสูงที่ 200-600 เมกกะปาสคา ช่วงอุณหภูมิ 20-60 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 10 หรือ 20 นาที จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ องค์ประกอบของกลิ่นโครงสร้างของเซลล์ลิ้นจี่ เอ็นไซม์ 3 ชนิด (เปอร์ออกซิเดส โพลีฟีนอลออกซิเดส และไลปอกซิจิเนส) และปริมาณจุลินทรีย์ที่เหลือรอด นอกจากนี้ยังศึกษาถึงการเกิดสีชมพูในลิ้นจี่ที่ผ่านการแปรรูปด้วยความร้อนซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของลิ้นจี่กระป๋อง

การเกิดสีชมพูของลิ้นจี่ที่ผ่านการแปรรูปด้วยความร้อน อาจมีสาเหตุมาจากการที่เม็ดสีลิวโคแอนโธไซยานิดินซึ่งเป็นสารไม่มีสี เปลี่ยนเป็นเม็ดสีแอนโธไซยานิดินซึ่งมีสีในสภาวะกรดภายใต้อุณหภูมิสูง การใช้ความดันในการแปรรูปลิ้นจี่จะช่วยลดการสูญเสียคุณภาพทางประสาทสัมผัสของลิ้นจี่สดและลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมซึ่งเหนือกว่าการแปรรูปด้วยความร้อน เมื่อศึกษาผลของความดันที่มีต่อเอ็นไซม์ 3 ชนิดคือเปอร์ออกซิเดส โพลีฟีนอลออกซิเดสและไลปอกซิจิเนส พบว่าเปอร์ออกซิเดสซึ่งมีค่าพีเอชที่เหมาะสมในช่วง 5.0-8.0 โพลีฟีนอลออกซิเดสที่ 7.0 และ ไลปอก-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ซิจิเนสที่ 4.0 นั้น ความดันที่ 200 เมกกะปาสคา มีผลทำให้กิจกรรมของเอ็นไซม์เปอร์ออกซิเดส เพิ่มขึ้นและจะเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิเป็น 40 องศาเซลเซียส ผลเห็นชัดกว่าที่อุณหภูมิ 20 และ 60 องศาเซลเซียส ที่ความดันระดับ 400-600 เมกกะปาสคา อุณหภูมิ 20-40 องศา-เซลเซียส ไม่สามารถยับยั้งกิจกรรมของเอ็นไซม์เปอร์ออกซิเดส แต่การยับยั้งจะเห็นชัดเจนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับเอ็นไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสที่พบว่าการใช้ความร้อนร่วมกับความดันเป็นเวลานานๆจะมีผลชะลอกิจกรรมของเอ็นไซม์ได้ การแปรรูปลิ้นจี่สดด้วยความดัน 600 เมกกะปาสคา อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีผลทำให้กิจกรรมของเอ็นไซม์เปอร์ออกซิเดสและโพลีฟีนอลออกซิเดสลดลง 51% และ 90% ตามลำดับซึ่งแตกต่างจากเอ็นไซม์ไลปอกซิจิเนสที่ถูกทำลายได้ง่ายด้วยความดัน ในสภาวะความดันและระยะเวลาคงความดันที่เท่ากันการใช้ความดันที่อุณหภูมิห้อง จะทำให้กิจกรรมของเอ็นไซม์ไลปอกซิจิเนสลดลงถึง 89 % แต่ความทนทานของเอ็นไซม์ต่อความดันจะเพิ่มขึ้นเมื่อแช่ลิ้นจี่ในสารละลายน้ำเชื่อม ซึ่งให้ผลคล้ายกับเอ็นไซม์เปอร์ออกซิเดสและโพลีฟีนอลออกซิเดสสามารถสรุปได้ว่าเอ็นไซม์ไลปอก-ซิจิเนสถูกทำลายได้ง่ายที่สุดด้วยความดัน รองลงมาคือเอ็นไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสและเปอร์-ออกซิเดส ตามลำดับ

องค์ประกอบของกลิ่นของลิ้นจี่ เมื่อวิเคราะห์ด้วยแก๊สโครมาโทรกราฟฟี-แมสสเปคโตร-สโครปีพบว่ามีสารประกอบหลัก 39 ชนิด ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน 13 ชนิด อัลดีไฮด์ 9 ชนิด อัลกอฮอล์ 6 ชนิด เอสเทอร์ 4 ชนิด คีโตน 4 ชนิดและสารประกอบอื่นๆอีก 3 ชนิด สารประกอบที่สำคัญที่แสดงลักษณะเฉพาะของกลิ่นลิ้นจี่คือ *cis*-rose oxide ซึ่งให้กลิ่นหอมสด-ชื่นและกลิ่นผลไม้ ในระหว่างการแปรรูปด้วยความดันจะเกิดสารประกอบอัลดีไฮด์ชนิดหนึ่งที่มีชื่อเรียกว่า *n*-hexanal ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดไขมันอิสระ โดยความดันจะทำลายเยื่อหุ้มองค์ประกอบภายในเซลล์เป็นผลให้เอ็นไซม์สามารถทำปฏิกิริยากับสารตั้งต้นได้อย่างอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาโครงสร้างของเซลล์ลิ้นจี่ด้วยConfocal Scanning Laser Microscopy ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเซลล์ลิ้นจี่ที่ผ่านความดันสูง 600 เมกกะปาสคา จะเกิดการเปลี่ยนแปลงมากกว่าเซลล์ที่ผ่านความดัน 200 เมกกะปาสคา นอกจากนี้การใช้ความดันร่วมกับอุณหภูมิมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในลิ้นจี่สด โดยที่ความดัน 400 เมกกะปาสคาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทั้งหมด ยีสต์และราได้ ถ้าใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสความดันเพียง 200 เมกกะปาสคาเวลา 20 นาที เพียงพอต่อการทำลายจุลินทรีย์ดังกล่าวได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Characterisation of Pigments, Flavour Components and Cell Structure of Lychee (cv.Hong Huey) Following High Pressure Processing.

Author Mrs. Chaveewon Phunchaisri

Degree Doctor of Philosophy (Food Science and Technology)

Thesis Advisory Committee

Asst.Prof.Dr. Arunee Apichartsrangkoon	Chairperson
Prof.Dr. Donald S. Mottram	Member
Prof.Dr. Dave Ledward	Member
Assoc.Prof. Sorasak Lhieochaiphant	Member

ABSTRACT

In an attempt to develop a new dimension for the Thai fruit and vegetable technologies, fresh lychee and samples preserved in syrup were subjected to pressure 200-600 MPa, temperature 20-60 ºC and time 10 or 20 min regimes and subsequently analysed for physical attributes, pigments, flavour components, cell structure, enzymes [peroxidase (POD), polyphenoloxidase (PPO), and lipoxygenase (LOX)], and microbiological activities. In addition the pink discolouration in heated lychee which is the major problem of canned lychee was also studied.

The pink discolouration in heated lychee may due to the convertion of colourless leucoanthocyanidin into anthocyanidin when heated under acidic conditions. Pressure treatment causes less loss of visual quality in both fresh and syrup processed lychee than thermal processing. Optimal pH for lychee POD, PPO,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

and LOX are 5.0-8.0, 7.0, and 4.0 respectively. Pressure treatment at 200 MPa caused marked increases in POD activity and this effect appears more significant at 40ºC than those at 20 and 60ºC. After pressure treatment at 400 and 600 MPa and temperature 20-40ºC, the activities of POD was not affected and only slight inactivation at 60ºC was observed. The combined effect of pressure and temperature on PPO activities were more marked at the longer treatment time (20 min) and under more severe treatment condition, whereas LOX was very sensitive to pressure. Pressure 600 MPa, temperature 60ºC and time 20 min caused extensive inactivation of POD and PPO in fresh lychee over 51 and 90% respectively, LOX activities, after treatment at temperatures as low as 20ºC at the same pressures caused extensive inactivation, at least 89%. For lychee processed in syrup the effects were less than in fresh lychee due to the baroprotective effect of the syrup. Overall lychee LOX was more pressure sensitive than PPO and POD.

Major volatile compounds (39) were identified by GC-MS analysis, included 13 hydrocarbons, 9 aldehydes, 6 alcohols, 4 esters, 4 ketones, and 3 miscellaneous compounds. The important characteristic flavour note in lychee is *cis*-rose oxide which contributes to the floral green and powerful fruity aroma. During high pressure processing, very high levels of *n*-hexanal were formed from free fatty acid oxidation. The acceleration of this reaction by pressure may be due to decompartmentation of the enzyme, allowing the enzymatic reaction to occur. This was confirmed by Confocal Scanning Laser Microscopy examination which revealed that changes in lychee treated at 600 MPa was more extensive than in those treated at 200 MPa. Significant inactivation of bacterial counts, yeasts and moulds at ambient temperature was also seen at pressure in excess of 400 MPa, whereas at the higher temperature (60ºC) pressures as low as 200 MPa applied for 20 min was sufficient to inactivate them.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved