ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนากระบวนการผลิตซอสจากกระเจี๊ยบแดง

ผู้เขียน นางสาวเพียงใจ ดารีเย๊าะ

สาขาวิชา เทคโนโลยีอาหาร

ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

กระเจี๊ยบแดง (*Hisbicus sabdariffa* Linn.) กลีบกระเจี๊ยบแดงสดเมื่อผลิตเป็นกระเจี๊ยบแดงแห้ง พบว่าให้ค่าผลผลิตกระเจี๊ยบแดงแห้งเท่ากับ 9.5% โดยน้ำหนักกระเจี๊ยบแดงแห้งต่อกระเจี๊ยบแดงสด กลีบกระเจี๊ยบแดงสดมีค่าปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดมาลิก ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ และค่าพีเอช เท่ากับ 4.21±0.05% 3.50±0.02 องศาบริกซ์ และ2.21±0.03 ตามลำดับ ค่า L^* a^* และ b^* เท่ากับ 0.08±0.01 0.01±0.01 และ 0.05±0.01 ตามลำดับ ปริมาณสารเคมีตกค้างและโลหะหนักพบว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานสมุนไพรของกระทรวงสาธารณสุข กระเจี๊ยบแดงแห้งความชื้น 10.0% เมื่อนำมาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดกระเจี๊ยบแดงแห้งสองรูปแบบ คือกระเจี๊ยบแดงแห้งขนาด 20 เมช และกระเจี๊ยบแดงแห้งที่ปั่นด้วยเครื่องปั่น 3 วินาที พบว่ากระเจี๊ยบแดงแห้งที่ปั่น 3 วินาที โดยใช้อัตราส่วนกระเจี๊ยบแดงแห้งต่อน้ำ เท่ากับ 1:10 ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เป็นสภาวะเหมาะสมที่สุดในการสกัด เมื่อทำให้เข้มข้นด้วยเครื่องทำให้เข้มข้นโดยใช้ไอน้ำแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกระทั่งมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้เท่ากับ 40 องศาบริกซ์ และทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกระทั่งกระเจี๊ยบแดงมีปริมาณความชื้นเท่ากับ 11.75% จะให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 37.83±1.17% โดยน้ำหนักสารสกัดผงต่อสารสกัดกระเจี๊ยบเข้มข้น นอกจากนี้สารสกัดกระเจี๊ยบแดงผงยังให้ค่าความสามารถในการละลายดีที่สุด ให้ค่าความหนาแน่นของสารสกัด และปริมาณความชื้นมีค่าเท่ากับ 0.02±0.03 ก./10มล. 0.83±0.01 ก./มล. และ 11.75±0.15% ตามลำดับ ค่าปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และการต้านอนุมูลอิสระแสดงในรูปของค่า EC_{50} (Efficient Concentration, BHT เป็นสารมาตรฐาน) เท่ากับ 183.57±0.84 มก./100ก. กระเจี๊ยบแดงแห้ง, 31.08±0.38 มก.ของสารสกัด/ก.ของกรดแกลลิก และ 25.98±1.41 ไมโครกรัมของสารสกัด/มล.ของสารละลายสารสกัดเริ่มต้น ตามลำดับ สารสกัดกระเจี๊ยบแดงผงเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 เดือน จะมีค่าปริมาณความชื้น ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และค่า EC_{50} ลดลงเท่ากับ 11.23±0.06% 12.39±0.44 มก.สารสกัด/ก.กรดแกลลิก และ 35.15±1.22 ไมโครกรัมสารสกัด/มล.ของสารละลาย

สารสกัดเริ่มต้น ตามลำดับ เมื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของสารสกัดกระเจี๊ยบแดงผงที่สกัดจากกระเจี๊ยบแดงแห้งสองรูปแบบ พบว่าสารสกัดกระเจี๊ยบแดงผงที่ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบสุญญากาศ จะให้รูปร่างที่มีลักษณะมน พื้นผิวค่อนข้างเรียบ และมีขนาดอนุภาคเล็กกว่า สารสกัดกระเจี๊ยบแดงผงที่ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบระเหิดแห้งที่รูปร่างมีลักษณะคม และเป็นเหลี่ยม เมื่อเก็บรักษาสารสกัดกระเจี๊ยบแดงผงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 9 เดือน สารสกัดกระเจี๊ยบแดงผงที่ผ่านการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบสุญญากาศ มีลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคที่เป็นรูพรุน ส่งผลให้สารสกัดกระเจี๊ยบแดงผง มีปริมาณความชื้นเท่ากับ 11.98±0.58% ซึ่งมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เปรียบเทียบกับค่าปริมาณความชื้นของสารสกัดกระเจี๊ยบแดงผงที่ผ่านการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบระเหิดแห้ง ที่มีปริมาณความชื้นเท่ากับ 9.01± 0.23% สารสกัดกระเจี๊ยบแดงจากการศึกษานี้ มีความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมอาหารที่ให้คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระในกระบวนการผลิตซอสกระเจี๊ยบแดงต่อไป

การผลิตเพียวเร่กระเจี๊ยบแดง ที่ใช้อัตราส่วนของกากกระเจี๊ยบแดงต่อน้ำเท่ากับ 1:5 ระยะเวลาที่ใช้ในการนึ่งภายใต้ความดันเท่ากับ 10 นาที และใช้แซนแทนกัม ที่ระดับความเข้มข้น 0.3% เป็นสารให้ความคงตัว พบว่าซอสกระเจี๊ยบแดงที่ผลิตจากเครื่องคอลลอยด์มิลล์ จะได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น และลักษณะปรากฏ เท่ากับ 3.70±0.42 3.50±0.71 และ 3.50±0.52 ตามลำดับ จากการปรับปรุงรสชาติและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอสกระเจี๊ยบแดง พบว่าซอสกระเจี๊ยบแดงที่มีส่วนผสมพื้นฐานประกอบด้วย เพียวเร่กระเจี๊ยบแดง 73.5% พริกชี้ฟ้า 3.0% และกระเทียม 3.0% และทำการปรับปรุงรสชาติ ด้วยส่วนผสมของเกลือ 1.43% น้ำตาลทราย 14.96% และน้ำส้มสายชู 4.10% เป็นส่วนผสมในการผลิต จะได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบในคุณลักษณะด้านความหนืด ความเป็นเนื้อเดียวกัน กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวม สูงที่สุด มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.23±1.29 7.07±1.29 6.67±1.37 6.83±1.44 และ 7.20±1.40 ตามลำดับ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ซอสกระเจี๊ยบแดงบรรจุขวดแก้วฝาเกลียวล็อค และซอสกระเจี๊ยบแดงบรรจุถุงทนความร้อนสูง มาทำการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยเครื่องฆ่าเชื้อแบบ steam water spray automated batch พบว่า ระยะเวลาในการทำให้ซอสกระเจี๊ยบแดง ในทั้งสองชนิดบรรจุภัณฑ์มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนกระทั่งเท่ากับอุณหภูมิของเครื่องฆ่าเชื้อ 101 องศาเซลเซียส (come up time) เป็นเวลา 10 นาที และจำเป็นต้องใช้เวลาในการฆ่าเชื้อ (processing time) นาน 26 และ 13 นาที เพื่อให้จุดร้อนช้าที่สุดของซอสกระเจี๊ยบแดงบรรจุในขวดแก้วฝาเกลียวล็อค และถุงทนความร้อนสูง มีอุณหภูมิ เท่ากับ 85 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ซอสกระเจี๊ยบแดงทั้งในขวดแก้วฝาเกลียวล็อค และถุงทนความร้อนสูงที่ได้ มีคุณภาพทางจุลินทรีย์เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซอส และ อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และภายหลังการพาส

เจอไรซ์พบว่าซอสกระเจี๊ยบแดงบรรจุขวดแก้วฝาเกลียวล็อค และซอสกระเจี๊ยบแดงบรรจุถุงทนความร้อนสูงจะให้ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ค่าพีเอช และค่าสี L^* a^* b^* ที่ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 31.50±0.02 และ 30.50±0.06 องศาบริกซ์, 2.50±0.02 และ 2.59±0.02, 5.33±0.10 และ 5.17±0.12, 15.34±0.10 และ 14.93±0.11, 6.35±0.26 และ 6.32±0.19 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าซอสกระเจี๊ยบแดงบรรจุในขวดแก้วฝาเกลียวล็อค มีคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระที่ต่ำกว่าซอสกระเจี๊ยบแดงบรรจุในถุงทนความร้อนสูง โดยซอสกระเจี๊ยบแดงในขวดแก้วฝาเกลียวล็อค และบรรจุในถุงทนความร้อนสูง มีค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดเท่ากับ 0.90±0.15 และ 2.01±0.36 มก./ก. ค่า EC_{50} เท่ากับ 3,123.32±4.50 และ2,502.80±5.60 ไมโครกรัม/มล. ตามลำดับ เมื่อประเมินต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ซอสกระเจี๊ยบแดงบรรจุในขวดแก้วฝาเกลียวล็อค ขนาดความจุ 200 ก. และบรรจุในถุงทนความร้อนสูงขนาดความจุ 85 ก. พบว่ามีค่าเท่ากับ 13.33 บาท/ขวด และ 18.73 บาท/ถุง ตามลำดับ

Thesis Title	Processing Development of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) Sauces
Author	Miss Pieangjai Dareeyoh
Major Program	Food Technology
Academic Year	2006

ABSTRACT

Fresh roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) calyces were used for dried roselle production, giving 9.5% yield by weight, base on the dry weight of dried roselle calyces and fresh ones. Fresh calyces had the total acidity (as malic acid) of 4.21±0.05%, the total soluble solids of 3.50±0.02 °brix and pH of 2.21±0.03, respectively. The L^*, $a^*$and b^* values were 0.08±0.01, 0.01±0.01 and 0.05±0.01, respectively. Also, the chemical residues and heavy metals were less than those of the minimum levels for Standard of Thai Herbals as specified by the Ministry of Public Health. The studies of the optimum conditions for dried roselle extraction, using dried calyces with 10% moisture content, were conducted. Dried calyces were prepared into the 20 mesh particulate form and the form of a coarse powder by pulverizing with a blender for 3 seconds. The selected optimum conditions for dried roselle water extraction were the coarse powder blending for 3 seconds form, the 1:10 ratio of dried roselle calyces to water, the extraction temperature at 60°C for 30 minutes. The extract were then concentrated in a steam jacket vacuum evaporated at 70°C until the concentrated extract reached the total soluble solids of 40°brix. The concentrated extracts were subsequently dehydrated using a vacuum dryer at 70°C to obtain 11.75% moisture content providing 37.0±1.17% yield by weight, based on the dried weights of the dried roselle extract and the concentrated one. In addition, dried roselle extract had the greatest in solubility property of 0.02±0.03g/10ml, the bulk density of 0.83±0.01 g/ml and the moisture content of 11.75±0.15%, respectively. Furthermore, the extract also had the total anthocyanin content of 183.57±0.84 mg/100g dried roselle, the total phenolic content of 31.08±0.38mg extract/g as gallic acid and the antioxidant activity expressed as EC_{50} (Efficient Concentration using BHT as a standard) of 25.98±1.41µg extract/ml initial extract solution, respectively. After 9 months storage, roselle extract contained the moisture content of 11.23±0.03%, the total phenolic content of 12.39±0.44 mg/g gallic acid and the EC_{50} of

35.15±1.22μg extract/ml initial extract solution. The microstructures of the extracts obtained from the vacuum and freeze drying, with both 20 mesh form and coarse powder blending for 3 seconds form, were examined. The microstructures of the vacuum dried extracts revealed a circular and smooth surface with particle size less than those of freeze dried extracts. While the freeze dried ones showed a sharp shape. After 9 months storage, the micrographs of vacuum dried extracts appeared porous structures on the surface. As a result, the extracts had significantly greater in the moisture content (11.98±0.58%) as compared to that (9.01±0.23%) of freeze dried extracts. The extracts obtained from this study can be possibly applied for antioxidative food ingredients in further roselle sauce making process. It was found that roselle puree making from the colloidal mill provided the greatest percieved liking scores from sensory evaluation. The average perceived scores evaluated from the color, flavour and appearance characteristics were 3.70±0.42, 3.50±0.71 and 3.50±0.52, respectively. The results from the development of product formulation along with the product sensory evaluation showed that roselle sauce consisted of the regular ingredients including 73.5% roselle puree, 3.0% chilli and 3.0% garlic in combination with the additional recipe containing 1.43% table salt, 14.96% sugar and 4.10% vinegar (5% acetic acid) had the greatest percieved liking scores in evaluating all product's characteristics. The average percieved scores evaluated from the viscosity, consistency, odor, flavour and the overall acceptability attributes were 7.23±1.29, 7.07±1.29, 6.67±1.37, 6.83±1.44 and 7.20±1.40, respectively. The studies of roselle sauce pasteurization processes were also performed. Roselle sauces filled in lug cap 200 ml glass containers and 85 g pouches were pasteurized with a steam water spray automated batch retort at the operating temperature of 101°C, 10 minutes come up time and required processing time of 26 and 13 minutes to maintain the internal coldest temperature point of roselle sauce products in each hermetic sealed glass and pouch containers at 85°C for 10 minutes. The microbial counts of products met the minimum microbial quality requirements as notified in 'The Industrial Standard of Sauce Product' and 'Food Filled in Hermetic Sealed Container' by the Ministry of Public Health. The sauces in glass containers and pouches also had the total soluble solids of 31.50±0.02 and 30.50±0.06°brix, the pH of 2.50±0.02 and 2.59±0.02, the L^* values of 5.33±0.10 and 5.17±0.12, the a^* values of 15.34±0.10 and 14.93±0.11, the b^* values of 6.35±0.26 and 6.32±0.19, respectively. In addition, roselle sauces in lug cap glass containers had less antioxidant activities than those of sauces in pouches. Roselle

sauces in glass containers and pouches had the total phenolic contents of 0.90±0.15 and 2.01±0.36 mg/g gallic acid, the EC_{50} of 3,123.32±4.50 and 2,502.80±5.60µg/ml of initial sauce extract solution, respectively. The production costs of roselle sauces in 200g glass container and 85g pouch were estimated at 13.33 baths/bottle and 18.73 baths/pouch, respectively.