จุพารัตน์ หงส์วลีรัตน์ : การทำให้น้ำสับปะรดเข้มข้นด้วยการระเหยแบบออสโมติกผ่านเยื่อแผ่น (CONCENTRATION OF PINEAPPLE JUICES USING OSMOTIC EVAPORATION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเวทย์ นิงสานนท์, 108 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและสภาวะที่เหมาะสมในการทำให้น้ำสับปะรดเข้มข้น(ทั้งแบบขุ่นและใส)โดยใช้การระเหยแบบออสโมติกผ่านเยื่อแผ่นและประเมินหาสภาวะที่เหมาะสมของการใช้เอนไซม์ในการทำให้น้ำสับปะรดใสด้วยกระบวนการไมโครฟิลเตรชันแบบไหลขวาง

ทำให้น้ำสับปะรดใสโดยนำน้ำสับปะรดพาสเจอไรซ์และน้ำสับปะรดที่เตรียมจากน้ำสับปะรดเข้มข้นมาบ่มด้วยเอนไซม์เพคติเนสก่อนนำไปผ่านเยื่อแผ่นในกระบวนการไมโครฟิลเตรชันแบบไหลขวาง โดยมีตัวแปรต้น 4 ชนิดคือ ความเข้มข้นของเอนไซม์ (0.01-1 มิลลิลิตรต่อลิตร) อุณหภูมิและที่ใช้ในการบ่ม (30-35 องศาเซลเซียสและ 15-60 นาที) และความดันต่างภายในโมดูลเยื่อแผ่น (1.25-2.75 บาร์) จากผลการทดลองเมื่อพิจารณาฟลักซ์หรืออัตราการไหลผ่านเยื่อแผ่นของเพอมิเอทและค่าใช้จ่ายของกระบวนการ อาจกล่าวได้ว่าสภาวะที่เหมาะสมของการใช้เอนไซม์ในการทำให้น้ำสับปะรดใสด้วยกระบวนการไมโครฟิลเตรชันแบบไหลขวางในการทดลองนี้ ได้แก่ การใช้เอนไซม์เพคติเนสความเข้มข้น 0.01 มิลลิลิตรต่อลิตร อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการบ่มเท่ากับ 30 องศาเซลเซียสและ 15 นาที และความดันต่างภายในโมดูลเยื่อแผ่นที่ 2.25 บาร์ โดยให้อัตราการไหลผ่านเยื่อแผ่นของเพอมิเอท 122 ลิตรต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร

ทำให้น้ำสับปะรดแบบขุ่นเข้มข้นด้วยการระเหยแบบออสโมติกผ่านเยื่อแผ่นโดยใช้โมดูลเยื่อแผ่น 2 ชนิดเปรียบเทียบกัน จากผลการทดลองพบว่าโมดูลแบบแผ่นที่ประกอบด้วยเยื่อแผ่นชนิด PTFE/PE ให้ฟลักซ์หรืออัตราการไหลผ่านเยื่อแผ่นของไอน้ำในปริมาณมากกว่าโมดูลแบบท่อที่ประกอบด้วยเยื่อแผ่นชนิด PP ดังนั้นจึงนำน้ำสับปะรดทั้งแบบขุ่นและใสมาทำให้เข้มข้นโดยใช้โมดูลแบบแผ่นโดยมีปัจจัยในกระบวนการ 2 ปัจจัยคือ อุณหภูมิของน้ำสับปะรด (20 และ 35 องศาเซลเซียสและความเร็วของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (2 และ 3 เมตรต่อวินาที) จากผลของการทำให้น้ำสับปะรดเข้มข้นโดยให้อุณหภูมิของน้ำสับปะรดเท่ากับ 35 องศาเซลเซียสและความเร็วของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์เท่ากับ 2 เมตรต่อวินาที พบว่าการระเหยแบบออสโมติกผ่านเยื่อแผ่นในสภาวะดังกล่าวสามารถทำให้น้ำสับปะรดทั้งแบบขุ่นหรือใสเข้มข้นได้ถึง 55 องศาบริกซ์ โดยให้ฟลักซ์อยู่ในช่วง 5.5-8.5 และ 6.6-9.9 กิโลกรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตรตามลำดับ สรุปได้ว่าการระเหยแบบออสโมติกผ่านเยื่อแผ่นเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการทำให้น้ำสับปะรดแบบขุ่นเข้มข้นใกล้เคียงกับการทำให้น้ำสับปะรดแบบใสเข้มข้น นอกจากนั้นคุณภาพของน้ำสับปะรด

เข้มข้นที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย จึงอาจนำกระบวนการดังกล่าวมาใช้ในการผลิตน้ำสับปะรดแทนการระเหยแบบดั้งเดิม

สาขาวิชา เทคโนโลยีอาหาร ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2550 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

CHULARAT HONGVALEERAT : CONCENTRATION OF PINEAPPLE JUICES USING OSMOTIC EVAPORATION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUWAYD NINGSANOND, Ph.D., 108 PP.

PULPY AND CLARIFIED JUICES/CROSSFLOW MICROFILTRATION/ OSMOTIC EVAPORATION.

In this work the concentration of pineapple juice by osmotic evaporation (OE) was evaluated in terms of performance and optimization. For clarification of pineapple juice by crossflow microfiltration (CMF), optimum conditions were determined.

For clarification experiments, the single strength and reconstituted pineapple juices were filtered through crossflow microfiltration (0.1 μm) after enzymatic treatment to select an optimum condition (enzyme concentration, incubation temperature, incubation time and transmembrane pressure) regarding permeate flux. The single strength and reconstituted pineapple juices were treated with pectinase at various concentrations (0.01-1 $ml.l^{-1}$), temperatures (30-35°C), time (15-60 min) and microfiltered at different transmembrane pressures (1.25-2.75 bar). Based on the permeate flux obtained, the optimum condition for clarifying the pretreated reconstituted pineapple juice by microfiltration was: enzyme concentration of 0.01 $ml.l^{-1}$, incubation temperature of 30°C, incubation time of 15 min and transmembrane pressure of 2.25 bar. The average permeate flux at this condition was 198 $l.h^{-1}.m^{-2}$ with total recycling. Moreover, the trial conducted at the optimum condition has produced an average flux as high as 122 $l.h^{-1}.m^{-2}$ at the final VRR (8.5) and the physico-chemical properties of the permeate (clarified pineapple juice) were acceptable.

The concentration experiments were carried out in a laboratory unit composed of two independent circuits, pineapple juice and brine. Calcium chloride solution was used as brine. Two membrane modules, flat and tubular, were compared. The flat module containing one PTFE/PP membrane provided higher flux than the tubular module containing three PP membranes. Concentration of the single strength and clarified pineapple juices was therefore studied using the flat module. Two operating parameters: juice temperature (20 and 35°C) and brine velocity (2-3 $m.s^{-1}$) were investigated. The optimum condition chosen for the next study was juice temperature of 35°C and brine velocity of 2 $m.s^{-1}$. For the concentration of the single strength juice, the evaporation flux ranging from 8.5 $kg.h^{-1}.m^{-2}$ to 5.5 $kg.h^{-1}.m^{-2}$ provided the concentration of the juice up to 55°Brix. The concentration of the clarified juice reached 53°Brix after the osmotic evaporation. In this case, the evaporation flux ranged from 9.9 $kg.h^{-1}.m^{-2}$ to 6.6 $kg.h^{-1}.m^{-2}$. The OE process has demonstrated that high concentration of pulpy pineapple juice is comparable to that of the clarified juice. In addition, the minimal changes of the quality of concentrated juices allow this process to overcome the problem of quality loss occurred under classical concentration technique.

School of Food Technology

Academic Year 2007

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____

Co-advisor's Signature_____