ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การประยุกต์สนามไฟฟ้ากระตุ้นเป็นจังหวะในกระบวนการทำแห้งแบบออสโมติกของแอปเปิล

ผู้เขียน นางสาวภัทรสุดา นามติ๊บ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมกระบวนการอาหาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ยงยุทธ เฉลิมชาติ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเพิ่มอัตราการถ่ายเทมวลในกระบวนการทำแห้งแบบออสโมติกด้วยการประยุกต์สนามไฟฟ้าความเข้มสูงกระตุ้นเป็นจังหวะ (PEF) เพื่อเตรียมขั้นต้นและศึกษาการยับยั้งปฏิกิริยาสีน้ำตาลในแอปเปิลที่ผ่านการเตรียมขั้นต้นด้วย PEF โดยใช้สารละลายกรดแอสคอร์บิคร่วมกับเทคนิคการแทรกซึมภายใต้สุญญากาศ รวมทั้งผลของตัวแปรกระบวนการออสโมติกดีไฮเดรชันต่อการทำแห้งแอปเปิลด้วยลมร้อน

การเพิ่มอัตราการถ่ายเทมวลดังกล่าวด้วยการประยุกต์ PEF เพื่อเตรียมขั้นต้นแอปเปิลมีผลทำให้เซลล์ในเนื้อเยื่อแอปเปิลถูกทำลาย องค์ประกอบภายในเซลล์จะถูกปลดปล่อยออกมาอยู่นอกเซลล์และปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างสารประกอบฟีนอลและเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสจะเกิดขึ้นทันที ส่งผลให้แอปเปิลมีสีน้ำตาล แต่สารละลายกรดแอสคอร์บิคสามารถยับยั้งปฏิกิริยาสีน้ำตาลได้ จึงได้มีการศึกษาการยับยั้งปฏิกิริยาสีน้ำตาล โดยแช่แอปเปิลในสารละลายกรดแอสคอร์บิคที่ความเข้มข้น 1 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ร่วมกับใช้เทคนิคการแทรกซึมภายใต้สุญญากาศ ที่ความดัน 60 นิ้วปรอท และแช่ทิ้งไว้ที่ความดันบรรยากาศเป็นเวลา 3 4 และ 5 นาที จากนั้นนำตัวอย่างไปวัดค่าสี L* a* b* แล้วนำค่าที่วัดได้ไปคำนวณเป็นค่าดัชนีการเกิดสีน้ำตาล จากผลการทดลองพบว่า การใช้สารละลายกรดแอสคอร์บิคร่วมกับการแทรกซึมภายใต้สุญญากาศมีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในแอปเปิลที่เตรียมด้วย PEF และเมื่อความเข้มข้นสารละลายกรดแอสคอร์บิคเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ดัชนีการเกิดสีน้ำตาลมีแนวโน้มลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แต่ความเข้มข้นสารละลายกรดแอสคอร์บิค 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ให้ค่าดัชนีการเกิดสีน้ำตาลใกล้เคียงกัน ส่วนเวลาที่ใช้แช่ไม่มีผลต่อการลดลงของการเกิดสีน้ำตาลในแอปเปิล ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการยับยั้งปฏิกิริยาสีน้ำตาล คือ แช่ในสารละลายกรดแอสคอร์บิคเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักร่วมกับการแทรกซึมภายใต้สุญญากาศ และแช่ที่ความดันบรรยากาศเป็นเวลา 3 นาที แล้วนำตัวอย่างที่ผ่านการเตรียมขั้นต้นด้วย PEF และยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลไปศึกษาการถ่ายเทมวลในกระบวนการออสโมติกดีไฮเดรชัน ที่ความเข้มข้นสารละลายซูโครส 50 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก อุณหภูมิ 30 40 และ 50 องศาเซลเซียส และความเข้มสนามไฟฟ้า 0.5 0.75 และ 1.0 กิโลโวลต์ต่อเซนติเมตร แช่เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ปริมาณความชื้น ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและค่าดัชนีการเกิดสีน้ำตาล พบว่า การเพิ่มความเข้มข้นสารละลายซูโครสและอุณหภูมิให้สูงขึ้นทำให้อัตราการถ่ายเทมวลเพิ่มขึ้น และที่ระดับสารละลายซูโครสเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความเข้มสนามไฟฟ้า 0.5 กิโลโวลต์ต่อเซนติเมตร ให้ค่าปริมาณการสูญเสียน้ำสูงที่สุด มีปริมาณของแข็งเพิ่มขึ้น มีค่าดัชนีการเกิดสีน้ำตาลลดลง และเลือกเป็นสภาวะที่เหมาะสม หลังจากนั้นศึกษาทำแห้งแอปเปิลที่ผ่านการออสโมติกดีไฮเดรชัน ที่อุณหภูมิลมร้อน 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส และความเร็วลม 1.0 เมตรต่อวินาที พบว่า ที่อุณหภูมิทำแห้ง 60 และ 70 องศาเซลเซียส มีอัตราการทำแห้งใกล้เคียงกันและสูงกว่าอุณหภูมิทำแห้ง 50 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิทำแห้งไม่ส่งผลต่อการลดลงของอัตราส่วนความชื้นและค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Application of Pulsed Electric Field in Osmotic Drying Process of Apple

Author Miss Pattarasuda Namtip

Degree Master of Science (Food Process Engineering)

Thesis Advisor Dr. Yongyut Chalermchat

Abstract

This research had an aim at investigating the mass transfer enhancement in apple during osmotic dehydration using the application of pulsed electric fields (PEF) as a pretreatment step and studying browning inhibition in pretreated apple using ascorbic acid solution combined with vacuum impregnation technique, including the effect of osmotic dehydration variables on hot air drying of apple.

The mass transfer enhancement by the application of PEF as a pretreatment method causes cell disruption. The internally cellular components will be released into the external compartment, then the oxidative reaction between phenols and phenol oxidase takes place immediately, resulting in browning in apple. But ascorbic acid solution is able to inhibit this reaction. Therefore, browning inhibition was investigated. In this experiment, ascorbic acid solution combined with vacuum impregnation technique was studied. Apple tissue was immersed into ascorbic acid solution at a concentration of 1, 2 and 3% (w/w). Vacuum impregnation was performed at 60 inHg. The sample was left into ascorbic acid solution for 3, 4 and 5 min at atmospheric pressure. The color (L*, a*, b*) measurement was performed and then converted into browning index (BI). It was found that using ascorbic acid and vacuum impregnation could cause browning inhibition effectively in apple pretreated with PEF. When the concentration was increased, BI tended to decrease but at 2 and 3% of ascorbic acid solution, BI was not different.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Immersion time had no effect on the decrease in BI. The optimal condition for browning inhibition was found to be 2% (w/w) ascorbic acid and immersion time of 3 min after vacuum impregnation.

Subsequently, sample pretreated with PEF and vacuum impregnation was subjected to osmotic dehydration in sucrose solution at a concentration of 50, 60 and 70 % (w/w), temperature of 30, 40 and 50 ^{o}C for 6 hours. The intensity of PEF was varied to be 0.5, 0.75 and 1.0 kV/cm. After 6 hours, the sample was analyzed for moisture content, total soluble solid content and BI. It was found that increase in sucrose concentration and temperature resulted increase in rate of mass transfer. Osmotic dehydration of apple pretreated with 0.5 kV/cm at 70 % (w/w) sucrose solution and 50 ^{o}C gave a highest water loss and was found to be the optimal condition. After osmotic dehydration, sample was subjected to hot air drying. The air temperature was 50, 60 and 70 ^{o}C and velocity was 1 m/s. The result showed that drying rate at 60 and 70 ^{o}C was not different but higher than 50 ^{o}C. Drying temperature had no effect on moisture ratio and water activity.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved