บทคัดย่อ

226617

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจลนพลศาสตร์การเกิดไอโซเมอไรเซชันและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเบต้าแคโรทีน (β-carotene) ในแครอทระหว่างการอบแห้งโดยวิธีการและที่สภาวะต่างๆ โดยในส่วนแรกของงานวิจัยเป็นการศึกษาจลนพลศาสตร์การเกิดไอโซเมอไรเซชันของเบต้าแคโรทีนในแครอทซึ่งผ่านการอบแห้งแบบลมร้อน แบบสุญญากาศและแบบไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำ ที่อุณหภูมิ 60 70 และ 80 องศาเซลเซียส และที่ความดันสัมบูรณ์ 7 กิโลปาสคาล (ในกรณีการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศและแบบไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำ) โดยใช้วิธี High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) จากการศึกษาปริมาณเบต้าแคโรทีนและจลนพลศาสตร์การเกิดไอโซเมอไรโซชัน พบว่าแครอทซึ่งผ่านการอบแห้งแบบลมร้อน แบบสุญญากาศและแบบไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำสูญเสียปริมาณเบต้าแคโรทีนไปร้อยละ 72 68 และ 65 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า 13-cis เบต้าแคโรทีนซึ่งเป็น cis ไอโซเมอร์เด่นของเบต้าแคโรทีนเพียงชนิดเดียวที่พบในงานวิจัยนี้ เริ่มเกิดที่ปริมาณความชื้นของแครอทเท่ากับ 0.5 2.2 และ 6.3 กิโลกรัมน้ำต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง ในกรณีการอบแห้งแบบลมร้อน แบบสุญญากาศและแบบไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำตามลำดับ อย่างไรก็ตามปริมาณการเกิด 13-cis เบต้าแคโรทีนในแต่ละกรณีไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับส่วนที่สองของงานวิจัยเป็นการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเบต้าแคโรทีนซึ่งประกอบไปด้วยไอโซเมอร์ต่างๆ ได้แก่ all-trans เบต้าแคโรทีนและ 13-cis เบต้าแคโรทีน โดยทำการวัดฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) จากผลการทดลองพบว่าที่ความชื้นสุดท้ายของแครอทเท่ากับ 0.1 กิโลกรัมน้ำต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง การอบแห้งแบบลมร้อนส่งผลให้แครอทมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยกว่ากรณีการอบแห้งแบบสุญญากาศและแบบไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำ โดยมีการสูญเสียฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระประมาณร้อยละ 70 ในขณะที่การอบแห้งแบบสุญญากาศและแบบไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำทำให้เกิดการสูญเสียฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพียงร้อยละ 60 และ 55 ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้นี้เป็นเพราะการอบแห้งแบบสุญญากาศและแบบไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำทำให้เกิดการสูญเสียปริมาณเบต้าแคโรทีนรวมต่ำกว่ากรณีการอบแห้งแบบลมร้อนเนื่องจาก all-trans เบต้าแคโรทีนส่วนหนึ่งได้เปลี่ยนรูปไปเป็น 13-cis เบต้าแคโรทีนในระหว่างการอบแห้ง

The present research aimed at studying the isomerization kinetics and antioxidant activities of carrots undergoing different drying techniques and conditions. In the first part a study of the isomerization kinetics of β-carotene in carrots undergoing hot air drying, vacuum drying and low-pressure superheated steam drying (LPSSD) at the temperatures of 60, 70 and 80 °C and at the absolute pressure of 7 kPa in the cases of vacuum drying and LPSSD was conducted. High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) method was used to determine the β-carotene contents and its isomerization kinetics. It was found that LPSSD could better preserve β-carotene, at the final moisture content of 0.1 kg/kg (d.b.), than could vacuum drying and hot air drying; the losses of β-carotene at the final moisture content of 0.1 kg/kg (d.b.) were 72, 68 and 65% in the cases of hot air drying, vacuum drying and LPSSD, respectively. Furthermore, 13-cis-β-carotene was found to be a predominant cis isomer in all cases. 13-cis-β-carotene started to form at the moisture contents lower than 0.5, 2.2 and 6.3 kg/kg (d.b.) in the cases of hot air drying, vacuum drying and LPSSD, respectively. However, the total amounts of 13-cis-β-carotene in various cases were not significantly different.

In the second part of the study the antioxidant activities of various combinations (or proportions) of all-trans and cis forms of β-carotene in carrots were evaluated using the TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) assay. The antioxidant activities were reported in terms of % relative inhibition. Hot air drying led to products with lower antioxidant activities at the final moisture content of 0.1 kg/kg (d.b.) than in the cases of vacuum drying and LPSSD. At the final moisture content of 0.1 kg/kg (d.b.), the losses in the % relative inhibition were about 70, 60 and 55% in the cases of hot air dying, vacuum drying and LPSSD, respectively. These results corresponded to the results of the isomerization kinetics of β-carotene, in which LPSSD and vacuum drying were shown to better preserve β-carotene than did hot air drying by partially converting all-trans-β-carotene into 13-cis-β-carotene.