

## บทคัดย่อ

การศึกษานมผงเสริมบีตาแคโรทีนที่สกัดจากน้ำมันปาล์มดิบ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) ศึกษาสถานะและปริมาณการเติมบีตาแคโรทีนที่เหมาะสมในการเสริมบีตาแคโรทีนที่สกัดได้จากน้ำมันปาล์มดิบในน้ำมันที่ทำเป็นผงโดยการอบแห้งแบบพ่นฝอย 2) เพื่อศึกษาความคงตัวของบีตาแคโรทีนในนมผงที่เสริมบีตาแคโรทีน 3) เพื่อศึกษาสมบัติทางประสาทสัมผัสของนมผงที่เสริมบีตาแคโรทีน การศึกษาสถานะอบแห้งแบบพ่นฝอยได้ศึกษาเปรียบเทียบทิศทางการพ่นแบบตามกระแสลมร้อนและสวนกระแสลมร้อน และเปรียบเทียบการใช้ไขมันถั่วเหลืองและน้ำมันดอกทานตะวันในการละลายแคโรทีนอยด์ โดยใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีแบบของเหลวสมรรถนะสูงในการวิเคราะห์ปริมาณ และการเปลี่ยนแปลงของอนุพันธ์แคโรทีนอยด์ในระหว่างการเก็บรักษา

ผลการศึกษา พบว่า สถานะการอบแห้งที่ทำให้อนุพันธ์แอลฟาและบีตาแคโรทีนมีความคงตัวมากที่สุด คือการใช้อุณหภูมิลมร้อนเข้า 175 องศาเซลเซียส ใช้หัวฉีดพ่นชนิดใช้แรงดันสูงเบอร์ 1.5 ความดันที่ออกจากปั๊ม 15 บาร์ ใช้ความเร็วในการพ่นของเหลว 35 รอบต่อวินาที และใช้ความเร็วปั๊ม 25 รอบต่อวินาที โดยปริมาตรของเหลวที่ออกจากหัวฉีดเท่ากับ 200 มิลลิลิตรต่อนาที ใช้ไขมันถั่วเหลืองเป็นตัวละลายแคโรทีนอยด์ และใช้ทิศทางการพ่นแบบสวนกระแสลมร้อน เมื่อเก็บรักษาตัวอย่างนมผงเป็นเวลา 180 วัน พบว่า บีตาแคโรทีนมีปริมาณลดลงร้อยละ 56 เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณเริ่มต้น และมีการเปลี่ยนแปลงไอโซเมอร์จากทรานส์ไปเป็นซิสบางส่วน มีค่าความสว่างค่าสีแดง และค่าสีเหลืองเท่ากับ 75.02, +5.48 และ +34.39 ตามลำดับ มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 250 โคโลนีต่อนมผง 1 กรัม ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับนมผงเสริมบีตาแคโรทีนด้านกลิ่นไม่แตกต่าง ( $p > 0.05$ ) กับนมที่ไม่ได้เติมบีตาแคโรทีน และนมผงที่จำหน่ายในท้องตลาด แต่ให้การยอมรับด้านสี รสชาติ และการยอมรับรวมน้อยกว่า ( $p \leq 0.05$ )

## ABSTRACT

The study on fortification of milk powder with beta-carotene extracted from crude palm oil was aimed to 1) determine the optimum condition of spray drying and amount of beta-carotene 2) determine the stability of beta-carotene within milk powder and 3) sensory evaluation of milk powder enriched beta-carotene. Drying of milk fortified with beta-carotene extracted from crude palm oil by a spray dryer was studied. The co-current and counter-current flows of spray drying were compared. Carotenoids solubilities in soybean and sunflower oils were also compared. HPLC was used to analyze the total beta-carotene contents and the changes of carotenoids derivatives during storage.

The highest stability of alpha and beta-carotenes was obtained when soybean oil was used to dissolve carotenoids and dried using counter-current flow with inlet air temperature of 175°C, nozzle pressure atomizer number 1.5, pump pressure of 15 bar, blower speed of 35 Hertz, pump speed of 25 Hertz and flow rate of 200 mL/min. At the storage time of 180 days, the content of total beta-carotene in milk powder produced at optimum condition decreased by 56%. Some of *trans*-isomers of carotenoids derivatives changed to *cis*-isomers. The Hunter L, a\* and b\* values were 75.02, +5.48 and +34.39, respectively. The total plate count was less than 250 CFU/g, which was within the standard. The acceptable of odor of the fortified milk was similar to that of the control and the commercial milks ( $p>0.05$ ), but the color, flavor and overall acceptances of the fortified milk were less acceptable ( $p\leq 0.05$ ).