

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสูตรที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากโปรตีนถั่วเหลืองและไขมันพืช 2) ศึกษาผลของโปรตีนถั่วเหลืองและไขมันพืชที่มีผลต่อโครงสร้างและคุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีม โดยใช้โปรตีนถั่วเหลืองสกัดและไขมันพืช (น้ำมันปาล์ม: PO และมาร์گارีน: HF) ทดแทนโปรตีนและไขมันนมในการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีม โดยแปรปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัดที่ร้อยละ 5 6 และ 7 โดยน้ำหนัก และไขมันพืชที่ร้อยละ 8 10 และ 12 โดยน้ำหนัก ตามแผนการทดลองแบบ Central Composite Design ขนาด 2 ตัวแปร 13 สิ่ง ทดลอง และเทคนิคการหาพื้นที่การตอบสนอง ซึ่งใช้ค่าคุณลักษณะของไอศกรีมนมสูตรทางการค้า ได้แก่ 1) ขนาดเม็ดไขมันในส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมก่อนบ่ม 2) ความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมก่อนบ่ม 3) อัตราการละลายและ 4) ค่าสีของไอศกรีม (L a b) เป็นต้นแบบในการหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิต การศึกษาปริมาณโปรตีนที่ล้อมรอบเม็ดไขมันและโครงสร้างระดับจุลภาคของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม ใช้เทคนิค SDS-PAGE และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องผ่าน ตามลำดับ

สูตรที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมถั่วเหลืองสูตรที่ใช้ไขมันปาล์ม (SPO) ประกอบด้วยโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและน้ำมันปาล์มร้อยละ 4.8 และ 11.0 โดยน้ำหนักตามลำดับ และไอศกรีม ถั่วเหลืองสูตรที่ใช้มาร์گارีน (SHF) ประกอบด้วยโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและมาร์گارีนร้อยละ 5.2 และ 8.6 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ จากการศึกษาปริมาณโปรตีนที่ล้อมรอบเม็ดไขมันของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมพบว่าชนิดและคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไขมันพืชที่ใช้ในส่วนผสมจะมีผลต่อปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองที่ถูกดูดซับบนผิวเม็ดไขมัน โดยส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมที่ใช้มาร์گارีนเป็นส่วนประกอบจะมีปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองที่ถูกดูดซับบนผิวเม็ดไขมันมากกว่าน้ำมันปาล์ม และจากผลการศึกษาโครงสร้างระดับจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านทำให้ทราบว่าโครงสร้างของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมประกอบด้วยเม็ดไขมัน กลุ่มก้อนของเม็ดไขมันที่เสียความคงตัวบางส่วน และโปรตีนถั่วเหลืองที่กระจายอยู่ทั่วไปในส่วนของซีรัมและรอบเม็ดไขมัน

Abstract

The objectives of this study were 1) to optimize the ice cream formulation from soy protein and vegetable lipids and 2) to study the effect of soy protein and vegetable lipid on the ice cream structure and physical characteristics. Substitution of milk protein and milk fat with soy protein isolated (SPI) and two different vegetable lipids (palm oil; PO and margarine; HF), respectively, in ice cream product was studied. The content of SPI (5%, 6% and 7% w/w) and vegetable lipids (8%, 10% and 12%w/w) were optimized according to the Central Composite Design (CCD) (13 experimental design points) and Response Surface Methodology (RSM). The characteristics studied were 1) fat droplet size in ice cream mix 2) ice cream mix viscosity 3) melting rate and 4) color (L a b). These characteristics were determined and compared with those of milk ice cream (commercial recipe) for optimizing the contents of SPI and vegetable lipids. The protein coverage on the surface of fat droplets and microstructure of the mixes were studied using SDS-PAGE and TEM, respectively.

The optimal formulation of palm oil ice cream (SPO) contained 4.80% (w/w) SPI and 11.0% (w/w) PO, while the optimal formulation of margarine ice cream (SHF) contained SPI and HF at 5.20 and 8.60% (w/w), respectively. The results of protein coverage on the surface of fat droplets in ice cream mixes indicated that chemical and physical properties of fat affected the surface protein coverage on the surface of fat droplets. The protein coverage on surface of fat droplets from margarine in the SHF ice cream mix was higher than that of palm oil in the SPO ice cream mix. Transmission electron micrograph of these ice cream mixes showed that the microstructure of ice cream mixes was composed of fat droplets and partially coalesced fat droplets. In addition, the dispersion of soy protein in serum phase and on the surface of partially coalesced fat droplets was observed.