

ธิดาวลัย โพธิ์จิตร : ผลของชนิดของโปรตีนนมและอิมัลซิไฟเออร์ต่อความคงตัวและคุณภาพของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมและไอศกรีม (THE EFFECTS OF MILK PROTEINS AND EMULSIFIERS ON STABILITY AND QUALITY OF ICE CREAM MIX AND ICE CREAM) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวัฒน์ ไทยอุดม, 117 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ 1) ศึกษาผลของชนิดและปริมาณอิมัลซิไฟเออร์ที่มีต่อความคงตัวของระบบอิมัลชันต้นแบบโดยแปรชนิดอิมัลซิไฟเออร์ (Tween 60, Tween 80, glycerol monostearate (GMS) และ glycerol monooleate (GMO)) และปริมาณของอิมัลซิไฟเออร์ (ร้อยละ 0, 0.04, 0.08 และ 1 โดยน้ำหนัก) 2) ศึกษาผลของชนิดอิมัลซิไฟเออร์ (ชนิดเดียวกับที่ศึกษาในระบบอิมัลชันที่ความเข้มข้นร้อยละ 0 และ 0.04 โดยน้ำหนัก) และโปรตีนนม (skim milk powder (SMP), sodium caseinate (SC) และ whey protein concentrate (WPC) ที่ความเข้มข้น 2.9 กรัมโปรตีนต่อ 100 กรัมตัวอย่าง ที่มีต่อความคงตัวและคุณภาพของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมและไอศกรีม และ 3) ศึกษาผลของสภาวะการฆ่าเชื้อด้วยการพาสเจอร์ไรส์ (69 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และ 75 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที) และระยะเวลาการบ่มส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมที่ 4 องศาเซลเซียส (0, 2, 4 และ 24 ชั่วโมง) ต่อความคงตัวและคุณภาพของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมและไอศกรีม ทั้งนี้ใช้ค่าขนาดอนุภาคเม็ดไขมัน ความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม ค่าการสูญเสียความคงตัวของอนุภาคเม็ดไขมัน ปริมาณการขึ้นโพลของไอศกรีม อัตราการละลายของไอศกรีมและเนื้อสัมผัสของไอศกรีมเป็นดัชนีชี้วัดความคงตัวและคุณภาพของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมและไอศกรีม ส่วนการศึกษาโครงสร้างระดับจุลภาคของอิมัลชัน, ส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมและไอศกรีมใช้เทคนิค optical microscopy และ transmission electron microscopy (TEM) และการศึกษาชนิดและปริมาณโปรตีนที่ดูดซับที่พื้นผิวของอนุภาคเม็ดไขมันใช้เทคนิค Lowry method และ sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel (SDS-PAGE)

อิมัลชันที่เติมอิมัลซิไฟเออร์เข้มข้นร้อยละ 0 หรือ 1 โดยน้ำหนักของอิมัลซิไฟเออร์ทุกชนิดพบว่ามีความคงตัวสูงกว่าอิมัลชันที่เติมอิมัลซิไฟเออร์เข้มข้นร้อยละ 0.04 หรือ 0.08 โดยน้ำหนักที่สภาวะ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามขนาดอนุภาคเม็ดไขมันของอิมัลชันที่เติมอิมัลซิไฟเออร์ร้อยละ 1 โดยน้ำหนักมีขนาดเล็กกว่าอิมัลชันที่ไม่มีการเติมอิมัลซิไฟเออร์ ($p \leq 0.05$) ขนาดอนุภาคเม็ดไขมันของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมที่มีส่วนผสมของ SMP หรือ SC และอิมัลซิไฟเออร์มีขนาดเล็กกว่าตัวอย่างที่ไม่มีการเติมอิมัลซิไฟเออร์ (ตัวอย่างควบคุม) ($p \leq 0.05$) อย่างไรก็ตามขนาดอนุภาคเม็ดไขมันของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมที่มีส่วนผสมของ WPC และอิมัลซิไฟเออร์มีขนาดไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม ($p > 0.05$) อิมัลซิไฟเออร์ทุกชนิดไม่มีผลต่อความหนืด

ของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม ค่าการสูญเสียความคงตัวของอนุภาคเม็ดไขมันของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมที่มีส่วนผสมของ SMP+Tween 60, SC+Tween 80 หรือ WPC+Tween 60 มีค่าสูงที่สุด ($p \leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับผลของโครงสร้างระดับจุลภาคด้วย TEM อิมัลซิไฟเออร์ไม่มีผลต่อปริมาณโปรตีนที่ดูดซับอยู่บริเวณผิวของอนุภาคเม็ดไขมัน อย่างไรก็ตามโปรตีนจาก SMP สามารถดูดซับอยู่ที่พื้นผิวของอนุภาคเม็ดไขมันได้มากกว่าโปรตีนจาก SC และ WPC ตามลำดับ

ไอศกรีมที่มีส่วนผสมของ SC ให้ค่าการขึ้นโฟมมากที่สุด แต่ให้ค่าการสูญเสียความคงตัวของอนุภาคเม็ดไขมันต่ำสุดส่งผลให้มีความต้านทานการละลายต่ำ ส่วนค่าการขึ้นโฟม ค่าการสูญเสียความคงตัวของอนุภาคเม็ดไขมันและความต้านทานต่อการละลายของไอศกรีมที่มีส่วนผสมของ SMP หรือ WPC ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) อิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้ในการผลิตไอศกรีมส่วนใหญ่ไม่มีผลต่อค่าการขึ้นโฟมในตัวอย่างที่ใช้โปรตีนนมชนิดเดียวกัน อย่างไรก็ตามไอศกรีมที่มีส่วนผสมของ SMP+Tween 60 หรือ WPC+GMO ช่วยเพิ่มค่าการสูญเสียความคงตัวของอนุภาคเม็ดไขมันและความต้านทานต่อการละลาย

ไอศกรีมที่มีส่วนผสมของ SMP+Tween 60 หรือ SC+Tween 80 ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 69 องศาเซลเซียส นาน 30 นาทีและบ่มที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ให้ค่าการสูญเสียความคงตัวของอนุภาคเม็ดไขมันและความต้านทานต่อการละลายที่สูงซึ่งบ่งบอกถึงคุณภาพที่ดีของไอศกรีมเช่นเดียวกับไอศกรีมที่มีส่วนผสมของ WPC+GMO ที่ผ่านทำการฆ่าเชื้อที่ 75 องศาเซลเซียส นาน 15 นาทีและบ่มที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ดังนั้นคุณภาพของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมและไอศกรีมขึ้นอยู่กับชนิดของโปรตีนนมและอิมัลซิไฟเออร์ ตลอดจนสภาวะในการฆ่าเชื้อด้วยการพาสเจอร์ไรซ์ในกระบวนการผลิตและระยะเวลาในการบ่มส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม

TIDAWAN POJIT : THE EFFECTS OF MILK PROTEINS AND
EMULSIFIERS ON STABILITY AND QUALITY OF ICE CREAM MIX
AND ICE CREAM. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SIWATT
THAIUDOM, Ph.D., 117 PP.

EMULSIFIERS/MILK PROTEINS/OVERRUN/FAT DESTABILIZATION/
MELTDOWN RESISTANCE

Objectives of this study were 1) to investigate the effects of types (Tween 60, Tween 80, glycerol monostearate (GMS) and glycerol monooleate (GMO)) and concentrations (0, 0.04, 0.08 and 1% w/w) of emulsifiers on stability of O/W emulsion, 2) to demonstrate the effects of those emulsifiers (0 and 0.04% w/w) and milk proteins including skim milk powder (SMP), sodium caseinate (SC) and whey protein concentrate (WPC) at a constant concentration of 2.9 g protein/ 100 g sample on stability and quality of both ice cream mix and ice cream, and 3) to determine the effects of pasteurization conditions (69°C/30 min and 75°C/15 min) and aging times (0, 2, 4 and 24 h) at 4°C on stability and quality of ice cream mix and ice cream. Fat particle size, viscosity, fat destabilization, overrun, meltdown resistance and textural properties were used as parameters indicating the stability and quality of emulsion, ice cream mix and ice cream. Microstructures of emulsion, ice cream mix and ice cream were also investigated using optical microscopy and transmission electron microscopy (TEM). Surface-covering proteins on the fat droplet were measured using Lowry method and their patterns were analyzed by sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE).

Emulsions containing 0 or 1% (w/w), compared with 0.04 or 0.08% (w/w), of all emulsifiers showed a better emulsion stability at 4°C for 24 h. However, fat droplet size of emulsions containing 1% (w/w) emulsifier was smaller than that of emulsion without emulsifier ($p \leq 0.05$). Fat particle size of ice cream mix containing SMP or SC with emulsifier was smaller than that of ice cream mix without emulsifier (control) ($p \leq 0.05$). However, fat particle size of ice cream mix containing WPC with emulsifier was not significantly different from that of control ($p > 0.05$). All emulsifiers did not affect viscosity of ice cream mix. Ice cream mixes prepared by adding SMP+Tween 60, SC+Tween 80, or WPC+Tween 60 showed the highest fat destabilization ($p \leq 0.05$). The results corresponded well with the results from TEM analysis. Emulsifiers did not affect protein surface coverage, however, SMP could be found on the surface of fat globules more than SC and WPC, respectively.

Ice cream containing SC exhibited the highest overrun with the lowest fat destabilization, resulting in less meltdown resistance. Overrun, fat destabilization and meltdown resistance of ice creams containing SMP and containing WPC were not significantly different ($p > 0.05$). Emulsifiers used in this research mostly did not affect the overrun of the samples containing the same type of milk protein. However, ice cream containing SMP+Tween 60 or WPC+GMO highly increased the fat destabilization and meltdown resistance.

High fat destabilization and meltdown resistance that indicated the quality of ice cream were found in SMP+Tween 60 and SC+Tween 80 ice cream, pasteurized at 69°C/30 min and aged at 4°C/24 h. Also, these were found in WPC+GMO ice cream which was pasteurized at 75°C/15 min and aged at 4°C for 24 h.

Therefore, the quality of both ice cream mix and ice cream depends on type and concentration of milk proteins and emulsifiers, pasteurization condition, and aging time.

School of Food Technology

Academic Year 2008

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____