

## **Serum Proteinlerinin Mikropartikülasyonu ve Gıda Teknolojisinde Kullanımı**

Ahmet Ferit Atasoy<sup>1\*</sup>, Atilla Yetişmeyen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniv., Şanlıurfa Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi, Şanlıurfa

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara

\* afataso@hotmail.com

### **Özet**

Serum proteinlerine ısı işleminin, bir deformasyon gücü ile birlikte uygulanması sonucu meydana gelen mikropartikül yapı yağ içeriği azaltılmış gıdalarda meydana gelen problemleri ortadan kaldırmak amacıyla yağ ikame maddesi olarak kullanılmaktadır. Oluşan partikülün çapı uygulanan ısı işlemi ile serum proteininin bileşimine bağlı olarak değişmektedir. Partikülün büyük olması durumunda gıdalarda kumlu ve unumsu bir yapı oluşmaktadır. Bu nedenle 0.1-3 µm çapındaki partiküllerin kullanılması önerilmektedir.

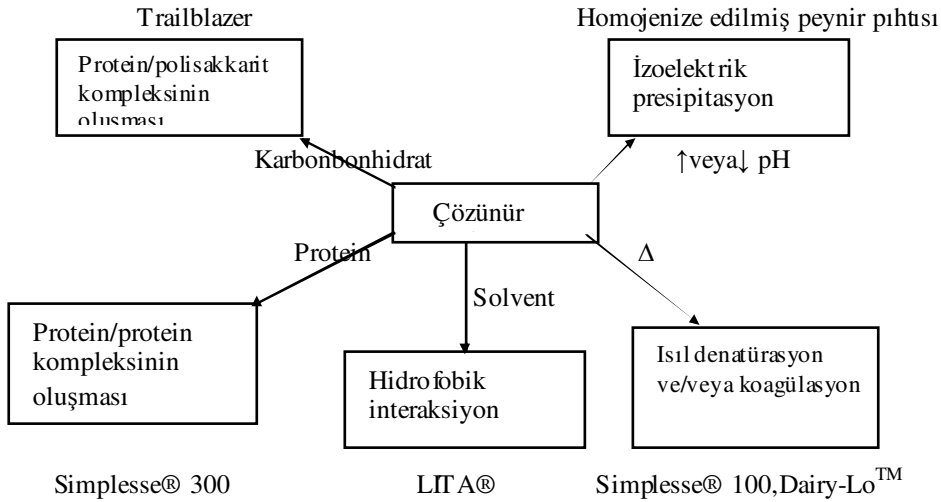
**Anahtar kelimeler:** Süt serum proteini, mikropartikülasyon, yağ ikame maddesi

### **Giriş**

Tüketilen yağ miktarına ve çeşidine bağlı olarak aşırı şişmanlık, kalp damar rahatsızlıkları, yüksek tansiyon ve diğer bazı hastalıklara yakalanma riskinin arttığı kesin olarak kanıtlandığından, tüketiciler yağ içeriği azaltılmış gıdalara karşı artan bir eğilim göstermektedir. Ancak yağsız ve yağı azaltılmış ürünlerde bazı kalite ve duyu problemleri karşılanmaktadır. Bu problemleri ortadan kaldırmak amacıyla yağ ikame maddeleri (fat replacer) kullanılmaktadır. Yağ ikameleri yağ taklidi (fat mimetic) ve yağ benzeri (fat substitute) maddeler olmak üzere ikiye ayrılırlar (1). Yağ benzerleri lipid kaynaklıdır ve yağ gibi apolar bileşik olmaları nedeniyle kimyasal ve duyu açıdan yağlara benzemektedirler. Buna karşın, yağ taklitleri protein ve karbonhidrat kaynaklı, suda çözünen polar bileşikler ve yağların ağızda oluşturdukları tat, aroma ve tekstürü oluşturmada yetersiz kalmaktadırlar. Bu sebepten dolayı bu konuda yapılan araştırmalar özellikle yağ taklitleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Protein kaynaklı yağ taklidi bileşikler serum (süt), yumurta ve buğday gluteni proteinlerinden elde edilir. Mikropartikülasyon için kaynak olarak süt serum proteini tercih edilir (2).

### Protein kaynaklı yağ taklidi maddelerin oluşma mekanizmaları

Proteinlerin amino asit dizilimi, yapısı ve zincir modifikasyonları sonunda oluşan protein çeşitliliği ve özellikleri mikropartikül yapının oluşmasında yararlanılan reaksiyon ve interaksiyonlar hakkında fikir vermektedir. Bu mekanizmalar Şekil 1'de gösterilmiştir (3).



Şekil1. Protein kaynaklı yağ taklidi maddelerin oluşma mekanizmaları

### Serum proteinlerinin mikropartikülasyonu ve partikülasyonu etkileyen faktörler

Serum proteinleri, hidrofil özellikte proteinlerden olup sıcaklığa karşı hassastır. Serum proteinlerinin ısı ile denatürasyonu iki aşamada gerçekleşmektedir. Birinci aşamada, globüler haldeki doğal protein molekülünün  $\beta$ -plakalı ve/veya  $\alpha$ -heliks yapısı açılmakta ve bunun sonucunda da reaktif sülfidril grupları açığa çıkmaktadır. İkinci aşamada ise kıvrımları açılan proteinler agregatlaşmakta ve agregat zincirleri oluşmaktadır (4). Isıl işlem, protein konsantrisine bir deformasyon etkisi altında uygulanırsa, kesme gücü (shear force) birbirine bağlanmış jel ağ yapısının meydana gelmesini engellemekte ve protein agregatlarını tek tek oluşturmaktadır. Bu işleme mikropartikülasyon adı verilmektedir. Mikropartiküle serum proteinleri kendiliğinden ısı ve kesme uygulayan özel düzenekle, ön ısıtmaya tabi tutulmuş serum proteinine yüksek basınçta homojenize eden düzenekle, asit pH aralığında ekstrüzyon işlemiyle ve sıyırılmalı yüzey ısı değiştiricilerle elde edilirler (4). Meydana gelen mikropartiküllerin çapı, serum proteinin laktoz ve kalsiyum içeriği ile pH değeri ve uygulanan sıcaklık derecesine bağlı olarak değişmektedir (4, 5).

Laktoz: %1.5 laktoz içeriğinde oluşan mikropartikülün çapı 2 µm civarındadır ve bu büyüklük %98 denatürasyon derecesine kadar sabit kalmaktadır. Elde edilen ürün sıvı formdadır ve ağızda düzgün kremamsı bir his uyandırmaktadır. Ancak protein tamamen denatüre olduğunda partikülün çapı 10 µm olmakta ve ağızda unlu bir yapı oluşmaktadır. Yüksek laktoz içeriğinde denatürasyon derecesi agregat büyüklüğü üzerine daha da etkili olmakta ve denatürasyon derecesi arttıkça partikülün çapı 50 µm'a kadar ulaşmaktadır (4).

Sıcaklık: 85 °C'nin altında özellikle yüksek laktoz içeriğinde serum proteinlerinin β-plakalı ve/veya α- heliks kıvrımlarının açılması ve reaktif gruplarının açığa çıkması yavaşlamaktadır. Gevşek, gözenekli yapı elde edilmekte denatürasyonun derecesi arttıkça partikül büyüklüğü artmaktadır. 85-95 °C arasındaki ısı işlemlerde agregatlar küçük olmaktadır. 100 °C'nin üstündeki ısı işlemlerde ise büyük boyutlu agregatlar ile yoğun ve kompakt bir yapı oluşmaktadır (4, 5).

pH: pH 4.0-5.5 arasında kesme etkisi altında laktoz içeriği ve sıcaklıktan bağımsız olarak küçük partiküllü agregatlar üretilmektedir. Bu pH aralığında sülfidril gruplarının aktivitesinin düşük ve izoelektrik noktadan dolayı moleküller arası itme gücünün zayıf olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda laktoz içeriği ne olursa olsun yüksek denatürasyon derecesine sahiptir (5).

Kalsiyum: Nötral pH değerinde mikropartikül yapı elde edebilmek için kalsiyumun minimum oranının gerekli olduğu bildirilmektedir. Kalsiyumun fazla olmasının β-laktoglobulinin denatürasyon sıcaklığını arttırdığı ve bununla partikül büyüklüğünü olumsuz etkilediği belirtilmektedir (5).

### **Mikropartiküle serum proteinlerinin gıda teknolojisinde kullanımı ve özellikleri**

Şekil 1' de görüldüğü gibi ısı denatürasyon ve/veya koagülasyonla elde edilen iki çeşit ticari yağ taklidi bulunmaktadır. Bunlar Simplese® ve Dairy-Lo™ dur. Her iki yağ taklidi maddesinin kaynağında serum proteindir. Dairy-Lo™ sadece ısı işlemlerle elde edilirken, Simplese® mikropartikülasyon yöntemiyle meydana gelmektedir (3). Bu sebepten ticari yağ taklidi maddeler içerisinde serum proteinlerinin mikropartikülasyonu ile elde edilen yağ ikame maddesi Simplese® 100 olmaktadır. Simplese® 100'ün düşük kalorili yoğurtlarda kullanılabileceği ve yağlı aroma hissi ile düzgün, parlak, homojen bir yapı için kullanım oranının %1 olması gerektiği bildirilmektedir (6). Ancak aynı araştırmacılar Simplese® 100'ün kullanıldığı yoğurtlarda serum ayrılmasının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

## Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

Romeihe vd (7) Simplese® ile üretilen beyaz peynirlerin yağlı ve az yağlı peynirlerden daha yüksek nem ve tuz/nem içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır. Bu madde ile üretilen peynirlerin panelistler tarafından kabul edilebilir bulunduğu, acı ve yabancı bir tadın oluşmadığı bildirilmiştir (7). Simplese®'nin mayonezlerde kullanımının viskoziteyi azalttığı, ancak duyuasal olarak önemli bir değişiklik meydana getirmediği, bunun yanında enerji değerinin % 55 oranında azalttığı belirtilmektedir (1).

### **Sonuç**

Mikropartikülasyon yöntemiyle elde edilen ticari yağ taklidi maddenin yağ oranı azaltılmış ürünlerde kullanımını her geçen gün artmaktadır. Her ne kadar yağ oranı azaltılmış gıdalarda oluşan problemlerin bir çoğu çözüme ulaşmış bulunsada, az yağlı ve/veya yağsız gıda üretiminin kolay bir yolu bulunmamaktadır. Bu problemleri tamamen çözebilmek amacıyla yağ ikame maddelerinin ilavesi ile birlikte gıdaların üretim parametreleri üzerinde değişikliklerin yapılması ve bu konuda daha fazla araştırmaların yapılması gerekmektedir.

### **Kaynaklar**

1. Cheung I, Gomes R, Ramsden R, Roberts D G. 2002. Evaluation of fat replacer Avicel™, N lite S™ and Simplese™ in mayonnaise. Int. Journal of Consumer Studies, 26 (1), 27-33.
2. Tamime A Y, Barclay M N I, Davies G, Barrantes E. 1994. Production of low-calorie yogurt using skim milk powder and fat substitute. 1. A review. Milchwissenschaft, 49 (2) 85-88.
3. Miller M S. 1994. Proteins as fat substitutes. In *Protein Functionality in Food Systems*, N S Hettiarachchy and G R Ziegler (eds), pp 435-465, G R Marcel Dekker Inc., New York.
4. Spiegel T. 1999. Whey protein aggregation under shear conditions-effects of lactose and heating temperature on aggregates size and structure. Int. J of Food Sci and Techn. 34, 523-531.
5. Spiegel T, Huss M. 2002. Whey protein aggregation under shear conditions effects of pH value and removal of calcium. Int. J. of Food Science and Technology. 37, 559-568.
6. Tamuçay B, Karademir E, Yetişmeyen A. 2002. Yağsız yoğurt üretiminde yağ taklidi madde kullanımı. Gıda, 27 (4), 265-269.
7. Romeihe A, Michaelidou A, Biliaderis C G, Zerfridis G K. 2002. Low fat white brined cheese made from bovine milk two commercial fat mimetics. Int. Dairy Journal 12, 525-540.