

Rekombine Yoğurt Yapımı Üzerine Bir Araştırma

Dr. İlhan KOÇHİSARLI — Ar. Gör. Erkan ERGÜL

A.Ü. Ziraat Fakültesi, Süt Tek. Anabilim Dalı — ANKARA

ÖZET

Yağlı ve yağsız sütün kullanılmak suretiyle farklı kurumadde ve yağ içeriklerinde hazırlanan rekombine sütlerden, yerli tipte 4 grup yoğurt (A₁, A₂-B₁, B₂) yapılmıştır. Yoğurtlar kimyasal ve fiziksel analizlere tabi tutulmuşlar, ayrıca duyu testleriyle değerlendirilmiştir.

Yoğurtlarda kurumadde içeriği % 13 - 15 yağ içeriği % 2.0 - 4.0 arasında değişmiştir. Ancak sıklık ve duyu testleri açısından % 13 toplam kurumadde ve % 2.0 yağ içerikli rekombine sütlerden yapılan yoğurtların (B₂) daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir.

SUMMARY

4 groups of set type yoghurt (A₁, A₂, B₁, B₂) were made from recombined milks in different total solids and fat contents resulting from the recombining skim and whole milk powder with water. In yoghurts the chemical, physical, and organoleptic properties were determined.

The contents of total solids and fat in yoghurts were varied between 13.0 - 15.0 % and 2.0 - 4.0 % respectively. However, from the tests of consistence and organoleptic point of view yoghurts (B₂) made from recombined milks containing 13 % total solids and 2.0 fat were found to be better.

GİRİŞ

Süt teknolojisinin geliştiği ülkelerde yoğurt kalitesini düzeltmek, değişik özelliklerde yoğurt yapmak, teknolojisini geliştirmek amacıyla çok çeşitli çalışmalar yapılmış ve bazı ülkelerde sürekli yoğurt yapım tekniği uygulanır duruma getirilmiştir. (1)

Bilindiği üzere, yoğurt kalitesi, kullanılan hammadde başta olmak üzere yoğurt kültürü, yoğurt yapım tekniği, çalışma koşulları gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Doğaldır ki, yoğurt kalitesinin düzeltilmesi yada başka bir ifadeyle arzu edilen kalitede yoğurt yapılabilmesi bu faktörlerin ıslah edilmesine dayalı olacaktır.

Yoğurt yapımında kurumaddeyi artırarak kaliteyi düzeltmek için hammadde olarak kullanılan inek sütlerine, belirli oranlarda, sütün katılabilir. Halihazırda, inek sütlerine ABD, Almanya, Avusturya, İngiltere, Kanada, Rusya ve Yugoslavya'da % 1 - 5 oranında sütün katılabilir (2). Yoğurt yapımında sütün ilavesi, bir dereceye kadar, kurumadde içeriğinin artırılmasında büyük bir öneme sahiptir (3).

Kullanım oranı ne olursa olsun katılacak sütün, hammadde çığ sütte, yapılacak bir ilave olduğundan, hammaddenin kalite özelliklerinden etkilenenektir. Bu durum özellikle sürekli olarak taze ve iyi kalitede sütün kontrol altında tutmanın her zaman için mümkün olmadığı ülkelerde önemli olacaktır. Oysa sütün kalitesini kontrol altında tutabilmek mümkündür (4).

Bu açıdan fermente süt ürünleri yapımında rekombine sütlerden yararlanılabilir. Rekombine ürün, süt yağı ve süt yağsız kurumadde sinin bir veya birden fazla şekillerde susuz veya su ile yeniden bir bünye içinde bir araya getirilmesinden elde edilen bir süt ürünüdür (5).

Rekombine fermente süt ve süt ürünleri üzerine sınırlı literatür çalışması bulunmakla birlikte, rekombine sütün yeterli kalitede fermente ürünler yapılabileceğine biraz şüphe ile bakan araştırmacılar olduğu gibi (6, 7), rekombine ürün aynı kalitede hammaddeyi sağlayabildiği için, çoğu ülkelerde taze sütün yapılana göre fermente üründe kalitenin daha iyi olabildiğini savunan araştırmacılar vardır (8). Üstelik, süt yağı ve sütünün rekombinasyonundan yapılan yoğurdun genel olarak kalite açısından yüksek ve maliyet açısından düşük olduğu da belirtilmektedir (4).

LİTERATÜR ÖZETİ

İyi bir yoğurt için önemli olan kriterlerden ikisi, konsistens ve serum ayrılma durumudur. Konsistens, katı yoğurtlarda «sıklık - katılık», akıcı kıvamda yoğurtlarda ise «viskozite» ile değerlendirilir. Söz konusu bu değerler, yoğur-

da işlenen hammaddenin yağ ve protein miktarları ile serum proteinlerinin denaturasyon derecesine önemli ölçüde bağlıdır (9, 10).

Isı işlemi en çok arzulanan yapı ve bünye karakteristiklerini sağlamada temel faktördür. Süt yeterli ısı işlemi görmemişse yoğurt zayıf ve dayanıksız bir yapıya sahip olacaktır. Isı işlemi aşırı derecede olursa yapı kaba ve gevşek olacak; starter aktivitesi azalabilecektir. Bundan dolayı rekombine karışımın ısı işlemine karar verirken süttozu imalatı sırasında uygulanan ısı işleminin göz önüne alınması gerekmektedir (11). Ancak, aynı denaturasyon derecesinde süttozu verecek bir çok sıcaklık - zaman kombinasyonları olmasına rağmen bu durum, ön ısıtma işlemlerinin son üründe arzu edilen özellikleri aynı derecede sağlayacakları anlamına gelmez (12). Bu nedenle aynı ısı denaturasyon derecesindeki ancak farklı süttozlarının kullanılması sabit bir ürün kalitesi vermeyecektir.

Tamamiyle rekombine olan bir karışımın yağ dispersiyonunun sağlanabilmesi için iki aşamalı homojenizasyon (1800 psi ve 500 psi) işlemi gereklidir (11). Yapılan bir çalışmada susuz süt yağı, yağsız süttozu ve yayıkaltı tozu önce tek aşamalı homojenizasyonla yaklaşık 2500 psi'de rekombine edilmiş 60 - 65°C'ye ısıtılıp, yeniden 1500 - 2000 psi'de homojenize edilerek, son üründe yapının kontrol edilebilmesi için 80 - 85°C'de 30 dakikalık ısıtma işleminin yapılması gerektiği belirtilmiştir (13).

Diğer taraftan yağsız süttozu yerine yağlı süttozu kullanılması homojenizasyona gerek bırakmadığı için daha avantajlıdır (14, 15). Tam yağlı süttozunda orta derecedeki ön ısıtma işleminden ötürü proteinler yeterli derecede denatüre olmadığı için rekombine yoğurtta optimum konsistens sağlamak dolayısıyla su bağlama kapasitesini artırmak için rekonstitüe edilen tam yağlı süttozunun 80 - 85°C'de 30 dk. veya 95°C de 5 dk. ısı işlemine tabi tutulması gerekmektedir.

MATERYAL ve METOD

Materyal :

Araştırmada, yoğurt yapımı için Pinar A.Ş. den sağlanan tam yağlı ve yağsız A sınıfı süttozları kullanılmıştır. Yoğurt starteri olarak

50 : 50 oranında hazırlanan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* mikroorganizma kültürü kullanılmıştır (4). Süttozlarının çözündürülmesi amacıyla yumuşak sudan yararlanılmıştır.

Metod :

a. Yoğurtların Yapılışı

Değişik kurumadde ve yağ içerikli yoğurtların yapımı için (A₁) % 13.0, 2.0 ve 0.5; (A₂) % 13.0 ve 2.0, (B₁) % 6.75, 6.75 ve 0.5, (B₂) % 6.75 ve 6.75 oranlarında olmak üzere sırasıyla tam yağlı, yağsız süttozları ve jelatin kullanılmıştır. Belirtilen oranlarda süttozları 48 - 50°C deki su içerisinde çözündürülerek sürekli karıştırmak suretiyle 15 - 30 dakika bu sıcaklıkta tutulmuştur. Rekonstitüe sütler 85°C sıcaklığa ulaştıktan sonra (A₁) ve (B₁) sütlerine belirtilen oranda ve önceden kaynatılmış su içerisinde % 0.025 oranında olacak şekilde çözülen jelatin ilave edilmiştir. Sütler 85°C de 5 dakika tutulduktan sonra, sürekli karıştırmak suretiyle 42°C ye soğutulmuş ve yukarıda belirtilen starter kültüründen % 2.5 oranında inokülasyon yapılmıştır. 1 dakika süreyle sürekli karıştırma işleminden sonra sütler, 200 g'lık plastik ambalajlara doldurulup 42°C sıcaklıktaki inkübasyon odasında 3 h süre ile tutulmuştur. Süre bitiminde elde edilen yoğurtlar derhal 4°C sıcaklıktaki soğuk odaya aktarılmıştır.

Yoğurtlar 3 tekerrürlü olarak yapılmışlardır.

b. Kimyasal Analizler

Süt ve yoğurtlarda yağ ve toplam kurumadde Gerber ve gravimetrik yöntemle (16, 17), titrasyon asitlikleri Yöney'e göre (18) ve pH'ları N.E.L. Marka, 821 model «digital» pH metre yardımı ile saptanmıştır.

c) Fiziksel Analizler

Yoğurt sıklığının (konsistens) ölçülmesi Funke - Gerber GmbH Nr. 118 marka konsistometre ve 60° eğimli 80 g ağırlıktaki konik başlık kullanılarak yapılmıştır.

d. Duyusal Analizler

Süt Teknolojisi alanında çalışan elemanların katıldığı 3 kişilik grup tarafından belli bir puanlama sistemine göre (10) duyusal nitelikler saptanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırma süresince hazırlanan sütlerden elde edilen kimyasal özelliklere ait veriler, Tablo 1 de sunulmuştur.

Tablo 1. Tam yağlı ve yağsız süttözlerinden hazırlanan sütlerin bazı kimyasal özellikleri

Tekrar	Örnek	% KM	% yağ	SH	pH
	A ₁	15.07	3.9	7.0	6.61
	A ₂	15.01	4.1	7.1	6.59
1	B ₁	13.03	2.0	8.1	6.51
	B ₂	13.01	2.1	8.0	6.50
	B ₁	15.03	4.0	7.0	6.60
	A ₂	15.07	4.1	7.0	6.60
2	B ₁	13.02	2.0	8.1	6.50
	B ₂	13.01	2.1	8.1	6.50
	A ₁	15.07	4.1	7.0	6.61
	A ₂	15.04	4.0	7.0	6.60
3	B ₁	13.03	2.1	8.0	6.51
	B ₂	13.02	2.1	8.0	6.51

Hazırlanan rekombine sütlerde (A₁) ve (A₂) örneklerinden anlaşılacağı üzere % 15.0 ve % 4.0; (B₁) (B₂) örneklerinden anlaşılacağı üzere sırasıyla % 13.0 ve % 2.0 ortalama toplam kurumadde ve yağ değerleri sağlanmaya çalışılmıştır. Örneklerde asitliğin % 15.0 kurumadde oranlarında 7.0 SH ve 6.6 pH, % 13.0 kurumadde olanlarda ise 8.0 SH ve 6.5 pH civarlarında olduğu görülmektedir.

Yoğurt örneklerine ait kimyasal değerler, Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Rekombine yoğurtlarda bazı kimyasal özellikler

Tekrar	Örnek	% KM	% Yağ	SH	pH
	A ₁	15.58	3.9	34.8	4.46
	A ₂	15.02	4.1	38.0	4.36
1	B ₁	13.67	2.0	40.5	4.24
	B ₂	13.11	2.1	40.0	4.19
	A ₁	15.58	4.0	35.0	4.41
	A ₂	15.10	4.1	37.7	4.33
2	B ₁	13.43	2.0	40.2	4.27
	B ₂	13.08	2.1	40.0	4.21
	A ₁	15.55	4.1	35.3	4.39
	A ₂	15.09	4.0	37.5	4.30
3	B ₁	13.57	2.1	40.0	4.22
	B ₂	13.07	2.1	40.0	4.21

Yoğurt örneklerinin ortalama konsistens değerleri Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3. Rekombine yoğurtlarda konsistometre okuma değerleri (1 cm'ye batma süresi olarak)

Örnek	Süre (sn)
A ₁	137
A ₂	92
B ₁	218
B ₂	216

Yoğurt örneklerinin ortalama olarak duyusal nitelikleri Tablo 4 de sunulmuştur.

Tablo 4. Yoğurtların duyusal nitelikleri

Nitelikler	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
Tat				
(tam puan 10)	9.6	9	8	8.6
Renk				
(tam puan 3)	2.6	2.6	3.0	2.6
Görünüş				
(tam puan 3)	3.0	2.6	3.0	2.3
Toplam değerler	14.2	14.2	14.0	13.5

Kurumadde ve yağ içerikleri ortalama olarak sırasıyla % 13.0 - 15.0 ve % 2.0 - 4.0 arasında ayarlanan yoğurtlar içerisinde duyuşal nitelikleri en iyi olanlar (A₁) ve (A₂) örnekleri olmuştur. Ancak (B₁) yoğurt örneklerinin renk ve görünüş açısından tam puan almaları dikkati çekmektedir.

(A₁) ve (B₁) örneklerinde Gıda Maddeleri Tüzüğüne göre kullanılmasına izin verilmeden jelatin yoğurtların görünüş bakımından iyi puan almalarına neden olmuştur.

Her ne kadar istenilen sıklığın sağlanabilmesi için yoğurda işlenen hammaddeye yağ oranının % 3.0 gün altında olmaması gerektiği (9) belirtiliyor ise de ortalama olarak % 2.0 yağ içerikli (B₁) ve (B₂) örneklerinde sıklığın daha iyi olduğu görülmüştür. (B₁) ve (B₂) örnekleri sıklık yönünden karşılaştırıldığında kullanılan jelatinin pek fazla etkili olmadığı anlaşılmıştır.

Örneklere pH yaklaşık 4.2 - 4.4 değerleri arasında değişirken asitlik değerleri de 35 - 40 SH arasında bulunmuştur.

Sonuç olarak duyuşal nitelikleri açısından diğerlerinden daha az puan toplamasına karşılık belirtilen yöntemle % 13.0 toplam kurumadde ve % 2.0 yağ içerikli yoğurt yapımında jelatin kullanılmaksızın 50 : 50 oranında tam yağlı v e yağsız süttozlarından hazırlanan sütün başarı ile kullanılabilmesi ve son üründe pH'nın 4.2 yada % 0.9 laktik asit civarında olacak şekilde inkübasyon süresinin ayarlanması gerektiği söylenebilir.

Jelatin katılmadığı ve yaklaşık % 15.0 kurumadde ve % 4.0 yağlı (A₂) yoğurtlarında ise zayıf konsistense karşılık elde edilen 14.2 toplam duyuşal nitelik puanı (B₂) örneklerine alternatif olarak üretilebileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Demirci, M., Gündüz, H., 1983. Gıda Dergisi 8 (6) 281.
2. Yaygın, H., 1979. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, R.C. Adam Özel Sayısı, 103.
3. Van Middendorp, W.O., 1982. Bull. Int. Dairy Fed. No: 142.
4. Gilles, J., Lawrence, R.C., 1979. Bull. Int. Dairy Fed. No: 116.
5. Anonymous, 1973. Code of Principles Concerning Milk and Milk Products, International Standards and Standard Methods of Sampling and Analysis of Milk Product. 7th edn. 127 pp. FAD/WHO.
6. Robinson, R.K., 1977. South African Journal of Dairy Techn. 9 (2) 59.
7. El-Shibiny, S., El-Dien, H.F., Hofi, A.A., 1979. Eryp. Jour. of Dairy Techn. 7 (1) 1.
8. Jensen, G.K., Nielsen, P., 1982. Jour. of Dairy Research 49, 515 - 544.
9. Üçüncü, M., 1983. Gıda Dergisi 8 (5) 255.
10. Rasic, J. Lj., Kurmann, J.A., 1978. In «Yoghurt», p. 61. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark.
11. Hammond, L.A., 1972. Seminar on Rekombined Dairy Products, CSIRO, Australia.
12. Newstead, D.F., 1973. Symposium on Spray Dried Milk Powder. New Zealand Dairy Research Inst.
13. Gilles, J., Lawrence, R.C., 1979. Bull. Int. Dairy Fed. No: 116.
14. Lawrence, R.C., Gilles, J., 1980. N.Z. Jour. of Dairy Science and Tech., 15, 1 - 12.
15. IDF., 1982. Bull. Int. Dairy Fed. No: 142.
16. Anonymous, 1981. Çiğ Süt Standardı (TS 1018), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
17. Anonymous, 1984. Yoğurt Standardı (TS 1330), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
18. Yöney, Z., 1973. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No: 491, Ankara.