

## Süt İşletmelerine Önerilen Bazı Ticari Deterjanların Kullanım Olanaklarının Araştırılması

Mihriban KORUKLUOĞLU\*  
Aycan YİĞİT\*

Yasemin ŞAHAN\*  
Fikri BAŞOĞLU\*

### ÖZET

*Bu araştırma, süt ve süt ürünleri işleyen, özellikle dondurma fabrikalarında, temizlik amacıyla kullanılan deterjanların seçiminde dikkat edilmesi gereken faktörlerin saptanması amacıyla yapılmıştır. Burada öncelikle deterjanların etkinlikleri belirlenmiştir. Daha sonra süt ve ürünlerini işleyen işletmeler için en uygun deterjanlar seçilmiştir. Böylece etkisi olmayan veya fazla deterjan kullanımından kaynaklanabilecek; maliyet artışı, zaman ve verimlilik kaybı, mikrobiyel riskler ve çevre kirliliği gibi faktörler önlenmeye çalışılmıştır.*

**Anahtar Sözcükler:** Süt İşletmeleri, Deterjan, Etkinlik.

### ABSTRACT

#### A Research on Using Possibilities of Some Detergents Recommended for Dairy Industries

*The aim of this research was to determine some important points in which care must be taken when choosing detergents used in dairy products processing plants especially ice-cream producing plants. First of all, the effectiveness of the detergents were determined and then the most suitable detergents were preferred. In this way, it was tried to prevent some factors*

---

\* Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

which cause rising of cost, loosing of time and yield, microbiological risks, environment pollution originated from using non-effective detergents or using excessive amount of detergents.

**Key Words:** Dairy plants, Detergent, Effectiveness.

## GİRİŞ

Gıda sanayiinde kaliteli ve sağlıklı bir ürün elde edilmesi, iyi bir teknolojinin yanısıra işletmeye uygun, bilinçli bir temizlik ve dezenfeksiyon işlemi ile gerçekleştirilebilir. Özellikle süt ve süt ürünleri işleyen işletmelerde doğrudan halk sağlığı ile ilgisi nedeniyle temizlik, en önemli ve sorunlu bölümü oluşturmaktadır (Atamer 1982).

Temizlik, alet ve ekipmanların yüzeyinden, gözle görünür büyüklükteki ve kimyasal olarak saptanabilen kir kalıntılarının tamamen uzaklaştırılması işlemidir. Temizlik işleminde gerekli olan bileşikler genellikle özel amaçlara hizmet eden kimyasal maddelerin karmaşık bir karışımıdır ve genelde “deterjan” olarak tanımlanırlar (Metin ve Öztürk 1995).

Özellikle süt sanayiinde temizlenmesi gereken yüzey üzerindeki kir tabakasının tipi; temizleme işleminde kullanılacak deterjanların, uygulanacak yöntemin ve konsantrasyonun seçiminde son derece önemlidir (Metin ve Öztürk 1995). Bu önemden yola çıkarak süt ve ürünlerini işleyen işletmeler için önerilen deterjanların kullanıma uygunluğunu belirlemek ve ticari firmalar tarafından önerilen deterjanların konsantrasyon, süre ve sıcaklık ilişkisini irdelemek amacıyla planlanmıştır.

Süt endüstrisinde görülen kirler; ürüne, üretim koşullarına ve bunun gibi pek çok nedene göre çeşitlilik gösterir. Sütteki başlıca bileşenler karbonhidratlar, yağ, protein ve minerallerdir. Ürünün kendi yapısı ile üretimde kullanılan ısı işlem, bırakılan kir konusunda en büyük rolü oynar\*.

Kir kalıntılarının esas olarak çözünebilme özelliğine göre üç gruba ayrıldığını bildiren Metin ve Öztürk (1995); gruplandırmada kirlerin çözünebilme şeklini esas almışlardır. Normal suda çözünen kirler (inorganik tuzlar, şekerler, nişasta ve mineral maddeler v.b.); bir çözücü veya deterjan içeren temizleme çözeltilerinde çözünen kirler ile temizleme materyali ile çözünmeyenler olarak sınıflandırılmıştır. Bir deterjan ile çözünebilir kirler için çözeltiler asit ve alkali karakterli olmasına bağlı olarak kendi aralarında iki farklı kategoride incelenmiştir. Temizleme çözeltisiyle çözünmeyen kirlerin, buldukları ortamda asılı kalması ve bağlandıkları yüzeyden gevşetilmesi gereken kirler olduğu bildirilmektedir (Metin ve Öztürk 1995). Aynı

---

\* Diversay Lever Yetkilileri ile Özel Görüşme

araştırcılar, sütün içinde laktoz dışındaki bütün bileşenlerin buldukları yüzeyden uzaklaştırılabilmesi için, mutlaka bir çözücüye gereksinim bulunduğunu bildirmektedirler. Çizelge I'de süt bileşenlerinin çözünebilirlik özellikleri ile ısıl işlem sonucundaki durumları özetlenmiştir (Metin ve Öztürk 1995).

**Çizelge I.**  
**Çeşitli Kirlerin Çözünürlük Özellikleri (Metin ve Öztürk 1995)**

Yüzeydeki bileşikler	Çözünürlük özelliği	Uzaklaştırma kolaylığı	Kirlenmiş yüzeylerin ısıtılmasıyla oluşan değişiklik
Laktoz	Suda çözüner	Kolay	Karamelizasyon, temizlenmesi daha zor
Yağ	Suda çözüner alkalide çözüner	Güç	Polimerizasyon, temizlenmesi daha güç
Protein	Suda çözüner, alkalide çözüner, asitte az çözüner	Çok zor	Denaturasyon, temizliği çok daha zor
Tuzlar Monovalant tuzlar (Sodyum bikarbonat)	Suda ve asitte çözüner	Kolay	Genellikle önemli değil
Polivalent tuzlar (Ca PO <sub>4</sub> )	Suda çözüner asitte çözüner	Zor	Daha zor temizlenir

Temizlik yönteminin seçiminde, uygulama yapılacak yüzeyin ve kalıntılarının niteliği kadar, uygulanacak işlemde çok önemlidir. Herhangi bir işlem görmemiş süt kolayca temizlenirken, ısıl işlemle oluşmuş süt taşlarının yüzeyden uzaklaştırılması son derece zordur. Bu sorun ancak, proteinlerin parçalanması ve yağların sabunlaştırılması ile giderilebilir.

Süt ve ürünlerinin işleme teknolojisi sırasındaki meydana gelen kalıntıların içerisinde, en güç temizlenen protein kalıntılarıdır. Bunun nedeni, proteinlerin ısıl işlem sonucunda yapıları değişikliğe uğrayarak, hem yüzeyle hem de minerallerle reaksiyona girebilme özelliğine sahip olmalarıdır. Mineral kalıntıları tabakası üzerine proteinler yapışarak, buldukları yüzeyden ayrılmaları zorlaşır. Bu birleşme içerisinde şekerlerle yağlarında bulunduğu bildirilmektedir (Dunsmore 1981).

TS 6772'e göre deterjan, temizlik amacıyla kullanılan sentetik maddelerdir. Deterjan katyonik, anyonik veya non iyonik olabilir (Anonim 1986). Süt işletmelerinde kullanılan deterjanların, alkali ve asit karakterde, polifosfatlar, sörfektanlar, şelat yapıcılar, yardımcı deterjanlar ile inhibitör maddeler gibi çeşitli alt sınıflara ayrıldığı bildirilmektedir. Çizelge II'de deterjanların genel olarak sınıflandırılması ve fonksiyonları görülmektedir (Metin ve Öztürk 1995).

**Çizelge II.**  
**Genel olarak kullanılan deterjanların sınıflandırılması ve fonksiyonları (Metin ve Öztürk 1995)**

Deterjanlar	Fonksiyonları
Alkaliiler	Emülsifiye ederek, sabunlaştırarak ve peptidleştirerek kalıntıları uzaklaştırmada
Asitler	Karbonat ve mineral kalıntıları çözmekte, suyu yumuşatmakta
Sörfektanlar	Islak ortamın yüzey gerilimini azaltarak deterjanların disperse etme etkinliğini arttırmada, kalıntıların yeniden birikmesini önlemede
Polifosfatlar	Emülsifiye ve peptidize ederek kir kalıntılarını bağlı oldukları yerden uzaklaştırır, kirleri disperse eder, suyu yumuşatır, kirin tortu oluşturmamasını önlerler
Şelat Oluşturan Bileşikler	Alkali çözeltilerdeki kalsiyum iyonlarını bağlamakta, suyu yumuşatmakta kullanılır. Kir kalıntılarının yeniden birikmesini önlerler.
Köpük Oluşumunu Önleyiciler	Deterjanların sirkülasyonunda, pompalama ve basınçlı olarak püskürtme işlemleri sırasında oluşan köpüğü gidermede kullanılır
İnhibitör Maddeler	Asit ve alkaliilerin metaller üzerine olan korozif etkisini en aza indirmekte kullanılır.

Süt sanayiinde kullanılan çoğu temizleme bileşiğinin tek başına istenen tüm özelliklere sahip olması mümkün değildir. Bu da her grubun kendine özgü özellikler ve fonksiyonlarının olmasından kaynaklanmaktadır. Çizelge III'te bazı deterjanların özellikleri verilmektedir (Guthrie 1980).

**Çizelge III.**  
**Bazı Deterjanların Özellikleri (Guthrie 1980)**

	Kuvvetli alkali	Zayıf alkali	Kuvvetli Asit	Zayıf Asit	Poli-fosfatlar	Sörfektanlar	Şelat Yapıcılar
Çökelti engel.	0	+	0	0	++++	0	++++
Emülsifiye, Süspanse	+	++	0	0	++	++++	0
Sabunlaştırma	++++	+++	0	0	0	+	0
Çözündürme	++++	+++	++++	+++	++	+	+
Islatma	+	++	0	+	+	++++	0
Peptitleştirme	++++	+++	+++	++	+	0	0
Dağıtma	++	+++	0	+	+	+++	+
Çalkalama	+++	+++	0	+	++	++++	++
Korozyon	++++	+++	++++	++	0	0	0

++++ = Çok yüksek +++ = Yüksek ++ = orta + = Düşük 0 = Hiç

Temizlik uygulamalarında, değişik yüzeylere göre uygun karakterli deterjan seçiminin, konsantrasyonunun, uygulandığı sıcaklık ve süresinin büyük önem taşıdığı belirtilmektedir (Marshall and Arbuckie 1996). Genel bir kural olarak deterjan konsantrasyonunun artması en fazla etkinlik düzeyine erişene dek daha iyi temizlik anlamına gelmektedir. Bundan sonraki bir

artış, temizliğin etkinliğini değiştirmeden, deterjanın kiri içinde tutma özelliğini ve dolayısıyla da kullanımını azaltarak amaca ulaşmayı uzaklaştıracağı ifade edilmektedir\*.

Deterjan çözeltilerinin sıcaklığı da temizleme programının başarısında etkindir. Sıcaklık arttıkça bazı kirlerin çözünebilirliği de artar ve kirle yüzey arasındaki bağ zayıflar. Özellikle yağlı kirler yüksek sıcaklıkla kolay çözünebildikleri için etkin temizleme sağlanırken, protein gibi kalıntılar çok yüksek sıcaklıklarda pişerek daha inatçı karakter gösterebilirler. Herhangi bir temizleme süreci için en uygun sıcaklık, kirin erime noktasının hemen üstü; ama proteinlerin yapılarının değiştiği noktanın altındadır. Süt kirleri için, sıcaklığının 10°C yükselmesinin temizlik verimini iki misli arttırdığı bildirilmiştir. Ayrıca temizliğin gerçekteşebilmesi için belirli bir süreye gereksinim olduğu ifade edilmektedir (Timperley and Smeulders 1988).

## MATERYAL ve YÖNTEM

### MATERYAL

Araştırma materyali olarak, süt ve süt ürünleri işleyen fabrikaların ve özellikle dondurma fabrikalarının temizlenmesinde önerilen 11 adet deterjan kullanılmıştır. Bunlar içerdikleri kimyasal maddelere ve kullanıldıkları yerlere göre şöyle gruplanmışlardır.

CIP<sup>1</sup> / ALKALİ: Kostik, Glukonat, Polikarboksilat, Fosfonat

CIP / ASİDİK: Fosforik asit, Noniyonik aktif madde, Fosfonat

CIP / ASİDİK: Nitrik asit, Fosforik asit, İnhibitör

CIP / ALKALİ: Kostik, Noniyonik aktif madde

UYDU<sup>2</sup>: Kostik, Sodyum hipoklorit, Aminooksit, Karboksilik asit

UYDU: Kostik, Anyonik aktif madde, Solvent, EDTA, Fosfonat

CIP / ALKALİ: Potasyum hidroksit, Sodyum hidroksit

CIP / ASİDİK: > % 30 Nitrik asit, % 1-5 Organik asit

CIP / ALKALİ: % 30 Sodyum hidroksit

UYDU: >%30 Sodyum hipoklorit, %5-15 Sodyum hidroksit, Noniyonik aktif mad

CIP / ALKALİ: % 15- 30 Sodyum hidroksit

Bu deterjanlar, Bursa bölgesinde üretim yapan süt ve süt ürünleri işleyen fabrikalardan temin edilmiş olup, koyu renkli özel örnek kutularına alınarak laboratuvara getirilmiştir. Kullanımına kadar oda sıcaklığında ve ışık geçirmeyen bir ortamda saklamaya alınmıştır.

---

\* CIP-Cleaning in Place-Yerinde temizleme-Otomatik temizleme yöntemi

<sup>2</sup> UYDU –Dış yüzeylerin temizlenmesi – Yarı otomatik temizleme yöntemi

Örneklerin, temizlik ve hijyen ürünleri üretip pazarlayan firmalarca süt ve süt ürünleri işleyen fabrikaların temizlenmesinde önerilen ürünler olmasına dikkat edilmiştir. Deterjanların etkinliğinin belirlenmesinde, deterjan üreten firmaların kullanım önerilerinde belirttiği konsantrasyonlar, sıcaklık ve sürelerle uyulmuş, ayrıca etkinliğinin yüksek olduğu saptanan deterjanlar için en uygun süreler saptanmaya çalışılmıştır.

## YÖNTEM

Araştırmada deterjanla temizlenecek yüzeylerin kirletilmesinde kullanılmak üzere kaymaklı dondurma miksi kullanılmıştır. Bu miks dondurma sanayiinde yüzeylerin temizliğinde problem yarattığı için tercih edilmiştir.

**Çizelge IV.**  
**Kullanılan deterjanların konsantrasyon sıcaklık ve süreleri**

Deterjanlar	Sıcaklık (C°)	Süre (dakika)	Konsantrasyon (%)
1	90	30	1
			1,5
			2
2	60	20	0,5
			2
			4
3	60	20	0,5
			2
			4
4	60	30	0,5
			1
			2
5	50	20	3
			5
			2
6	50	20	3
			5
			0,5
7	60	20	2
			4
			0,5
8	40	10	1,5
			3
			0,5
9	70	30	1,5
			3
			0,5
10	50	15	2
			5
			1
11	70	15	1,5
			2
			2

Dondurma miksinden 10 g alınarak 8.5 cm çapındaki plastik petrilerin içi kapağıyla beraber kirletilmiş ve oda sıcaklığında 2 gün bekletilerek kirlerin yüzeye iyice yapışması sağlanmıştır. Böylece en zor şartlarda deterjanın etkinliği kontrol edilmiştir. Daha sonra bu petrilere deterjanların kullanım önerilerindeki bildirimler esas alınarak yıkama işlemi yapılmıştır. Yıkama işlemleri iki paraleli olarak gerçekleştirilmiştir. Her deterjan için kullanılan konsantrasyon, sıcaklık ve süreler aşağıda belirtilmiştir.

Petriler yıkandıktan sonra durulanmış ve kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan petrilere yağ ve protein artığı kalıp kalmadığı elle ve görsel olarak muayene edilmiş ve deterjanların kirler üzerindeki etkileri saptanmaya çalışılmıştır.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçları Çizelge V’de verilmiştir.

Çizelge V’de görüldüğü gibi 2, 3, 8, 9, 10, ve 11 numaralı deterjanlarda istenilen sonuç alınamamıştır. Bu ürünlerden 2, 3, ve 8 numaralı deterjanlar asidik karakterli olup, 9, 10, ve 11 numaralı deterjanlar ise alkali özellik taşımaktadır.

Asidik ürünlerden 2 numaralı deterjanın ana maddesini fosforik asit, 3 numaralı deterjanın ana maddesini nitrik asit ve fosforik asit ve 8 numaralı deterjanın ana maddesini de nitrik asit oluşturmaktadır. Bu durum göz önüne alındığında nitrik asit ve fosforik asit bazlı deterjanların, süt işletmelerinde özellikle dondurma fabrikaları için önerilen konsantrasyonlarda uygun olmadığına karar verilmiştir. Bu çalışmada firmaların önerdikleri bilgilerin dışına çıkılmamasının nedeni deterjan konsantrasyonunun arttırılmasının hem ekonomik açıdan hem de korozyona etken olması açısından alıcı firmaya dezavantajlar getirmesidir.

Alkali ürünlerden 9 numaralı deterjanın ana maddesini %30 sodyum hidroksit, 10 numaralı deterjanın ana maddesini >%30 sodyum hipoklorit ve %5-15 sodyum hidroksit, 11 numaralı deterjanın ana maddesini %15-30 sodyum hidroksit oluşturmaktadır. Buradan özellikle dondurma sanayiinde kirlerin etkin temizlenmesinde, %30’a kadar NaOH içeren deterjanların, uygulanan süre ve konsantrasyonlar dikkate alındığında etkili olmadığı saptanmıştır. Bu durumda konsantrasyon, sıcaklık ve süre ilişkilerinin değiştirilmesinde maliyetin artması, korozyon ve verimlilik kayıpları dikkate alınarak, deterjan seçiminde NaOH ile birlikte başka destek ürünlerle kombine edilmiş ve kir çözme kabiliyeti arttırılmış deterjanların seçilmesi önerilebilir.

**Çizelge V.**  
**Deterjanlar Kullanımları ve Etki Dereceleri**

Deterjanlar	Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)	Konsantrasyon (%)	Etki Derecesi	
				1. Miks	2. Miks
1	90	30	1	4	4
			1,5	5	5
			2	5*	5*
2	60	20	0,5	2	2
			2	2	2
			4	2	2
3	60	20	0,5	1	1
			2	1	1
			4	2	2
4	60	30	0,5	4	4
			1	4	4
5	50	20	2	5	5
			3	5	5
			5	5*	5*
6	50	20	2	5	5
			3	5*	5*
			5	5*	5*
7	60	20	0,5	3	3*
			2	4	4
			4	5	5
8	40	10	0,5	2	2
			1,5	2	2
			3	3	3
9	70	30	0,5	2	2*
			1,5	3	3
			3	4	4
10	50	15	0,5	2	2
			2	2*	3
			5	4	4
11	70	15	1	2	2
			1,5	3	3
			2	3	3

1= Çok kötü 2= Kötü 3= Orta 4= İyi 5= Çok iyi  
+ =Eşdeğerlerine verilen puandan daha iyi

Çalışmanın sonucunda belirtilen konsantrasyon, sıcaklık ve sürelerde iyi sonuç veren deterjanlar için süreler yarıya indirilerek aynı şekilde yeni bir test yapılmıştır. Burada deterjanların alt etkinlik seviyelerini belirlemek amaçlanmıştır. Çünkü gıda fabrikalarında temizlik için her gün belirli peri-



yotlarla zaman ayrılmaktadır. Bu sürenin uzunluğu fabrikanın üretimini düşürmekte ve firmanın karlılığını azaltmaktadır. Aynı zamanda fazla miktarda deterjan kullanımı ile son yıllarda büyük önem kazanan çevre kirliliğine neden olunmakta ve ekonomik yönden kayıplar oluşmaktadır. Bu testin sonuçları çizelge VI'da belirtilmiştir.

Çizelge VI'dan da anlaşılacağı gibi, daha önce yapılan testte olumlu sonuçlar veren deterjanların, uygulama süreleri yarıya indirildiğinde de iyi sonuçlar alındığı görülmektedir. Ayrıca, kullanılan deterjanların en düşük konsantrasyonları uygulandığında bile iyi sonuçlar elde edilmiştir. Buradan hareketle, maliyet artışı ve çevre kirliliği sorunu da dikkate alınarak, deterjanların daha yüksek konsantrasyonlarının kullanılmasına gerek olmadığı sonucuna varılabilir.

**Çizelge VI.**  
**İyi temizleme gücüne sahip deterjanların uygulanma süresi yarıya indirilerek yapılan yeni etkinlik testi sonuçları**

Ürün	Süre (dakika)	Sıcaklık(°C)	Konsantrasyon (%)	Sonuç
1	15	90	1	3
			1,5	3
			2	4
4	15	60	0,5	4
			1	4
5	10	50	2	4+
			3	5
			5	5
6	10	50	2	5
			3	5+
			5	5+
7	10	60	0,5	3
			2	4
			4	5

1= Çok kötü 2= Kötü 3= Orta 4= İyi 5= Çok iyi  
+=Eşdeğerlerine verilen puandan daha iyi

Bu çalışmada, en iyi sonucu 6 numaralı deterjan vermiş ve bunu 5, 4, 7 ve 1 numaralı deterjanlar izlemiştir. Gıda sanayiinde kullanılan deterjanın etkinliği çok önemli olmakla birlikte maliyeti de büyük önem taşır. Etkinliği iyi olan bu deterjanların fiyatları da çok yüksekmiş gibi görülmektedir;

1. Kullanılacak konsantrasyonların düşük olması nedeniyle daha az miktarda tüketimle maliyetin düşürülmesi,

2. Sonuçta daha az deterjanlı atık su oluşması,
3. Temizlik süresini yarıya indirerek zamandan kazanç sağlanmasına bağlı olarak üretimin artırılabilmesi,
4. Temizliğin iyi yapılması nedeniyle olabilecek risklerin azaltılması gibi sebeplerden dolayı (ürünün iadesi, yeniden üretim, fabrikanın kapatılması v.b.), maliyetleri düşürmektedir.

Bütün gıda fabrikaları için temizlik ve sanitasyonun tartışılmaz bir önemi vardır. Temizlik için ayrılan bütçe ve zaman kaybı ile bu işlemin iyi yapılmaması sonucu karşılaşılabilecek riskler dikkate alındığında, ürün seçiminde özenli davranılması gerektiği kaçınılmaz bir gerçektir.

Deterjan seçiminde ortamdaki kirlerin yapıları, alet-ekipmanın özellikleri ve deterjanların etkin maddeleri göz önünde tutulmalıdır. Bununla beraber deterjanların kullanım konsantrasyonları, süre ve sıcaklıkları dikkatle incelenmelidir. Kullanılacak deterjanların mutlaka kullanım bilgileri çerçevesinde kirler üzerindeki etkinlikleri saptanmalı ve bu bir maliyet hesabıyla desteklenmelidir. Bu tip çalışmaların her gıda ürünü ve prosesi için birlikte yürütülmesi ve işletmelerin pratik yöntemlerle bunu desteklemesi bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 1986. Antiseptik ve Dezenfektanlar. Türk Standartları 6772. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 12 s.
- Atamer, M. 1982. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü. Yayın No: 103 Ankara, s.239-245.
- Dunsmore, D.G. 1981. Bacteriological Control of Food Equipment Surfaces By Cleaning Systems. I. Detergent Effects. *Journal of Food Protection*. 44(1): 15-20.
- Guthrie, R.K. 1980. Food Sanitation. Second Edition. AVI Book Publishing Company INC. Connecticut. p.155-169
- Marshall, T.R. and W.S. Arbuckie. 1996. Ice Cream. Fifth Edition. Chapman & Hall. NewYork, USA. P.276-286.
- Metin, M. ve F. Öztürk. 1995. Süt İşletmelerinde Sanitasyon. Ege Üniv. Meslek Yüksek Okulu Yayınları No: 17, İzmir, s.79-110.
- Timperly, D.A. and C.N.M. Smeulders. 1988. Cleaning of Dairy HTST Plate Heat Exchangers. Optimization of the Single – Stage Procedure. *Journal of the Society of Dairy Technology*, Vol. 41, No.1. p.9.