

## Değişik Oranlarda Tarçın İlave Edilmiş Pastörize Sütlerde Raf Ömrünün Değişimi

Gökhan Akarca, Aysin Kahraman, Oktay Tomar

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar.

gakarca@aku.edu.tr

Geliş Tarihi:25.03.2015; Kabul Tarihi:01.06.2015

### Anahtar kelimeler

Pastörize süt; Toz tarçın,  
Raf ömrü

### Özet

Pastörize sütün besin değeri UHT süttten daha yüksek olmasına karşın, raf ömrü çok daha kısadır. Bu araştırmada pastörize sütlere çeşitli oranlarda UV ışın altında sterilize edilmiş toz tarçın (*Cinnamomum verum*) ilave edilerek, tarçının sütün raf ömrü üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan pastörize süt numunelerine % 0.2, % 0.5 ve % 1 oranlarında toz tarçın ilave edilerek 4 °C'de 25 gün süre ile depolanmıştır. Depolamanın 0, 2, 5, 7, 10, 15, 18, 21 ve 25. günlerinde pH, toplam aerobik mezofilik, *Lactobacillus spp.* ve *Lactococcus* cinsi bakteri ile maya ve küf sayıları araştırılmıştır. Yapılan kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizler neticesinde, toz tarçın ilave edilmiş örneklerde depolama süresi boyunca pH, toplam aerobik mezofilik, laktik asit ve *Lactococcus* cinsi bakteriler ile maya ve küf sayılarının kontrol numunesine kıyasla daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Duyusal analiz neticesinde ise ilk gün kontrol numune en beğenilen numune olmasına rağmen sonraki günlerde %0,2 tarçın ilaveli süt en beğenilen örnek olmuştur.

## Change of The Shelf Life of Pasteurized Milk Which Added in Various Amonds of Cinnamon

### Keywords

Pasteurized milk; Ground  
cinnamon; Shelf life

### Abstract

Although the nutritive value of pasteurized milk is higher than UHT milk, the shelf life is shorter. In this research, ground cinnamon (*Cinnamomum verum*) which sterilized under UV radiation was added in pasteurized milk, at various ratios and investigated the effect of cinnamon on the shelf life of milk. 0.2%, 0.5% and 1% of ground cinnamon was added in the pasteurized milk samples which used in the research and samples was stored at 4°C for 25 days. The count of total aerobic bacteria, yeast and molds, *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.* and pH was investigated in the storages days of 0, 2, 5, 7, 10, 15, 18, 21 and 25. During the storage period the results of chemical, microbiological and sensory analysis, samples which containing ground cinnamon, pH, total aerobic bacteria, yeast and molds, lactic acid bacteria and *Lactococcus spp.* counts was determined to be lower than the control sample. In sensory analysis, Although control sample most acclaimed first day, the following days 0.2% addition of cinnamon, milk has been the most popular example.

## 1. Giriş

Süt, hiç şüphesiz dünya gıda ekonomisinde en önemli ticari gelir kaynaklarından birisidir. Dünya genelinde süt ve süt ürünlerine olan talep her geçen gün giderek artmaktadır (Anon.2013). Proteinler, yağlar, vitaminler ve mineraller gibi besin elementleri açısından oldukça zengin bir gıda olarak insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan sütün, tarım ekonomisinde de payı oldukça büyüktür (Akarca 2013, Anon.2013). Hayvansal protein ihtiyacının yaklaşık olarak %45'i süt ve süt ürünleri tarafından karşılanmaktadır (Anon.2013). Süt üretimi her yıl artmakta olup FAO verilerine göre 2012 yılında dünya toplam süt üretimi 750 milyon tona ulaşarak bir önceki yıllara kıyasla %2,7 artış göstermiştir. Türkiye'de 2012 verilerine göre içme sütü üretim miktarı 1,25 milyon tona ulaşarak yine önceki yıllara göre %7,3 artmıştır. Üretilen içme sütü miktarının %90'ı UHT içme sütü olarak piyasaya sunulurken, kalan miktar pastörize içme sütü olarak tüketilmektedir (Anon, 2012a).

Dünya genelinde son yıllarda hastalıkların ve sağlık sorunlarının tedavisinde bitkisel kaynaklara yönelme oranı artış göstermiştir. Tedavide kullanılan ilaçların önemli bir kısmını doğal kaynaklı ilaçlar oluşturmakta olup, kullanım oranları, gelişmekte olan ülkelerde %4, gelişmiş ülkelerde ise %60 civarındadır. Bu rahatsızlıkların tedavisinde baharatlar en fazla kullanılan unsurların başında yer almaktadır.

Baharatların ilk olarak M.Ö. 2100 civarında Mısır'da hastalıkların tedavisinde, çeşitli koku maddesinin elde edilmesinde ve mumyalama işlemlerinde kullanıldığına dair kanıtlar bulunmuştur. Gıdalarda kullanımına ise M.S. ilk yüz yıllarda rastlamaktadır (Arslan 2013). Baharatlar, yemeklere lezzet katmanın yanı sıra, antimikrobiyal (sarımsak, hardal, kekik, kırmızıbiber, tarçın, karanfil yenibahar), antioksidatif (biberiye, adaçayı, kekik, sumak, karanfil), tansiyon düşürücü (sarımsak), gaz söktürücü (anason), kuvvet verici (çemenotu), afrodisyak (vanilya), ağrı kesici (karanfil) ve yatıştırıcı (adaçayı) olarak da kullanılmaktadır (Yaldız ve Kılınç 2010). Bugün dünyada kullanılan

tıbbi ve aromatik bitkilerin sayısı Dünya Sağlık Örgütü'ne göre 20.000 civarındadır. Tarçının bu bitkiler arasındaki yeri oldukça önemlidir. (Tomas and Duethi 2001, Anon. 2012b). Tarçın (*Cinnamomum*); defnegiller familyasına ait, anavatanı Güney ve Güneydoğu Asya olan bir ağaçtır. Yapraklarını dökmeyen aromatik kokulu, alçak boylu bu ağaç; iklimin elverişli olmaması nedeniyle Türkiye'de yetişmemektedir. Türkiye'de tüketilen tarçın başlıca Endonezya, Singapur ve Vietnam'dan ithal edilmektedir (Aydın 2011, Anon. 2012, , Shylaja and Peter, 2004). Toplamda on farklı tür içeren tarçının en fazla bilinen ve kullanılan türleri Çin Tarçını (*Cinnamomum cassiae*) ve Seylan Tarçınıdır. (*Cinnamomum zeylanicum*). Her iki tarçın da başta Japonya, Seylan, Güney Amerika, Sumatra gibi tropik bölgelerde bolca yetiştirilmektedir (Gürson ve Özçelikay 2005, Aydın 2011, Güldemir ve Işık 2012).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar tarçın türlerinin antimikrobiyal, antialerjik, antioksidant, antitümöral, antifungal, kabızlığı önleyici özelliklere sahip olduğunu göstermiştir (İnt Kyn.1, King, 2006, Karagöz 2008). Tarçın ayrıca, GRAS (Generally Recognized as Safe) statüsünde bir gıda katkı maddesidir (Turgut 2011).

Orta çağda insanların etleri ve yemekleri uzun süre bozulmadan saklayabilme amacıyla kullandıkları tarçının yüksek antimikrobiyal aktivitesinin, içeriğinde bulunan yüksek trans-sinamaldehyden, antifungal aktivitesinin de içeriğindeki oksijenlenmiş bileşiklerden kaynaklandığı belirtilmektedir (Üner ve ark. 2000, Svabota and svabota 2003, Erdoğan ve Everest 2012). Ceylan ve ark. (2004) çalışmalarında tarçın birleşik özütünün asidik koşullarda daha yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu ve en güçlü antimikrobiyal aktivitesinin, pH 4 altında gerçekleştiğini gözlemlemiştir. Yapılan diğer bir araştırmada tarçının sahip olduğu antimikrobiyal etkinin sorbik ve benzoik asitin etkisine eşit, hatta daha fazla olduğu da tespit edilmiştir (Kim, Park and Park, 2003).

içerdiği besin maddeleriyle temel bir gıda maddesi

olan süte içerisinde; insanlarda hastalığa neden olan patojenler başta olmak üzere, çok miktarda saprofit mikroorganizmalar bulunduğu için tüketilmeden önce mutlaka ısıtma işlemi uygulanması gerekmektedir (Akarca 2010, Tektemur 2010). Ülkemizde çiğ süte yaygın olarak uygulanan ısıtma işlemleri; kaynatma, Pastörizasyon ve UHT sterilizasyon metotlarıdır (Demirci ve Şimşek 1997). Adını ilk kez Louis Pasteur'un adından alan pastörizasyon işlemi,, UHT sütte daha yüksek besin değerine sahip içme sütü elde edilmesine olanak sağlasa da elde edilen ürünün raf ömrünün daha kısa olması tüketimini zorlaştırmaktadır (Şimşek 2010). Bu çalışmada tarçının antimikrobiyal ve antifungal özellikleri göz önünde bulundurularak, pastörize sütlerde tarçın ilave edilerek pastörize sütün raf ömrüne olan etkisi araştırılmış ve pastörize sütün raf ömrünün uzatılması hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan toz tarçın (*Cinnamomum zeylanicum*) ve pastörize süt örnekleri Afyonkarahisar piyasasından temin edilmiştir. Pastörize süt örnekleri, otoklavda 121°C'de 20 dk. sterilize edilen ağzı kapaklı 500 ml'lik cam şişelere alındıktan sonra, üzerine UV ışın altında steril edilmiş toz tarçın numunesinden %0,2, %0,5 ve %1 oranlarında ilave edilmiştir. Kontrol numunesi ve tarçın ilave edilmiş numuneler 4 °C'de 25 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresi boyunca 0, 2, 5, 7, 10, 15, 18, 21 ve 25. günlerde mikrobiyolojik, kimyasal ve duyu analizleri uygulanmıştır.

### 2.1. pH Değeri

Tarçın ilave edilmiş pastörize süt örneklerinin pH değerleri, pH metre(Hanna HI 2215) ile ölçülmüştür.

### 2.2. Mikrobiyolojik Analizler

Tarçın ilave edilmiş süt numunelerinden steril pipet yardımı ile 10'ar ml alınarak, içerisinde 90 ml steril ringer çözeltilisi bulunan erlenmayer içerisine

aktarılmış ve iyice karıştırılması sağlanmıştır. Hazırlanan bu 10<sup>-1</sup>'lik dilüsyondan yine steril pipet yardımı ile 1 ml alınarak, içerisinde 9 ml steril ringer çözeltilisi bulunan ağzı kapalı tüplere aktarılmak suretiyle 10<sup>-2</sup> lik diüsyon hazırlanmıştır. Aynı şekilde işleme devam edilerek 10<sup>-3</sup>,10<sup>-4</sup>, 10<sup>-5</sup> ve 10<sup>-6</sup> lık dilüsyonlar da elde edilmiştir.( Anonim 2001, Seçkin ve Karagözlü 2004).

#### 2.2.1. Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayımı

Toplam aerobik mezofil bakteri sayısı, yayma plak yöntemiyle Plate Count Agar (PCA) (Merck 1.05463) kullanılarak yapılmıştır (Anon. 2011). Hazırlanan her bir dilüsyondan çift paralel olacak şekilde, besiyeri üzerine 0,1 ml steril pipet yardımı ile ekim yapılmıştır. Bir beher içerisindeki etil alkolde tutulan cam drigalski spatülü, bunsen beki alevinde yakılarak alkolü uzaklaştırılmış ve sterilize edilmiştir. Spatül önce petri kutusunda boş bir yerde soğutulmuş sonra, ilave edilen örnek, steril drigalski spatülü yardımıyla petri kutusunun her yerine eşit olacak şekilde yayılmıştır. (Halkman 2005). Ardından petri kutuları ters çevrilerek 30±2 °C inkubatörde 48-72 saat aerobik ortamda inkübasyona bırakılmıştır (Anon, 2003). İnkübasyon süresi sonunda 30-300 adet arası koloni içeren paralel petri kaplarında sayım yapılarak ortalaması alınmış, elde edilen ortalama sayı dilüsyon faktörü ile çarpılarak örneğin mililitresindeki toplam aerobik mezofil bakteri sayısı hesaplanmıştır (Dokuzlu 2004, Halkman 2005, Yıldız 2009).

#### 2.2.2. Maya ve Küf Sayımı

Maya ve küf sayısı yayma plak yöntemiyle Potato Dextose Agar (PDA) (Merck 10130) kullanılarak yapılmıştır.

Otoklavda (Nüve OT 4060, Türkiye) 121°C'de, 1 Atmosfer basınçta 20 dakika boyunca sterilize edilen besiyeri, soğutulduktan sonra % 10'luk steril tartarik asit ile pH'sı 3,5± 0,1'e ayarlanmıştır (Koburger and Marth 1984). Aynı şekilde, besiyeri üzerine 0,1 ml steril pipet yardımı ile ekim yapılmıştır. Ekimi takiben numuneler steril drigalski

spatülü yardımıyla besiyerinin yüzeyine homojen bir şekilde yayılmıştır. Ardından petri kutuları ters çevrilerek 22°C inkubatörde 4-5 gün aerobik ortamda inkubasyona bırakılmıştır (Pichhardt,1993).

İnkubasyon süresi sonunda 30-300 adet arası koloni içeren paralel petri kaplarında sayım yapılarak ortalaması alınmış, elde edilen ortalama sayı dilüsyon faktörü ile çarpılarak örneğin mililitresindeki maya ve küf sayısı hesaplanmıştır (Koburger and Marth 1984, Oysun 1996, Dokuzlu 2004, Halkman 2005).

### 2.2.3. *Lactobacillus spp. bakterilerinin sayımı*

*Lactobacillus* türlerinin sayısı pH derecesi 5.7 ye ayarlanmış Man Rogosa Agar (MRS) (Merck 1.10660) kullanılarak yapılmıştır. Hazırlanan her bir dilusyondan çift paralel olacak şekilde, besiyeri üzerine 0,1 ml steril pipet yardımı ile ekim yapılmıştır. Ekimi takiben numuneler steril drigalski spatülü yardımıyla besiyerinin yüzeyine homojen bir şekilde yayılmıştır. Ardından petri kutuları ters çevrilerek 30°C inkubatörde 24-48 saat anaerobik ortamda inkubasyona bırakılmıştır (Kneifel and Berger, 1994, Ünlütürk ve Turantaş 2015). İnkubasyon süresi sonunda 30-300 adet arası koloni içeren paralel petri kaplarında sayım yapılarak ortalaması alınmış, elde edilen ortalama sayı dilüsyon faktörü ile çarpılarak örneğin mililitresindeki Laktik Asit bakteri sayısı hesaplanmıştır (Akarca, 2013, Halkman 2005, Irigoyen et al., 2005, Yıldız 2009).

### 2.2.4. *Lactococcus Cinsi Bakterilerin Sayımı*

*Lactococcus* cinsi bakteri sayımı yayma plak yöntemiyle M-17 Agar (Merck 1.15108) kullanılarak yapılmıştır. Hazırlanan her bir dilusyondan çift paralel olacak şekilde, besiyeri üzerine 0,1 ml steril pipet yardımı ile ekim yapılmıştır. Ekimi takiben numuneler steril drigalski spatülü yardımıyla besiyerinin yüzeyine homojen bir şekilde yayılmıştır. Ardından petri kutuları ters çevrilerek 30°C inkubatörde 24-48 saat anaerobik ortamda inkubasyona bırakılmıştır (Corroler et.al, 1998,

Dağdemir, 2006). İnkubasyon süresi sonunda 30-300 adet arası koloni içeren paralel petri kaplarında sayım yapılarak ortalaması alınmış, elde edilen ortalama sayı dilüsyon faktörü ile çarpılarak örneğin mililitresindeki *Lactococcus* cinsi bakterilerin sayısı hesaplanmıştır (Giand et al. 1984, Çetinkaya and Mus, 2012).

### 2.3 . *Duyusal Analiz*

Süt örneklerinin duyuşal değerlendirilmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve öğrencilerinden oluşan 30 kişilik bir grup tarafından yapılmıştır. Örneklerin duyuşal değerlendirilmesi, depolamada 0.gün, 15. Gün ve 21.gün olacak şekilde 3 ayrı zaman diliminde gerçekleştirilmiş olup; tat, görünüş, koku, renk ve genel beğeni olmak üzere toplam beş farklı parametre de 1 ile 9 arasındaki hedonik skala kullanılarak belirlenmiştir (Anon, 2012c).

## 3. Bulgular

### 3.1. pH değeri

Örneklerde depolama süresi boyunca pH değerlerindeki değişim Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Depolama süresince pH Değişimi

Gün	KONTROL	%0,2 TARÇIN	%0,5 TARÇIN	%1 TARÇIN
0.	6,81	6,81	6,81	6,81
2.	6,86	6,87	6,85	6,78
5.	6,70	6,83	6,57	6,17
7.	6,53	6,76	6,44	6,03
10.	5,27	6,57	6,35	5,99
15.	4,63	6,49	6,13	5,91
18.	-	6,24	5,60	5,07
21.	-	5,88	-	-
25.	-	5,47	-	-

### 3.2. Örneklerin Mikrobiyolojik Analizleri

#### 3.2.1. Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı (TAMB)

Farklı oranlarda toz tarçın ilave edilmiş sütlerde

depolanma süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri sayısındaki değişim Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Depolama Süresi Boyunca Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı (Log kob/ml)

Gün	KONTROL	%0,2 TARÇIN	%0,5 TARÇIN	%1 TARÇIN
0.	2,73	2,86	2,69	2,62
2.	3,26	2,87	3	3,15
5.	3,86	2,98	3,93	3,72
7.	4,11	3,40	3,51	3,18
10.	5,08	4,59	4,32	4,02
15.	6,28	4,73	4,68	4,33
18.	-	4,80	4,72	4,65
21.	-	4,91	-	-
25.	-	5,43	-	-

### 3.2.2. Maya - Küf Sayısı

Depolanma süresi boyunca örneklerde maya – küf sayısındaki değişimi Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Depolama Süresi Boyunca Maya-Küf Sayısı (Log kob/ml)

Gün	KONTROL	%0,2 TARÇIN	%0,5 TARÇIN	%1 TARÇIN
0.	<1	<1	<1	<1
2.	1,14	<1	<1	<1
5.	2,04	1,66	1,40	1,32
7.	2,58	2,40	1,84	1,43
10.	3,85	2,54	2,28	2,08
15.	4,72	2,73	2,58	2,30
18.	-	3,14	2,85	2,38
21.	-	3,26	-	-
25.	-	3,62	-	-

### 3.2.3. Laktik Asit Bakteri Sayısı

Farklı oranlarda toz tarçın ilave edilmiş pastörize süt örneklerinin depolama süresinde laktik asit bakterileri sayısındaki değişimi Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Depolama Süresi Boyunca Laktik Asit Bakteri Sayısı (Log kob/ml)

Gün	KONTROL	%0,2 TARÇIN	%0,5 TARÇIN	%1 TARÇIN
0.	<1	<1	<1	<1
2.	1,83	<1	<1	<1
5.	2,67	<1	<1	<1
7.	3,51	1,7	1,51	0
10.	4,8	1,85	1,70	1,18
15.	5,98	2,78	2,36	2,15
18.	-	3,73	3,04	2,76
21.	-	3,93	-	-
25.	-	4,28	-	-

### 3.2.4. Lactococcus Cinsi Bakteri Sayısı

*Lactococcus* cinsi bakteri sayısının depolanma süresi boyunca değişimi Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Depolama Süresi Boyunca *Lactococcus* Cinsi Bakteri Sayısı (Log kob/ml)

Gün	KONTROL	%0,2 TARÇIN	%0,5 TARÇIN	%1 TARÇIN
0.	<1	<1	<1	<1
2.	1,5	<1	<1	<1
5.	2,08	1,58	1,00	<1
7.	3,15	2,26	1,44	1,10
10.	4,86	2,9	2,13	1,78
15.	6,23	3,26	2,42	1,98
18.	-	3,28	2,69	2,21
21.	-	3,72	-	-
25.	-	3,86	-	-

### 3.2. Duyusal Analizler

Örnekle ait duyusal analiz sonuçları Tablo 6’da belirtilmiştir.

Tablo 6. Örneklerin Duyusal Analiz Sonuçları

Zaman	Örnek	Tat	Görünüş	Koku	Renk	Genel Beğeni
0.Gün	Kontrol	8	8	8	8	8

	% 0,2	7	6,9	8,4	7	7,3
	%0,5	7	7,1	7,5	6,8	7,3
	% 1	5,75	6	6,3	6,3	5,9
<b>15.Gün</b>	Kontrol	3	6	4	4	4,25
	% 0,2	8	7	7	7	7,15
	%0,5	5	7	7	6,2	6,9
	% 1	5	6,3	5,6	5,3	5,55
<b>21.Gün</b>	Kontrol	-	-	-	-	-
	% 0,2	6,8	6	5	6,2	6,4
	%0,5	-	-	-	-	-
	% 1	-	-	-	-	-

Mükemmel :9, Çok İyi :8, İyi :7, İyinin Altı :6, Orta :5, Ortanın Altı :4, Kötü :3, Kabul Edilmez: 3'ün Altı

#### 4. Tartışma ve Sonuç

##### 4.1. pH değerleri

Yapılan çalışma sonucu edilen verilere göre; depolama süresi boyunca tüm örneklerin pH değerlerinde azalma gözlenmiştir. Bu azalmanın süt şekerini fermente eden mikroorganizmaların faaliyeti sonucunda oluştuğu düşünülmektedir.

Depolamanın başlangıcında tarçın ilavesinin, süt asitliği üzerinde her hangi bir etkisinin olmadığı gözlenmiş olup tüm numunelerin pH değeri 6,81 olarak ölçülmüştür.

Metin ve Öztürk (2012), çalışmalarında pH değerleriyle sütün kalite özelliklerini karşılaştırarak 6,8-6,6 pH değerlerinde ki sütü normal taze olarak kabul etmiş, asitleşme başlangıcının ise 6,3 olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre kontrol numunesi 7. güne kadar normal olarak tazeliğini korumuş, 7. günden sonra ise asitleşmeye başlamış ve 10-15. günlerde koagule olmuştur. Benzer şekilde %0,5 ve % 1 oranında tarçın ilaveli süt numuneleri ise 18-21. günler arasında koagule olarak gıda olarak kullanılabilirliklerini kaybetmişlerdir.

% 0,5 ve % 1 tarçın ilave edilmiş sütlerin % 0,2 tarçın ilave edilmiş sütlere kıyasla daha kısa zamanda koagule olmasının, tarçının asitli bir baharat olmasına bağlı olarak ilave edilen konsantrasyonundaki artışın süt asitliğini olumsuz etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.2. Mikrobiyolojik Analizler

##### 4.2.1. Toplam Aerobik Aerobik Mezofil Bakteri

##### Sayısı (TAMB)

Depolama süresi boyunca tüm örneklerdeki TAMB sayısının arttığı tespit edilmiştir. Dört numune arasında en fazla artışın depolamanın 15. günde 2,73 log kob/ml'den 6,28 log kob/ml değere çıkış ile kontrol örneğinde olduğu görülmüştür (Tablo 2). Pastörize sütlerdeki toplam aerobik canlı mikroorganizma sayısı ml'de  $10^6-10^7$  kob/ml düzeyine ulaştığında ürünün gıda olarak tüketilemeyeceği kabul edilmektedir (Anon. 2007).

Buna göre kontrol numunesi 15.günde gıda olarak kullanılabilirliğini yitirmiştir. %0,5 ve %1 oranında tarçın ilaveli süt örneklerinde TAMB sayılarındaki artış % 0,2 oranında tarçın ilaveli sütle kıyasla daha az olmasına rağmen, bu sütler süt asitliğinin artmasına bağlı olarak depolamanın 21. günlerinde koagule olduklarından özelliklerini yitirmişlerdir. Depolamanın 25.gününde %0,2 oranında tarçın ilave edilmiş numunedeki TAMB sayısı 4,57 log kob/ml düzeyinde bulunduğu halde güvenli bir şekilde gıda olarak tüketilebileceği belirlenmiştir.

##### 4.2.2. Maya ve Küf Sayısı

Maya – küf sayısı tüm örneklerde depolama başlangıcında <1 log kob/ml düzeyinde iken depolamaya bağlı olarak artış göstermiştir. Numuneler arasında maya – küf sayısında en fazla artış, kontrol numunesinde gerçekleşmiş olup, depolama başlangıcında maya ve küf buldurmuyan numune, depolamanın 18.gününde, 4,72 log kob/ml değerine yükselmiştir (Tablo 3).

Depolama süresi boyunca tarçın ilave edilmiş süt numunelerindeki maya küf sayısının kontrol örneğine kıyasla çok daha düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak süt asitliğinin artmasına bağlı olarak kontrol numunesi 15. Günde, % 0,5 ve %1 oranlarında tarçın ilave edilmiş süt örnekleri ise 21.günlerde özelliklerini yitirmişlerdir. % 0,2 oranında tarçın ilave edilmiş süt örneğinin depolamanın 25. gününde maya küf sayısı 4,56 log kob/ml olarak belirlenmiştir.

##### 4.2.3. Laktik Asit Bakteri Sayısı

Farklı oranlarda toz tarçın ilave edilmiş pastörize süt örneklerinin tamamında depolama süresinde laktik asit bakterileri sayılarında artış meydana gelmiştir. Örnekler arasında en fazla artış, kontrol numunesinde gerçekleşmiş olup, depolama başlangıcında laktik asit bakterisi bakteri sayısı <1 log kob/ml düzeyinde iken, depolama süresinin 15.gününde sayı 5,98 log kob/ml değerine yükselmiştir (Tablo 4).

Toz tarçın ilave edilmiş tüm numunelerdeki laktik asit bakteri sayısı, ilave edilen tarçın konsantrasyonuna bağlı olarak kontrol numunesine kıyasla daha az artış göstermesine karşın % 0,5 ve %1 oranlarında toz tarçın ilave edilmiş numuneler depolamanın 21. Gününde gıda özelliklerini yitmişlerdir. Ancak %0,2 oranında tarçın ilave edilmiş örnek depolama süresinin sonuna kadar gıda özelliğini yitirmemiştir. Depolamanın 25. Gününde bu örnekteki laktik asit bakteri sayısı 4,28 log kob/ml olarak tespit edilmiştir.

#### 4.2.3. Tarçınlı Sütlerde *Lactococcus* cinsi Bakterilerin Sayısı

*Lactococcus* cinsi bakteri sayısı numunelerin tamamında depolamaya süresi boyunca artış göstermiş olup numuneler arasında en fazla artış, yine kontrol numunesinde görülmüştür. Depolama başlangıcında <1 log kob/ml düzeyinde olan *Lactococcus* cinsi bakteri sayısı, depolama süresinin 15.gününde, 6,23 log kob/ml değerine yükselmiştir (Tablo 5). Diğer üç numune de ise yine konsantrasyona bağlı olarak *Lactococcus* cinsi bakterilerin sayısında kontrol numunesine kıyasla bir azalma tespit edilmiştir. Ancak depolama süresinin sonuna kadar sadece % 0,2 oranında toz tarçın ilave edilmiş örnek gıda değerini muhafaza edebilmiştir. % 0,5 ve % 1 oranında toz tarçın ilave edilmiş örnekler depolamanın 21. Günün itibari ile gıda olarak kullanılabilirliğini yitirmişlerdir.

#### 4.2. Duyusal Analizler

Duyusal analizler panelistlerce, numunelerde depolamanın 0., 15. ve 21. günlerinde yapılmış olup, 0.günde en fazla beğenilen kontrol numunesi olmuştur. Bunu sırasıyla % 0,2, %0,5 ve %1 oranlarında toz tarçın ilaveli süt örnekleri izlemiştir.

Depolamanın 15.günde yapılan duyusal analizlerde en fazla beğenilen numune ilk günün aksine %0,2 tarçın ilaveli süt olurken, bunu sırasıyla %0,5 ve % 1 tarçın ilaveli süt örnekleri takip etmiştir. Kontrol numunesi ise 5 genel beğeni puanı ile panelistlerce en az beğenilen örnek olmuştur.

Depolamanın 21. Gününde ise sadece % 0,2 oranında toz tarçın ilaveli örnek gıda özelliklerini koruduğundan duyusal analiz sadece bu örnek üzerinde değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda ilave edilen toz tarçının pastörize sütler üzerinde antimikrobiyal ve antifungal özellik gösterdiği, buna bağlı olarak sütlerin raf ömrünü uzattığı belirlenmiştir. İlave edilen tarçın miktarının artırılması antibakteriyel ve antifungal özelliğinin arttırmasına karşın, belli oranın üzerine çıktığında ( $\geq$  % 0,5 ) süt asitliğini olumsuz etkilemiş ve depolamanın 18.günüden sonra sütlerin gıda olarak kullanılabilirliğinin kaybolmasına yol açmıştır. Ayrıca bu sütlerin duyusal özellikleri de panelistlerce düşük bulunmuştur. Buna karşın % 0,2 oranında toz tarçın ilave edilen sütler hem 25.gün boyunca özelliklerini korumuşlar hem de duyusal olarak daha fazla beğeni almışlardır.

Bu çalışma ile Pastörize sütler içerisine belirli oranda toz tarçın ilavesi ile hem sütün raf ömrünün doğal olarak uzatılması, hem de pastörize sütlere fonksiyonel özellik kazandırılması sağlanmıştır.

Bu sayede sütlerin raf ömrünün arttırılmasına ilaveten, sütün besin içeriğindeki kayıplar azaltılmış ve süte fonksiyonel özellik kazandırılmıştır. Ayrıca sade sütü içemeyen kişiler için bir alternatif yaratılarak gıda sanayisine kazandırılmıştır.

## Kaynaklar

- Akarca, G. (2010). Afyonkarahisar İlinde Tüketime Sunulan Karınyaglarının (Tereyağı) Gıda Güvenliđi Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Afyonkarahisar.
- Akarca, G. (2013). Kılflanmış Sade Ve Baharatlı Mozzarella Peynirinin Olgunlaşma Süresinde Değişimlerinin İncelenmesi. Doktora Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Afyonkarahisar.
- Anonim, 2001. TS 6235 EN ISO 6887-1. Gıda ve Hayvan Yemlerinin Mikrobiyolojisi. Deney Numunelerinin Başlangıç Süspansiyonun ve Ondalık Seyreltilerin Hazırlanması İçin Genel Kurallar.
- Anonim, 2003. ISO (International Standart Organisation) 4833. Horizontal Method for the Enumeration of Microorganism. Colony Count Technique at 30oC.
- Anonim. 2007. Gıda Teknolojisi. Pastörize ve Sterilize İçme Sütü. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Ankara.
- Anonim 2011. Merk Mikrobiyoloji El Kitabı. A. Kadir Halkman, Özlem Etiz Sağdaş, 234 s. ISBN:978-975-00373-2-0. Ankara.
- Anonim, (2012a). FAO Statistical Yearbook .
- Anonim, (2012b). Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu, Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı.
- Anonymous.(2012c). Gıda Teknolojisi. Duyusal Kontrolleri Yapma. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Ankara.
- Anonim, 2013. Dünya Ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri, Ulusal Süt Konseyi.
- Arslan, R. (2013). Türkiye’de Üretilen Bazı Organik Baharat ve Bitkisel Çayların Aflatoksin B1 Düzeyleri Ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Aydın, Ö. (2011). Tarçın, Kimyon Ve Sumak Adlı Baharat Türlerinden Elde Edilen Su, Etanol-Su, Metanol Ve Kloroform Ekstraktlarının İn Vitro Antioksidant Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eczacılık-Biyokimya Anabilim Dalı, Erzurum.
- Ceylan, E., Fung, D.Y.C., and Sabah, J.R. (2004). Antimicrobial Activity and Synergistic Effect of Cinnamon with Sodium Benzoate or Potassium Sorbate in Controlling *Escherichia coli* O157:H7 in Apple Juice . *FMS102 Journal Of Food Science*. 69(4).
- Corroler, D., Manguin, İ., Desmaures, N. and Gueguen, M. (1998). An Ecological Study of Lactococci Isolated From Raw Milk in the Camembert Cheese Registered Designation of Origin Area. *Applied and Environmental Microbiology*, 64, 4729 – 4735.
- Çetinkaya, F. and Mus Elal, T. (2012) Determination of microbiological and chemical characteristics of kefir consumed in Bursa *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg*, 59, 217-221.
- Dağdemir, E. (2006). Salamura Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması ve Seçilen Bazı İzolatların Kültür Olarak Kullanılabilme Olanakları. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Demirci, M. ve Şimşek, O. (1997). Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık ISBN 975-8377-30-2. İstanbul.
- Dokuzlu, C. (2004) Gıda Analizleri. Marmara Kitabevi Yayınları. Bursa.
- Erdoğan, E.A. ve Everest A. (2012). Antimikrobiyal Ajan Olarak Bitki Bileşenleri *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 6 (2): 27-32, 2013 ISSN: 1308-0040, E-ISSN: 2146-0132, Mersin Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
- Giiand, S.E., Sandine, W.E. and Vedamuthu, E.R. (1984). Acid Production Microorganism. In: Speck, M.L., Compendium of Methods For the Microbiological Examination of Foods (APHA). Washington. USA, 184 – 2196.
- Güldemir, O., Işık, N. (2012). Tatlılara Tat Katan Kabuk: Tarçın ve Osmanlı Mutfağındaki Yeri. 1. Türk Mutfak Kültürü Sempozyumu (Osmanlı Mutfak Kültürü), Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Yayınları, s. 311-334.
- Gürson, O., Özçelikay, G. (2005). Tarçının Tarih Boyunca ve Günümüzdeki Kullanımı. *Ankara Üniversitesi Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi* Sayı: 18.
- Halkman, A.K. (2005). Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri. Ankara.
- Irigoyen, A., Arana, I., Castiella, M., Torre, P. and



- Ibanez, F.C.(2005). Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage, *Food Chemistry* 90. 613-620
- Karagöz, A. (2008). Cinnamon (Tarçın)'ın Kolesterol Profili Ve Endotel Fonksiyonları Üzerine Etkisi. Tıpta Uzmanlık Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Kardiyoloji anabilim dalı, Gaziantep.
- Kim, H.O., Park, S.-W., Park H.-D (2003) Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 by cinnamic aldehyde purified from *Cinnamomum cassia* shoot. *Food Microbiology* 21 105-110.
- King, K. (2006). Volatiles From Herbs and Spices. In: Peter, K.V.(Eds.), *Handbook of Herbs and Spices*. Volume 3, CRC Press. Washington, USA:110-126.
- Kneifel, W. and Berger, E.(1994). Microbiological Criteria of Random Samples of Spices and Herbs Retailed on the Austrian Market. *J. Food Protection*, 57 (10): 893 – 901.
- Koburger, J.A. and Marth E.H.(1984) Yeast and Moulds. In: Speck, M.L., *Compendium of Methods For the Microbiological Examination of Foods (APHA)*. Washington. USA. 197 – 201.
- Metin M. ve Öztürk G.(2012). Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Basımevi, Ege Üniversitesi yayınları rektörlük yayın no:9. İzmir.
- Oysun, G. (1996). Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 504, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, İzmir.
- Pichhardt, K. (1993). *Lebensmittelmikrobiologie*. 3.Auflage. Springer Verlag, Berlin, NewYork, Paris, Tokyo, London, Hong Kong, Barcelona, Budapest.
- Sekin, Y.ve Karagözlü, N. (2004).Gıda Mikrobiyolojisi. Gıda Endüstrisi İçin Temel Esaslar ve Uygulamalar. Klaus Pichhardt. (4.Basımdan Çeviri). Literatür Yayıncılık. İstanbul.
- Shylaja, M.R. and Peter, K.V. (2004). The functional role of herbal spices. In: Peter, K.V. (Eds.), *Handbook of Herbs and Spices*. Volume 2, CRC Press. Washington, USA, 26-45
- Svoboda, T. and Svoboda, K.P. (2003) Herbs. In: Cabellero, B. (Eds.), *Encyclopedia of Food Sciences and Nutritions*, Academic Press, USA, 3071 – 3107
- Şimşek, O. (2010). Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2064 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1098 Eskişehir.
- Tektemur, A. (2010). Pastörize Sütlerde *Bacillus cereus* Varlığının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, Elazığ
- Tomas, J. and Duethi, P.P. (2001). Cinnamon. In: Peter, K.V. (Eds.), *Handbook of Herbs and Spices*. Volume 1, CRC Press. Washington, USA: 157-167.
- Turgut, B. K. (2011). Tarçın Yağı ve Atımlı Elektrik Alanı Prosesinin Elma Suyunun Kalitesi Üzerine Etkisi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Temmuz 2011, Bolu.
- Üner, Y., Aksu, H., Ergün, Ö. (2000). Baharatın Çeşitli Mikroorganizmalar Üzerine Etkileri, *Journal of Fac. Vet, Mcd. Univ. İstanbul*.
- Ünlütürk A., Turantaş F., 2015. Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi ; 4. baskı, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Yaldız, G. and Kılınç, E. (2010). Determination Of Spice Consumption Habits In Rize Urban Area. *Electronic Journal of Food Technologies*, 5(2) 28-34.
- Yıldız, F.(2009). Farklı yağ oranlarının ve farklı starter kültürlerin kefirin nitelikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi. Ankara Uni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı. Ankara.

#### İnternet Kaynakları

1. [http://www.naturalnews.com/001074\\_blood\\_sugar\\_cinnamon.html](http://www.naturalnews.com/001074_blood_sugar_cinnamon.html) (05.03.2015)