



FERMENTE KREMALARIN BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN DEPOLAMA SÜRESİNCE ARAŞTIRILMASI

Hesna Merve MANAV*

Atila YETİŞEMİYEN**

ÖZET

Bu çalışmada, gelişmiş ülkelerde yaygın olarak tüketilen ve besleyiciliği yüksek bir süt ürünü olan fermente kremanın bazı özelliklerinin ortaya konulması ve ürünün ülkemizde daha iyi tanınması amaçlanmıştır. Bunun için, taze krema ve süttten üretilen % 18 yağlı kremalara üç farklı ticari starter kültür katılarak (mezofilik aromatik kültürler; Probat 322, CHN-22 Exact ve RT1-A) üç değişik fermente krema örneği üretilmiştir. **Tüm örneklerde depolamanın 1., 8., 15. ve 22. muhafaza günlerinde** pH, kurumadde, yağ, kül, toplam azot ve titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden) belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre, farklı starter kültürlerin kullanımı fermente kremaların pH değerini istatistiki olarak önemli derecede ($p < 0.05$) etkilemiştir. Diğer taraftan, starter kültür farklılığı ve depolama süresinin, incelenen diğer özellikler üzerindeki etkisi ise istatistiki olarak önemsiz ($p > 0.01$) bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fermente krema, starter kültür, depolama süresi, fizikokimyasal özellikler

THE INVESTIGATION OF SOME PYHSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF CULTURED CREAM DURING STORAGE

ABSTRACT

In this study, introduction of some properties and better recognition in our country of a milk product, cultured cream which is widely consumed in developed countries and has high nutritive values is intended. For this purpose, three various cultured cream samples were produced by participating of three different commercial starter cultures (mesophilic aromatic cultures; Probat 322, CHN-22 Exact and RT1-A) into 18 % fat cream made from fresh cream and milk. On 1, 8, 15 and 22 days of storage, pH, dry matter, fat, ash, total nitrogen, and titratable acidity (% lactic acid type) were determined for all samples. According to research findings, the use of different starter cultures was statistically significant ($p < 0.05$) affected on the pH value of cultured cream. On the other hand, differences in starter cultures and / or storage period effect on other features is found to be statistically insignificant ($p > 0.01$).

Keywords: Cultured cream, starter culture, storage period, physicochemical characteristics

*Gıda Yük.Müh. Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-BURSA email:Merve manav@yahoo.com

**Prof. Dr. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü-ANKARA

1. GİRİŐ

Fermente krema, laktik asit bakterilerinin fermentasyonu ile üretilen fermente bir süt ürünüdür (Anonim 2005). Fermente süt ürünlerinin tüketiciler tarafından kabul görmesinde öncelikli olarak sahip oldukları tat-aroma faktörü etkili olmaktadır (Keenan 1968). Karakteristik tat-aroma bileşenlerinin oluşumu ise kullanılan starter kültürlere ve depolama sürecine bağlıdır. Pastörize edilmiş kremanın fermentasyonunda genellikle mezofilik *Lactococcus* ve *Leuconostoc* türleri kullanılmaktadır. Mezofilik kültür kombinasyonlarında yer alan ve laktozu fermente eden grubun oluşturduğu laktik asit ve diğer organik asitler, asidik tadın belirginleşmesinde etkilidirler (Tunail 2009). Asit üreticiler laktozu homofermantatif yolla L-laktata çevirmekte ve ürünün pH değerinin düşürülmesinde rol almaktadır (Hui 2006). Bu türlerin aromaya olan katkıları nispeten azdır (Kosikowski ve Mistry 1997). Aroma üreticiler ise heterofermantatif özellikte olup, laktozu D-laktata çevirmektedir. Heterofermantatif bakteriyel fermentasyonda da temel metabolit laktik asittir, ancak buna ek olarak teknolojik açıdan önemli miktarlarda diasetil, asetaldehit, etanol, asetat ve CO₂ gibi aroma maddeleri de üretilmektedir. İkincil mikroflorada yer alan, sitrat liyaz ve/veya sitrat permeaz aktivitesine sahip olan *Leuconostoc mesenteroides* ve *Lactococcus diacetylactis* türleri başlıca diasetil olmak üzere diğer karbonil bileşenlerinin sentezini sağlamaktadır (Tunail 2009). Diasetil fermente kremaya tipik aromasını veren en önemli aroma bileşenidir. İyi bir tat aroma oluşumu için homofermantatif ve heterofermantatif türlerin metabolik aktivitelerinin birbirleriyle uyum içinde olması gereklidir (Kosikowski ve Mistry 1997, Hui 2006).

Fermente süt ürünlerinin üretiminde laktik asit bakterilerinin ürünün besleyici değerini artırması ve laktozun sindirilmesine yardımcı olması ile laktoz intolerans rahatsızlığına (**laktozun** yeterli sindirilememesine) karşı olumlu etkisi yanında, bağırsak enfeksiyonlarını önleme, bazı kanser türlerini ve serum kolesterol seviyesini kontrol etme gibi bir takım yararlı etkileri bulunmaktadır (Gilliland 1990, Wood 1998).

Pek çok ülkede üretilen fermente kremalarda yağ içeriği % 10–40 arasında değişmektedir (Fox ve McSweeney 2006). Tipik olarak % 18–20 oranında yağ içeren, hafif asidik, peynirimsi/tereyağımsı aromaya sahip yüksek viskoziteli, düzgün, pütürsüz, parlak ve homojen görünlü olmalı, üründe serum ayrılması gözlenmemelidir (Early 1998). Tüketicilerin özellikle yağ içeriği azaltılmış gıdalara yönelmesi düşük yağlı fermente kremaya olan talebi ve bu ürünün marketlerdeki payını arttırmıştır (Hui 2006). Türkiye'de 2007 yılında pıhtılaşmış süt ve krema (konsantre edilmiş) ithalatı 13 ton, ihracatı ise 5.7 ton olarak kaydedilmiştir (Sarısaçlı 2008).

Fermente krema; gelişmiş ülkelerde yaygın olarak tüketilen, gıdalardaki kullanım alanı geniş ve besleyiciliği yüksek olan, ayrıca insan sağlığına olumlu etkileri bulunan, pazar payı yüksek, değerli bir süt ürünüdür. Kremalı salata soslarının yapımında kullanılmasının yanı sıra fırında pişirilen kek, pasta, kurabiye, çörek ve donut (yağda kızartılıp üzeri şekerle kaplanmış halka biçiminde bir tür çörek) gibi ürünlerin üretiminde hazırlanan karışımların içinde yer almaktadır. Bazı ülkelerde geleneksel olarak fırında pişmiş patatesin üzerinde ve ayrıca bir tatlı olarak meyvelerle birlikte tüketilebilmektedir. Patates cipsi veya krakerin yanında tüketilen sosların hazırlanmasında da fermente krema kullanılmaktadır (Anonim 2009).

Yetişmeyen ve Esen (1994) yapmış oldukları bir araştırmada; üç farklı yağ oranına sahip (% 10, % 18, % 28) kremalara iki farklı starter kültür (CH-N-22, Probat 505) ilave edilerek fermente krema örnekleri üretilmiştir. Farklı yağ seviyelerinin ve starter kültür farklılığının etkileri incelenmiş, tat, koku, görünüş ve yapı bakımından en iyi puanları Probat 505 kültürü ile üretilen % 18 yağ içerikli örneklerin aldığı belirlenmiştir.

Yine, yapılan diğer çalışmalarda (Kınık ve Özdemir 2002, Yurdugöl ve Temel 2006, Ekinci ve ark. 2008) farklı yağ oranlarında, sade, kakaolu, meyveli, yoğurt katılarak üretilmiş, probiyotik kültür katılarak ve bitkisel yağlarla zenginleştirilmiş çeşitli fermente kremalar üretilerek örneklerin bir takım fizikokimyasal özellikleri incelenmiş ve duyuusal değerlendirmeleri yapılmıştır. Özellikle meyve aromalı fermente kremaların duyuusal özellikler bakımından yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir. Ayrıca probiyotik kültür ile üretilen örneklerde alınan mikrobiyolojik sonuçlar ürünün iyi bir probiyotik kaynağı olabileceğini göstermiştir.

Bu araştırmada üç farklı ticari starter kültür kullanılarak üretilen fermente kremaların 22 günlük depolama süresince bazı fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal: Bu araştırmada materyal olarak krema ve pastörize süt kullanılmıştır.

Krema, Atatürk Orman Çiftliği Süt ve Süt Ürünleri Fabrikası'ndan temin edilmiştir. Pastörize süt, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Eğitim, Araştırma ve Uygulama İşletmesi'nden sağlanmıştır. Araştırmada, bitkisel kökenli stabilizer olarak kullanılan Maymix Mys 108, Maysa Gıda San. ve Tic. A.Ş.'den temin edilmiştir. İnokülasyon işleminde üç farklı ticari firmanın ürettiği toz haldeki liyofilize kültürler olan Probat 322 (*Lactococcus lactis / cremoris*, *Lactococcus diacetylactis*, *Leuconostoc cremoris*), **FD-DVS CHN-22 Exact** (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc* ve *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*) ve RT1 –A (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* ve *Leuconostoc mesenteroides*) starter kültürleri kullanılmıştır.

2.2. Metot: Yağ oranı % 18'e standardize edilmiş krema 65 °C'de 15 dk. süre ile ön pastörizasyon işlemine tabi tutulduktan sonra 30 °C'ye soğutulurak stabilizatör (Maymix Mys 108, % 0.02 oranında) katımı gerçekleştirilmiş ve homojenizasyon işlemi için 65 °C'ye ısıtılarak, birinci aşama 150 bar ve ikinci aşama 50 bar basınçta olmak üzere iki kademeli homojenizasyon uygulanmıştır. 85 °C'de 30 dk. süre ile pastörize edildikten sonra inokülasyon işlemi için 22 °C'ye soğutulan pastörize krema, üçe bölünerek her biri farklı kodlanmış (A kültürü Probat 322, B kültürü FD-DVS CHN-22 Exact, C kültürü RT1 –A olmak üzere) ticari kültürler ile inoküle edilmiştir. Kültürlerin üretici firma tarafından önerilen ilave oranları; Probat 322 için 10 DCU=2,2 gr (100 kg ürün için 2.2 gr), FD-DVS CHN-22 Exact için 50 DCU= 12 gr ve RT1-A için 10 DCU=4 gramdır. İnkübasyon işlemi 22 °C'de 14-16 saat süre ile, örneklerin pH değerleri 4.5 dolayına düşene kadar sürdürülmüştür. İnkübasyon süresinin tamamlanmasının ardından fermente krema örnekleri 5 – 8 °C'ye soğutulurak bu sıcaklıkta depolanmıştır. Depolamanın ilk 24 saati olgunlaşma evresi olarak belirlenmiş ve 1. gün analizleri takip eden gün yapılmıştır. Üretilen fermente kremaların analizleri depolama

Çizelge 1. Krema ve pastörize sütün bazı özellikleri (n=3)*

	Krema	Pastörize süt
pH	6.53 ± 0.05	6.64 ± 0.04
Titrasyon Asitliği (°SH)	3.80 ± 2.23	6.41 ± 0.45
Yağ (%)	74.54 ± 6.51	3.07 ± 0.23
Yağsız Kurumadde (%)	-	10.02 ± 0.18

* n: Tekerrür sayısı

TS 1864 Krema ve kaymak standardı ve Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliğine göre 'tam yağlı' (yağ oranı > % 45) krema kategorisinde yer alan hammadde kremasının titrasyon asitliği değeri, standartta 'tatlı krema' için belirlenen asitlik değerine uygundur (Anonim 2008, Anonim 2003).

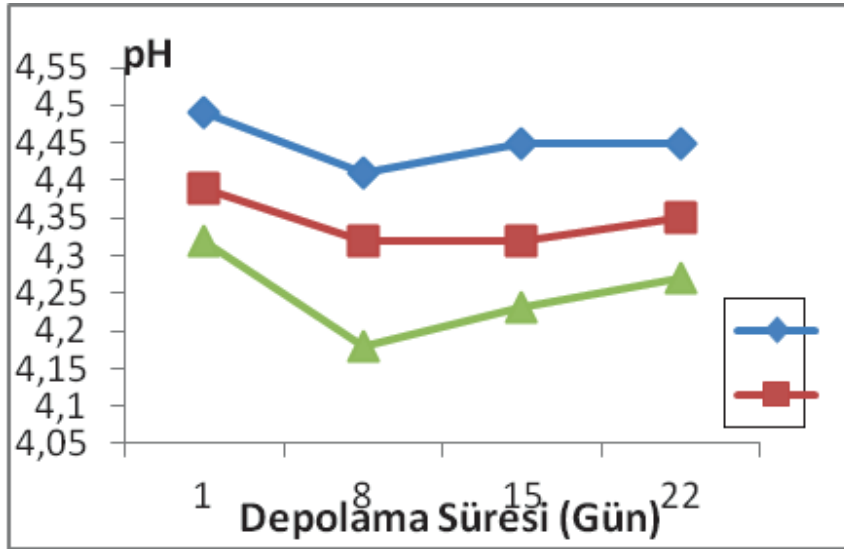
Üretimde kullanılan süt, TS 1019 pastörize süt standardı ve "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği"ne göre yağlı tipte (yağ oranı en az % 3.0) kabul edilmektedir (Anonim 2002a, Anonim 2000). Sütün titrasyon asitliği değeri TS 1018 inek sütü (çiğ) standardında belirtilen sınırlar içindedir (Anonim 2002b). Yağsız kurumadde değerleri ise, TS 1019 pastörize süt standardında belirtilen değere uygun bulunmuştur (Anonim 2002a).

3.2. Fermente Kremanın Bazı Fizikokimyasal Özellikleri

3.2.1. pH: Ortamdaki hidrojen iyonlarının konsantrasyonu hakkında bilgi veren ve aktif asitliğin bir ölçüsü olan pH değeri, fermente ürünün kalitesini oldukça etkileyen önemli bir faktördür (Athanasiadis ve ark. 2004). Çizelge 3.2 ve Şekil 3.1'de depolama süresi boyunca en düşük pH değeri C örneğinde (ortalama 4.25) ve en yüksek değer ise A örneğinde (ortalama 4.45) saptanmıştır. Bu durum, kullanılan starter kültürlerde farklı aktivite gösteren mikroorganizmaların değişik oranlarda olabileceği varsayımından ileri gelebilir.

Depolamanın 8. gününde pH değerlerinde görülen düşüş, bütün örneklerin asitliklerinde artış olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca depolamanın 22. gününde bütün örneklerin pH değerleri başlangıç değerlerinden düşük saptanmıştır. Fermente ürünlerde laktik asit bakterileri tarafından üretilen laktik asit nedeniyle ürünün pH değeri 4.5 – 3.5 civarına düşmektedir (Ünlütürk ve Turantaş 2003). Bununla beraber depolamanın 15. ve 22. günlerinde asitlikte görülen hafif azalma (pH değerlerinin yükselmesi) durumu, mikroorganizmaların oluşturdukları iyonize asitlerin farklı tamponlama kapasiteleri sebebiyle, üründeki mevcut asitleri kısmen dissosiyasyon etmesinden (iyonlarına ayrıştırmasından) kaynaklanabilmektedir (Welds ve ark. 1974). Yapılan değerlendirmede örneklerin pH değerleri üzerinde depolama süresinin istatistik açıdan önemli bir etkisinin olmadığı ($p > 0.05$), kültür farklılığının ise depolamanın 1. ve 15. günlerinde $p < 0.05$ düzeyinde etkili olduğu görülmüştür. Yapılan Duncan testinde A, B ve C örneklerinin pH değerleri arasındaki farkın $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmede örneklerin pH değerleri üzerinde depolama süresinin istatistik açıdan önemli bir etkisinin olmadığı ($p > 0.05$), kültür farklılığının ise depolamanın 1. ve 15. günlerinde $p < 0.05$ düzeyinde etkili olduğu görülmüştür. Yapılan Duncan testinde A, B ve C örneklerinin pH değerleri arasındaki farkın $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

3.2.2. Kuru madde: Fermente krema örneklerinin kuru madde değerleri Çizelge 3.2'de, bu değerlerdeki değişimler Şekil 3.2'de verilmiştir. Değerler yaklaşık % 25 olarak tespit edilmiştir. Hui ve arkadaşlarına göre



Şekil 2. Depolama süresince pH değerlerindeki değişimler

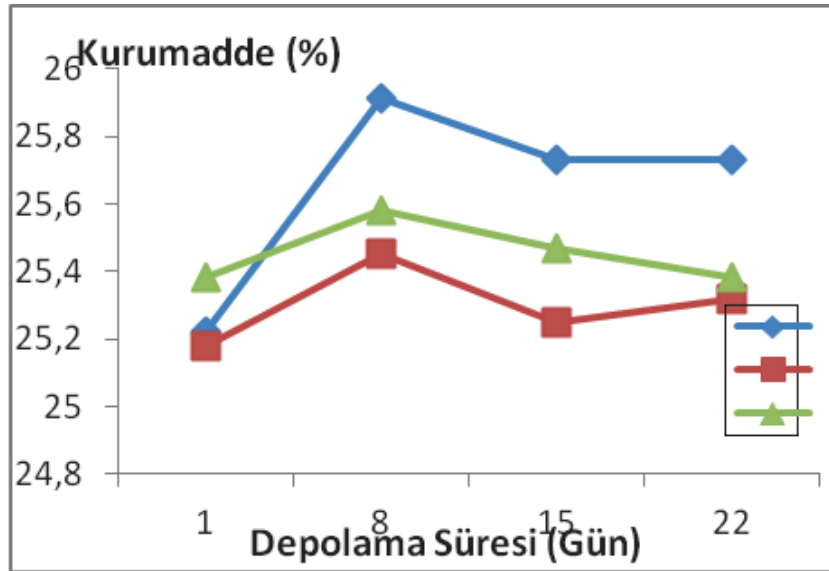
(2004), % 18 – 20 oranında yağ içeren kremalarda kurumadde içeriği % 25 – 28 arasındadır. Yetişmeyen ve Esen (1994)'e ait fermente krema üretimi üzerine yapılan araştırmada % 18 yağlı örneklerin kurumadde değerleri ortalama % 27.70 olarak tespit edilmiştir.

Her üç örnekte de kurumadde değerleri 8. depolama gününde yükselmiş, 15. ve 22. günlerde tekrar azalmıştır. Bu durum; yoğurtta da görüldüğü gibi soğuk depolamada 1. günün sonunda ürünün olgunlaşmasıyla reolojik niteliklerinde bir sıkılaşma olması, ancak 2. haftadan sonra yavaşça bir gevşeme

Çizelge 2. Fermente kremanın bazı fizikokimyasal özellikleri (n=3)

Analizler	Depolama Süresi (Gün)	A	B	C
pH	1.	4.49 ± 0.04	4.39 ± 0.08	4.32 ± 0.06
	8.	4.41 ± 0.04	4.32 ± 0.01	4.18 ± 0.06
	15.	4.45 ± 0.01	4.32 ± 0.02	4.23 ± 0.01
	22.	4.45 ± 0.05	4.35 ± 0.01	4.27 ± 0.01
Kurumadde (%)	1.	25.22 ± 0.29	25.18 ± 0.31	25.38 ± 0.52
	8.	25.91 ± 0.30	25.45 ± 0.33	25.58 ± 0.04
	15.	25.73 ± 0.48	25.25 ± 0.50	25.47 ± 0.26
	22.	25.73 ± 0.60	25.32 ± 0.38	25.38 ± 0.44
Yağ (%)	1.	18.50 ± 0.87	18.67 ± 0.58	18.58 ± 0.52
	8.	18.50 ± 0.87	18.67 ± 0.58	18.50 ± 0.50
	15.	18.50 ± 0.87	18.67 ± 0.58	18.50 ± 0.50
	22.	18.50 ± 0.87	18.67 ± 0.29	18.50 ± 0.50
Kül (%)	1.	0.45 ± 0.11	0.43 ± 0.11	0.42 ± 0.10
	8.	0.48 ± 0.01	0.44 ± 0.03	0.43 ± 0.01
	15.	0.44 ± 0.06	0.43 ± 0.06	0.42 ± 0.05
	22.	0.46 ± 1.13	0.45 ± 0.09	0.45 ± 0.09
Toplam Azot (%)	1.	0.468 ± 0.001	0.458 ± 0.001	0.517 ± 0.090
	8.	0.441 ± 0.005	0.428 ± 0.019	0.461 ± 0.022
	15.	0.451 ± 0.005	0.431 ± 0.012	0.439 ± 0.018
	22.	0.450 ± 0.019	0.445 ± 0.020	0.448 ± 0.021
Titrasyon Asitliği (°SH)	1.	31.61 ± 2.43	33.80 ± 1.63	32.55 ± 0.71
	8.	31.54 ± 1.55	33.12 ± 0.35	33.65 ± 0.94
	15.	31.64 ± 1.53	32.72 ± 0.74	32.66 ± 0.74
	22.	31.19 ± 1.57	32.66 ± 1.58	32.63 ± 0.94

(°SH): Soxhlet-Henkel



Şekil 3. Depolama süresince kurumadde değerlerindeki değişimler

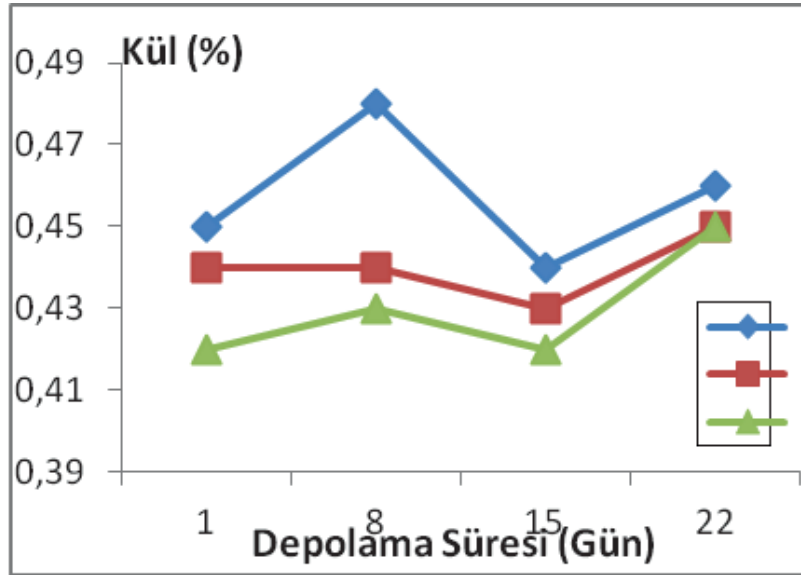
. olması olarak düşünülmüştür.

1. ve 22. depolama günü değerleri karşılaştırıldığında kuru maddede artış oranı A ve B örneklerinde sırayla %2.02 ve %0.55 oranında bulunurken, C örneğinde herhangi bir değişikliğin olmadığı görülmüştür. Yapılan istatistik değerlendirmelerde starter kültür farklılığının ve depolama süresinin fermente krema örneklerinin kuru madde değerleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$)

3.2.3. % Yağ: Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliğine göre kremalar içerdikleri süt yağı oranlarına göre üçe ayrılmıştır. Ağırlıkça en az % 10 süt yağı içeren krema 'az yağlı krema', ağırlıkça en az % 18 süt yağı içeren krema 'krema' ve ağırlıkça en az % 45 süt yağı içeren krema ise 'tam yağlı krema' olarak adlandırılmıştır. Çizelge 3.2'de görüldüğü üzere deneme başlangıcında yağ oranları % 18 ± 0.5 'e standardize edilmiş kremadan üretilen fermente kremalardan A ve B örneğinde depolama boyunca % yağ oranı değişmemiş, C örneğinde 8. depolama gününden itibaren çok az bir düşüş izlenmiştir. Örnekler arasında ise ciddi bir fark gözlenmemiştir; starter kültür farklılığının ve depolama süresinin fermente krema örneklerinin yağ oranları üzerinde istatistiksel etkisi önemsizdir ($p > 0.05$).

3.2.4. Kül: Fermente krema örneklerinin kül içerikleri düşük oranda tespit edilmiştir. Süt ürünlerinde yağ oranının artmasıyla birlikte kül içeriğinin azaldığı bildirilmektedir (*Milanović ve ark. 2008*). Çizelge 3.2 ve Şekil 3.3'e bakılacak olursa depolama süresince A örneğinin % kül miktarı, B ve C örneklerinden daha yüksek saptanmış ve bütün örneklerin % kül içeriği ilk depolama haftasında artarken, 8. depolama gününden itibaren düşüş göstermiştir. Bu durum kurumadde değerlerindeki değişimle benzerlik göstermektedir. Hassan ve Amjad (2010)'a ait bir çalışmada, iki farklı starter kültür kullanılarak üretilen yoğurtlarda 12 günlük depolama süresince örneklerin % kül içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir.

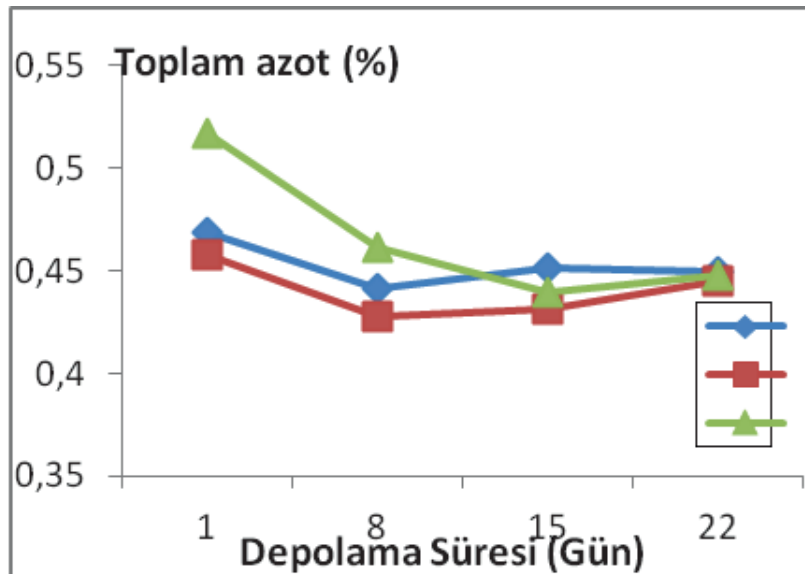
Depolamanın 22. gününde tayin edilen % kül miktarı değerleri, 1. gün değerlerinden yüksek çıkmış, ancak istatistik değerlendirmelerde örnekler arasındaki farklılığın ve depolama süresince % kül miktarlarındaki değişimlerin $p > 0.01$ düzeyinde önemsiz olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. Depolama süresince kül miktarındaki değişimler

3.2.5. Toplam azot: Çizelge 3.2 ve Şekil 3.4'te depolamanın ilk haftası bütün örneklerin toplam azot miktarları azalmıştır. 8. günden sonra C örneğindeki düşüş devam etmiş, A ve B örneklerinde ise hafif bir artış olmuştur. Ancak depolamanın 22. gününde bütün örneklerin toplam azot içerikleri birbirine yakın değerlere ulaşmıştır.

Soğuk depolama esnasında plazmin ile psikrotrofik bakteri proteazlarının faaliyetleri sonucu protein olmayan azot (NPN) oranı artmaktadır (Koçak ve Aydemir 2007). Özer ve arkadaşları (2002), peynir örnekleri üzerinde yaptıkları araştırmada, olgunlaştırma süresince protein olmayan azot (NPN) ve suda çözünen azot (WSN) miktarının arttığını, buna ters olarak toplam azot miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Bu azalma, depolama sırasında proteinlerin bir kısmının hidrolize olarak suda eriyen azotlu bileşikler haline dönüşmesinden kaynaklanmaktadır (Abdalla ve ark. 1993, Kılıç ve ark. 1998). Fermente krema örneklerinin toplam azot değerleri üzerinde, depolama süresi ve farklı starter kültür kullanımının istatistik açıdan önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).



Şekil 5. Depolama süresince toplam azot miktarlarındaki değişimler

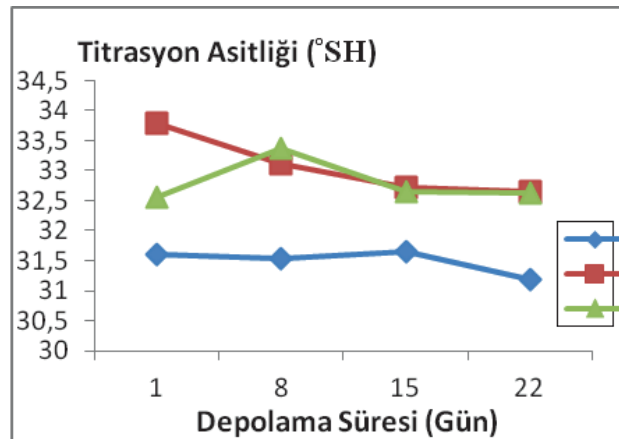
3.2.6. Titrasyon asitliği: Çizelge 3.2 ve Şekil 3.5'teki analiz sonuçları, örneklerdeki titrasyon asitliklerinin farklı değişim eğilimlerinde olduğunu ortaya koymaktadır. A örneğinin titrasyon asitliği depolama süresince diğer örneklerden düşük bulunmuştur. Buna uygun olarak A örneğinin pH değeri diğer örneklerden yüksektir. B örneğinde ise titrasyon asitliği değeri zamanla düşüş göstermesine rağmen diğer örneklerle kıyasla yüksek saptanmıştır.

Depolamanın ilerlemesiyle örneklerin titrasyon asitliği değerlerinde hafif düşüşler olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde Yaman ve arkadaşlarına ait (2010) çalışmada inek, koyun ve keçi sütlerinden yapılan kefir örneklerinin tümünde 4 °C'de 7 günlük depolama sırasında asitlik değerlerinin düştüğü saptanmıştır. Aynı zamanda bu araştırmada, örneklerde yer alan ve fermentasyon sırasında (25 °C'de 21 saat) maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilen *Lactobacillus*, *Lactococcus* ve *Leuconostoc* türleri ile maya popülasyonunun soğuk depolama süresince azaldığı belirlenmiş, böylece laktik asit üreten bakteri sayısının azalmasıyla üründeki laktik asit miktarının ve dolayısıyla titrasyon asitliği değerinin düştüğü gösterilmiştir. Bu durum yine kefir üzerinde yapılan Güzel-Seydim ve arkadaşlarına ait (2005) araştırma bulgularıyla da benzerlik göstermektedir.

Titrasyon asitliği değerlerinde görülen örnekler arası farklılıkların ise, kullanılan starter kültürlerin laktik asit üreten bakteri oranlarındaki farklılıktan ileri geldiği düşünülmektedir. Çizelge 3.2'de belirtildiği gibi fermente krema örneklerinin pH değerleri farklılık göstermekte ve bu durum laktik asit bakterilerinin aktivitesini etkilemektedir.

Örneklerin titrasyon asitlikleri (°SH), laktik asit cinsinden (% LA) ifade edildiğinde; A örneği için % laktik asit değerleri 1., 8., 15. ve 22. depolama günlerinde sırasıyla 0.71, 0.71, 0.71, 0.70, B örneği için sırasıyla 0.76, 0.75, 0.74, 0.73 ve C örneği için 0.73, 0.76, 0.73, 0.73 olarak saptanmıştır. Bu değerler Türk Gıda Mevzuatı'nın Krema ve Kaymak Tebliği'nde yer alan laktik asit alt sınır değerine (% 0.225) uygunluk göstermektedir (Anonim 2003). Ancak, bu değerlerin aynı tebliğde yer alan üst sınır değeri olan % 0.67'yi (29.7°SH) aştığı görülmüştür.

Fermente krema örneklerinin titrasyon asitlikleri üzerinde gerek starter kültür farklılığının, gerekse depolama süresinin istatistik açıdan önemli bir etkiye sahip olmadığı yapılan değerlendirmeler ile belirlenmiştir ($p > 0.05$).



Şekil 6. Depolama süresince titrasyon asitliği değerlerindeki değişimler

4. SONUÇ

Fermente krema örneklerinde pH, kurumadde, yağ, kül, toplam azot ve titrasyon asitliliği değerleri üzerinde farklı starter kültür kullanımı ve depolama süresinin etkileri incelenmiştir. Kremaya uygulanan ön pastörizasyon (65 °C'de 15 dk.) ve normal pastörizasyon (85 °C'de 30 dk.) işlemleri sonrasında kremada herhangi bir esmerleşme/reng değişimi meydana gelmemiştir.

Örneklerde depolama boyunca en yüksek pH değeri A örneğinde, en düşük pH değeri ise C örneğinde saptanmıştır. Farklı starter kültür kullanımı örneklerin pH değerleri üzerinde ($p < 0.05$) düzeyinde önemli etkiye sahipken, depolama süresinin etkisi istatistik açıdan önemsizdir ($p > 0.05$). Titrasyon asitliliği değerlerinin Türk Gıda Mevzuatı'nın Krema ve Kaymak Tebliği'nde belirtilen üst sınır değerini aştığı belirlenmiştir ($> 29.7^{\circ}\text{SH}$).

Örneklerde kurumadde, yağ, kül, toplam azot ve titrasyon asitliliği değerleri üzerinde farklı starter kültür kullanımı ve depolama süresinin etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

5. KAYNAKLAR

Abdalla, O.M., Christen, G.L. and Davidson, P.M. 1993. Chemical composition and *Listeria monocytogenes* survival in white pickled cheese. *J. Food Prot.*, 56, 841-846.

Anonim, 2008. Krema ve kaymak. Türk Standartları Enstitüsü, TS 1864, Ankara.

Anonim, 2003. Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği (Tebliğ No: 2003/34). Web Sitesi: <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2003-34.html>, Erişim Tarihi: 16.11.2011.

Anonim, 2002a. Pastörize süt. Türk Standartları Enstitüsü, TS 1019, Ankara.

Anonim, 2002b. İnek sütü – çiğ. Türk Standartları Enstitüsü, TS 1018, Ankara.

Anonim, 2000. Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2000/6). Web Sitesi: <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2000-6.html>, Erişim Tarihi: 16.11.2011.

Anonymous, 2009. The cook's thesaurus. Cultured milk products. Web Sitesi: <http://www.foodsubs.com/Cultmilk.html>, Erişim Tarihi: 17.07.2010.

Anonymous, 2005. Dictionary of food science and technology. International Food Information Service (IFIS) Publishing, 3 p., 142 p., UK.

Athanasiadis, I., Paraskevopoulou, A., Blekas, G. and Kiosseoglou, V. 2004. Development of a novel whey beverage by fermentation with kefir granules: Effect of various treatments. *Biotechnology Progress*, 20, 1091–1095.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik metotları 2). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları : 1021, 381 s., Ankara.

Early, R., 1998. The technology of dairy products, 2nd edition. Blackie Academic & Professional, pp.153-155, London.

Ekinci, F.Y., Okur, O.D., Ertekin, B. ve Güzel-Seydim, Z. 2008. Effects of probiotic bacteria and oils on fatty acid profiles of cultured cream. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110 (3), 216-224.

- Fox, P.F. and McSweeney, P.L.H., 2006. Advanced dairy chemistry, Vol. II Lipids, 3rd edition. Springer Science and Business Media Inc., p.373, New York.
- Gilliland, S.E. 1990. Health and nutritional benefits from lactic acid bacteria. FEMS Microbiology Letters, 87 (1-2), 175-188.
- Güzel-Seydim, Z., Twyffels, J., Seydim, A.C. and Greene, A.K., 2005. Turkish kefir and kefir grains: Microbial enumeration and electron microscobic observation. Int. J. Dairy Techno., 58 (1), 25-29.
- Hassan, A. and Amjad, İ., 2010. Nutritional evaluation of yoghurt prepared by different starter cultures and their physiochemical analysis during storage. African Journal of Microbiology Research, 4 (1), 22-26.
- Hui, Y.H., 2006. Handbook of food science, technology and engineering, Vol. 4. CRC Press, p.179, USA.
- Hui, Y.H., Goddik, L.M., Hansen, A.S., Josephsen, J., Nip, W.K., Stanfield, P.S. and Toldra, F., 2004. Handbook of food and beverage fermentation technology. Marcel Dekker Inc., p.173, New York.
- Keenan, T.W., 1968. Metabolism of volatile compounds by lactic starter culture microorganisms. Journal of Dairy Science, 51 (10), 1561-1567.
- Kılıç, S., Uysal, H. ve Karagözlü, C. 1998. Geleneksel yöntemlerle ve kültür kullanılarak yapılan İzmir tulum peynirinin olgunlaşma sürecinde meydana gelen değişikliklerin kıyaslanması. "Alınmıştır: V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, (Ed) M. Demirci, 21-22 Mayıs, Tekirdağ, 43-64 s."
- Kınık, Ö. ve Özdemir, Ö. 2002. Meyveli ve kakaolu fermente krema üretimi üzerinde bir araştırma. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Ege Üniversitesi, 72 s., İzmir. Koçak, C. ve Aydemir, S., 2007. Peynir randımanı ve peynir randımanına etki eden faktörler. Bizim Büro Basımevi, 75 s., 86 s., Ankara.
- Kosikowski, F.V. and Mistry, V.V. 1997. Buttermilk, sour cream and ripened butter, In: Cheese and Fermented Milk Foods, Vol. 1. Kosikowski, F.V. (ed), Origins and Principles. LLC, CT, pp. 75-86, Westport.
- Milanović, S.D., Lončar, E.S., Đurić, M.S., Malbaša, R.V., Tekić, M.N., Ilić, M.D. and Duraković, K.G., 2008. Low energy kombucha fermented milk-based beverages. Acta Periodica Technologica (APTEFF), 39, 37-46.
- Özer, H.B., Atasoy, A.F. ve Akın, M.S., 2002. İnek ve koyun sütlerinden geleneksel yöntemle üretilen Urfa peynirlerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları: 27(5), 328 s., Ankara.
- Sarısaçlı, İ.E., 2008. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi. DTM -EBİM Kayıtları 0403 GTİP nolu süt ürünlerinin toplamı alınmıştır.
- Tunail, N., 2009. Mikrobiyoloji. Pelin Ofset, Ankara.
- Ünlütürk, A. ve Turantaş, F., 2003. Gıda mikrobiyolojisi, 3. Baskı. Ege Üniversitesi Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 437 s., İzmir.
- Welds, B.H., Johnson, A.H. and Alford, J.A., 1974. Fundamentals of dairy chemistry, Westport, Connecticut. The AVI Publishing Company Inc.

Wood, B.J.B. 1998. Microbiology of fermented foods, Vol. 1, 2nd edition. Blackie Academic Publishing, p.340, UK.

Yaman, H., Elmalı, M. ve Kamber, U., 2010. Observation of lactic acid bacteria and yeast populations during fermentation and cold storage in cow's, ewe's and goat's milk kefirs. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 16, 113-118 s., Kars.

Yetiřemeyen, A. ve Esen, N., 1994. Değişik kùltùrlerin kullanıldığı farklı yağ oranlarında fermente krema üretimi üzerine bir çalışma. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Ankara Üniversitesi, 71 s., Ankara.

Yurdugùl, S. ve Temel, H. 2006. Yoğurt, taze sùt ve saf krema katkılı ekři kremanın (sour-cream) bazı kimyasal ve duyuusal özellikleri. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 911-912 s., Bolu.