



Effect of Some Food Preservatives and Different Packaging Materials on The Shelf Life of Kaymak

Ashnur Baykuş^{1,a}, Elvan Ocak^{1,b,*}, Şerif Sarımurat^{2,c}

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Van, Türkiye

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Başkale MYO, Van, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 11.09.2023 Accepted : 20.02.2024</p> <p><i>Keywords:</i> Kaymak Shelf life Antioxidant Antimikrobiyal Food preservatives</p>	<p>In this study, various properties of cream prepared using three different concentrations of two different food preservatives [ascorbic acid (100, 250, 500 ppm) and potassium sorbate (1500, 2000, 3000 ppm)] and edible coating were examined. On the 1st, 7th, 14th and 21st days of the study were made chemical, microbiological and sensory analyzes of cream. While the average results of pH, titration acidity and fat analyzes in chemical analyzes were 5.99%, 0.05% and 65.3%, respectively, the results of peroxide and TBA analyzes were found as 1.75 meq O₂/kg and 0.14 mg malonaldehyde/kg oil. In microbiological analysis, average results of TMAB, total yeast-mold, lipolytic bacteria counts were 2.30, 1.83 and 2.35 log cfu/g, respectively. Sensory evaluation was also determined as a result of the opinions of 6 panelists, and the average results of appearance, color, smell, taste-aroma, consistency and general acceptability criteria were found as 8.36, 8.06, 7.65, 7.46, 8.86 and 7.86, respectively. and as a result of the evaluation, the kaymak samples received very good and excellent values. In line with the results obtained in this study, it was determined that the shelf life of the kaymak was extended by preserving the sensory criteria.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(9): 1507-1515, 2024

Bazı Gıda Koruyucuları ve Farklı Ambalaj Materyalinin Kaymağın Raf Ömrü Üzerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 11.09.2023 Kabul : 20.02.2024</p> <p><i>Anahtar Kelimeler:</i> Kaymak Raf ömrü Antioksidan Antimikrobiyal Gıda koruyucusu</p>	<p>Bu çalışmada üç farklı konsantrasyonda iki farklı gıda koruyucusu [askorbik asit (100, 250, 500 ppm) ve potasyum sorbat (1500, 2000, 3000 ppm)] ve yenilebilir kaplama kullanılarak hazırlanan kaymakların çeşitli özellikleri incelenmiştir. Araştırmanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde kaymakların kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizi yapılmıştır. Yapılan kimyasal analizlerde pH, titrasyon asitliği ve yağ analizlerinin ortalama sonuçları sırasıyla %5,99, %0,05 ve %65,3, peroksit ve TBA analizlerinin sonuçları ise 1,75 meq O₂ / kg ve 0,14 mg malonaldehit/kg yağ olarak bulunmuştur. Mikrobiyolojik analizlerde ise TMAB, toplam maya-küf, lipolitik bakteri sayılarının ortalama sonuçları sırasıyla 2,30, 1,83 ve 2,35 log kob/g olarak belirlenmiştir. Duyusal değerlendirmede 6 panelistin görüşleri sonucunda tespit edilmiş olup görünüş, renk, koku, tat-aroma, kıvam ve genel kabul edilebilirlik kriterlerinin ortalama sonuçları sırasıyla 8,36, 8,06, 7,65, 7,46, 8,86 ve 7,86 olarak bulunmuş ve değerlendirme sonucunda kaymak örnekleri çok iyi ve mükemmel değerler almıştır. Yapılan bu çalışma ile elde edilen sonuçlar doğrultusunda kaymağın raf ömrünün duyu kriterlerini koruyarak uzatıldığı belirlenmiştir.</p>

^a aslinur_sadiksoy@hotmail.com

^b <https://orcid.org/0009-0006-3827-7103>

^c elvanocak@gmail.com

^d <https://orcid.org/0000-0003-4565-2435>

^e m.sarimurat@yyu.edu.tr

^f <https://orcid.org/0000-0001-6695-709X>



Giriş

Kaymak, Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği'ne (Anonim, 2003) göre hammadde olarak sadece süt yağının (ağırlıkça en az %60) kullanıldığı ürüne verilen isimdir.

Kaymak yapımında farklı sütler kullanılmakla birlikte, yağ, kuru madde miktarı ve kaymak bağlama oranı açısından yüksek olan ve yine yağ renginin de beyaz olduğu manda sütü tercih edilmektedir. Bu durum kaymak üretiminin hem ekonomik olmasına hem de tüketicinin daha çok beğenmesine neden olmaktadır. Ancak son yıllarda özellikle büyük kentlerdeki talebi karşılamak için manda sütü yerine yağ oranı açısından zenginleştirilmiş inek sütü de kullanılmaktadır (Tekinşen, 2000).

Yüksek kurumadde (59,01-73,9) ve yağ (59,29-67,82) oranına sahip kaymakların raf ömrü çok uzun olmamakta, genellikle buzdolabı koşullarında 4-5 gün, nadiren 6-7 güne çıkabilmektedir (Akalin ve ark., 2006; Çon ve ark., 2000; Kurt & Özdemir, 1988; Öksüz ve ark., 2000).

Pastörizasyon sonrası mikrobiyal kontaminasyonun ve depolama sıcaklığının kaymağın raf ömrü üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Geleneksel yöntemle üretilen kaymağın, raf ömrünün uzatılması için depolama sıcaklığının 0°C'ye yakın olması önerilmekte (Dereli ve Şevik, 2011), bu sıcaklık 6°C'nin üzerine çıktığı takdirde süratle bakterilerin geliştiği, bozulma hızının arttığı ve kalite kaybının görüldüğü bildirilmektedir (Üçüncü 2000; Robertson, 2006; Anlı & Gürsel, 2013).

Süt ve süt ürünlerinde herhangi bir gıda katkı maddesi ilave etmeden ısıl işlemler (pastörizasyon, sterilizasyon), ultrason uygulamaları (Bulut, 2022a; 2022b), aseptik ambalajlama yöntemleri (MAP, İAP), hidrojen gibi gaz uygulamaları (Bulut ve ark., 2023), farklı bitki ekstraktlarının kullanımı (Alwazeer et al., 2020; Bulut ve ark., 2021) ve farklı pek çok yöntem uygulanarak ürün kalitesi ve güvenliği artırılmaktadır. Ancak süt ürünleri zengin besleyici değerleri olan, çabuk bozulabilen ve bu nedenle raf ömürleri kısa olan gıdalardır. Kaymak, tereyağı gibi ürünlerde mikrobiyal bulaşının yanı sıra bileşimlerinde bulunan yüksek orandaki lipid ve lipid türevlerinin oksidasyonu da kalite sorunlarına neden olmaktadır. Ransidite olarak nitelendirilen bu tür bozulmalara, yapılarında bulunan yağ asitlerinin oksidasyonu ve lipolizis neden olmaktadır. Ayrıca kaymak gibi %40 civarında nem içeren ürünlerde lipaz aktivitesi ve mikrobiyal gelişim artmakta, dolayısıyla trigliseritlerin hidrolizi teşvik edilmektedir. Bu da ürünün raf ömrünü azaltarak, gıda güvenliğini tehdit etmektedir (Akbarieh ve ark., 2017; Ghasemloy Incheh ve ark., 2022). Son çalışmalarda kaymaklarda modifiye atmosfer paketlenme (MAP), indirgen atmosfer paketlenme (İAP) ve UV-C ışık uygulaması gibi farklı çalışmalar denenmiş (Dereli & Şevik, 2011; Sonkaya & Koca, 2021; Batur & Koyuncu, 2022), ancak MAP ve İAP paketlenme sistemleriyle kaymakların bir miktar raf ömrü uzatılrsa da UV-C ışık uygulamasında yüksek dozlarda yağ oksidasyonu meydana gelmiş ve ürünlerde yabancı lezzet algısı hissedilmiştir.

Gıdalarda raf ömrünü uzatmak için kullanılan bir diğer yöntem ise yenilebilir kaplama ve filmlerdir (Suhag ve ark., 2020). Kaplamalar, yenilebilir ambalaj materyali olarak gıda yüzeyine dört ana teknikte uygulanan (daldırma, püskürtme, kaydırma ve akışkan yatak işleme) tabakalardır. Yenilebilir

film ise, önceden şekillendirilmiş, oluşturulduktan sonra gıdanın üzerine veya arasına yerleştirilen, yenilebilir doğal malzemeden yapılmış materyallerdir (McHugh, 2000). İki materyal arasındaki bariz fark; yenilebilir kaplamanın gıda üzerinde şekillenmesi, yenilebilir filmin ise daha önceden hazırlanıp ürüne yerleştirilmesidir (Bourtoom, 2008; Guimaraes ve ark., 2018). Film ve kaplamaların üretiminde polisakkaritler, proteinler, lipitler ve bunların kompozitleri gibi birçok farklı materyal kullanılmaktadır. Aroma bariyerleri gelişmiş ve oksijene karşı geçirgenlikleri düşük olan protein yapısındaki malzemeler (kollajen, jelatin, peynir altı suyu proteinleri, zein, kazein, yumurta albümini vb) en çok tercih edilen film ve kaplamalardır (Hong & Krochta, 2006; Miller & Krochta, 1997; Sharma ve ark., 2019). Gıdaların besin değeri de yenilebilir protein filmleriyle kaplama sonucunda artırılmaktadır. Ayrıca bu kaplamalara polietilen glikol, sorbitol, gliserol gibi plastikleştiriciler eklenerek esneklikleri artırılmaktadır (Eser & Doğruer, 2022). Süt ürünlerinde kullanılan yenilebilir film ve kaplamalar ürünlerde kontrollü bir olgunlaşma süreci geçirmek, nem kaybını önlemek ve ürünün ortam ile temasını azaltarak daha uzun bir raf ömrü sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Cruz-Diaz ve ark., 2019; Leandro ve ark., 2017). Birçok süt ürününde yenilebilir film ve kaplamalar kullanımı denenmesine rağmen, kaymaklarda henüz böyle bir uygulama denenmemiştir.

Bu nedenlerle bu çalışmada, kaymağın raf ömrünün uzatılması için Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde (Anonim, 2013) gıdalarda kullanımına izin verilen, antimikrobiyal ve antioksidan özelliği olan bazı koruyucu maddelerin [potasyum sorbat (E 202) ve askorbik asit (E 300)] ilavesinin ve yenilebilir kaplamanın kaymağın raf ömrü üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

İki tekerrürlü olarak yürütülen bu çalışmada kaymak yapımında kullanılan krema, süttozu ve süt, Süt-Kur Gıda San. ve Tic. Şti'nden ve ilave edilen askorbik asit ve potasyum sorbat ise Merck firmasından temin edilmiştir. Kaymakların ambalajlanmasında plastik polietilen malzemeden yapılan, 50 g'lık, üçgen ve kapağı kapatılabilen ambalaj materyali kullanılmıştır. Kaymak eldesinde kullanılan sütün bileşimine ait bazı özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Üretimde kullanılan sütün bazı kimyasal özellikleri

Table 1. Some chemical properties of milk used in production

Özellikler	Değerler
Protein (%)	3,17
Yağ (%)	3,3
Yağsız Kuru madde (%)	8,41

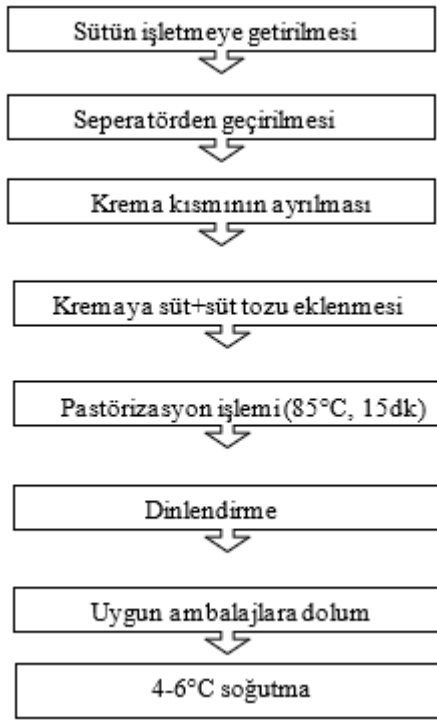
Deneme Planı

Deneme planımızda üç farklı konsantrasyonda iki farklı gıda koruyucusu [askorbik asit (100, 250, 500 ppm) ve potasyum sorbat (1500, 2000, 3000 ppm)] ve yenilebilir

film kaplama kullanılmıştır. Askorbik asit süt içerisinde çözündürülerek, potasyum sorbat yüzeye püskürtülerek ve yenilebilir kaplama da kaymak örneklerinin üst yüzeyini kaplayacak şekilde (yaklaşık 1.5 ml) olarak ilave edilmiştir. Hazırlanan kaymaklar 21 gün boyunca depolanmış ve depolanma süresince bütün analizler (kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyu analizler) ikili tekrar olacak şekilde yapılmıştır.

Kaymak Üretimi

Yapılan çalışmada kaymaklar Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojileri Laboratuvarında hazırlanmıştır. Kaymak yapımında %60 süt yağı standardına ulaşana kadar gerekli miktarda süt ve süt tozu ilave edilmiştir. Daha sonra 85°C'de 15 dk boyunca pastörize edilmiştir. Pastörizasyon işleminden sonra kaymaklar uygun ambalajlara dolmuş yapılarak oda sıcaklığında dinlendirildikten sonra 4-6°C'de depolanmıştır. Kaymak üretim akış şeması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Kaymak üretimi akış şeması
Figure 1. Cream production flow chart



Şekil 2. Üretilen kaymaklar
Figure 2. Produced creams

Kaymaklara askorbik asit ilave edilmesi: 1200 ml süt içine 100, 250 ve 500 ppm askorbik asit ilave edilmiş ve karıştırma işlemi uygulanarak askorbik asit çözündürülmüştür. Daha sonra hazırlanan bu süt ve süt tozu, kremaya ilave edilerek pastörize edilmiş ve uygun ambalajlarda 4-6°C'de depolanmıştır.

Kaymaklara potasyum sorbat ilave edilmesi: Potasyum sorbatın 1500, 2000 ve 3000 ppm'lik çözeltileri hazırlanmıştır. Daha sonra kaymakların dolmuş yapılacağı ambalajlara potasyum sorbat çözeltileri püskürtme işlemi uygulanarak ilave edilmiştir. Potasyum sorbat püskürtülen ambalajlara kaymaklar dolmuş yapıldıktan sonra 4-6°C'de depolanmıştır.

Yenilebilir kaplamanın hazırlanması ve ilave edilmesi: Peyniraltı suyu (PAS) protein izolatı (8w/v) saf su içerisinde çözündürüldükten sonra 85°C'ye kadar ısıtılarak 30 dk boyunca ısı işlemi tabii tutulmuş ve denatüre olması sağlanmıştır. Daha sonra protein miktarının %50'si oranında sorbitol ilave edilmiş ve oda sıcaklığına gelen solüsyona 30 dk süreyle vakum işlemi uygulanarak içerisindeki hava uzaklaştırılmıştır. Ardından ultra-turrax cihazı ile homojenize edilmiş ve soğutulduktan sonra kaymakların üzerine kaplayacak şekilde kullanılmıştır. (Mchugh, 1994).

Elde edilen kaymak örneklerinin her biri 50 gr olacak şekilde plastik ve kapalı kaplarda paketlenmiş ve gerekli kodlamalar yapılmıştır (Şekil 2 ve Çizelge 2). Paketlenmiş kaymak örnekleri 4°C'de 21 gün boyunca depolanmış ve depolama süresince bütün analizler (kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizler) ikili tekrar olacak şekilde yapılmıştır.

Metot

Kaymaklarda yapılan kimyasal analizler: Örneklerin yağ tayini Gerber yöntemiyle (Kurt ve ark., 2012), peroksit tayini Egan ve ark., (1981)'nin belirttiği yöntemle göre, Tiyobarbitrik asit (TBA) değeri ise Allen & Hamilton (1994)'a göre gerçekleştirilmiştir. Titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden (Metin & Öztürk, 2016), pH tayini ise Kosikowski, (1982) tarafından belirtilen yöntemle göre pH metre (HANNA) ile tespit edilmiştir.

Kaymaklarda yapılan mikrobiyolojik analizler: Örneklerin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı, koliform grubu bakteri sayımı, lipolitik bakteri sayımı ve maya-küf sayımı dökme plak metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Dokuzlu, 2004; Halkman, 2005). Kaymak örneklerinden örnek alınarak gerekli dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan uygun dilüsyonlardan 1 ml inokulum steril petrilere aktarılmış ve üzerine 45°C'lik su banyosunda bekletilen TAMB için Plate Count Agar (PCA, Merck, Almanya), Koliform grubu bakteriler için Violet Red Bile Agar (VRBA), lipolitik bakteriler için Tributryin Agar (TBA, Merck) ve maya-küf için ise Potato Dekstroz Agar (PDA, Merck) besiyerinden dökülerek ekim yapılmıştır.

Ekim sonucunda PCA içeren petrilere 35±2°C'de, VRBA içeren petrilere ise 35-37°C'de 48 saat, TBA içerenler 35-37°C'de 2-3 gün ve PDA içeren petrilere ise 25-28°C'de 4-5 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda 30-300 arasında koloni oluşturan petrilere sayılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Üretilen kaymak çeşitlerinin bileşen oranları
Table 2. Component ratios of the produced cream varieties

	Krema	Askorbik asit	Potasyum sorbat	Yenilebilir kaplama
Sade kaymak	1,5 kg	-	-	-
A1	1,5 kg	100 ppm	-	-
A2	1,5 kg	250 ppm	-	-
A3	1,5 kg	500 ppm	-	-
AP	1,5 kg	500 ppm	3000 ppm	-
P1	1,5 kg	-	1500 ppm	-
P2	1,5 kg	-	2000 ppm	-
P3	1,5 kg	-	3000 ppm	-
YF	1,5 kg	-	-	1.5 ml

Kaymalarda yapılan duyu analizler: Kaymak örneklerinin duyu analizi eğitilmiş 6 adet panelist tarafından yapılmıştır. Panelistler değerlendirmeye geçmeden önce kaymak kalite kriterleri hakkında bilgi verilmiştir. Duyusal değerlendirme için panelistler kaymakta; görünüş, renk, koku, kıvam, tat-aroma ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirme yapmışlardır. Duyusal değerlendirme panelinde 10'a kadar numaralandırma olup; 9-10: Mükemmel, 7- 8: Çok iyi, 5-6: İyi, 3-4: Orta ve 1-2: Kötü şeklinde hedonik skala kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirme öncesi kaymak örnekleri 5-10 dk oda sıcaklığında bekletildikten sonra panelistlere verilmiştir (Altuğ, 1993).

İstatistiksel Analiz

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilerin süreye bağlı olarak değişiminin önemli olup olmadığı tek yönlü ANOVA testi kullanılarak belirlenmiş ve daha sonra hangi örneklerin arasındaki farkın önemli olduğu Tukey-Kramer testi kullanılarak %95 güven sınırlaması içinde tespit edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kimyasal Analiz Sonuçları

Kaymak örneklerine uygulanan kimyasal analizlerden elde edilen sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Kaymak örneklerinin pH değerlerinin depolama süresi boyunca azaldığı, bu azalmaya askorbik asit ve potasyum sorbat ile kullanılan yenilebilir kaplamanın önemli derecede ($p < 0,05$) etki ettiği belirlenmiştir. Kontrol örneklerinde pH değerindeki azalma koruyucu madde içeren ve yenilebilir kaplamayla olan örnekler göre daha fazladır. Antioksidan maddeler oksijen tutucu özelliklerinden dolayı oksidasyonu engellemekte ve antimikrobiyal aktivite özelliği de göstermektedir (Rahman, 1999). Aynı şekilde potasyum sorbat da bilindiği gibi sorbik asidin potasyum tuzu olup, gıdalarda kullanılmasına izin verilen tek organik asittir. Çalışmamızda kontrol örneği ile koruyucu katkı örnekler arasındaki pH farklılıkları, kullanılan maddelerden ve bu koruyucu maddelerin kaymalardaki bulunabilen laktik asit bakterilerinin gelişmesini engellemesinden kaynaklanmaktadır (Bayrak, 2006). Belirlenen pH değerleri, Öksüz ve ark. (2000)'nin belirlediği pH değerleri (5,22-6,55) ile benzer, Akalın ve ark. (2006)'nın bulmuş olduğu değerlerden (6,2-7,2) düşük bulunmuştur.

Çalışma sonucunda kaymak örneklerinin depolama süresi boyunca titrasyon asitliğinin %0,03 ve %0,06

arasında olduğu belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği (2003)'ne göre kaymağın titrasyon asitliği ile ilgili herhangi bir yasal hüküm bulunmamaktadır; ancak kremalarda titrasyon asitliğinin, %0,225'den fazla olmaması gerekmektedir. Dondurularak muhafaza edilen kremalar ile ilgili yapılan bir çalışmada (Gürsel ve ark., 2006) titrasyon asitliği değeri 1. gün %0,12, 90. günde ise %0,46 olarak belirlenmiştir. Yapılan başka bir çalışmada (Dereli, 2010) ise kaymak numunelerinin titrasyon asitliği sonuçlarının %0,08 ile %0,43 arasında değiştiği, bir başka çalışmada da (Bircan, 2011) bu değerlerin %0,02 ile %0,82 arasında olduğu tespit edilmiştir. Literatür ile karşılaştığımızda titrasyon asitliği değerleri çalışmamızda daha düşük bulunmuştur. Kaymak örneklerine ilave edilen antioksidan çeşidi ve miktarı, yenilebilir kaplama kullanımı titrasyon asitliğini önemli derecede etkilemiştir ($p < 0,05$).

Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği (2003)'ne göre inek sütünden yapılan kaymalarda en az %60 yağ bulunması bildirilmiştir. İnek sütü ve karışımları ile yapılan kaymak çalışmalarında Kurt ve Özdemir (1988), Çon ve ark. (2000) ve Öksüz ve ark. (2000) kaymağın yağ oranını sırasıyla 18-35,5; 55,18-61,11 ve 59,7-68,6 olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızdaki kaymakların yağ oranı %65,5 ile %71 arasında değişmiştir. Tebliğde belirtilen %60 süt yağı ile üretilen kaymalarda, üreticiler tarafından tekstürel hatalar ve depolama sırasında sü salma gibi sorunlar ortaya çıktığı belirtilmiştir. Bu nedenle genellikle ülkemizde üreticiler bu sorunları bertaraf etmek adına kaymalarda, Tebliğde belirtilen en düşük %60 değerinin yaklaşık %7 üzerinde süt yağı içerecek şekilde üretim yapmaktadırlar.

Yağ oksidasyon reaksiyonları sonucunda ortaya çıkan birincil ürünler peroksitler olarak adlandırılmaktadır. Bu bileşikler tatsız ve kokusuz olmakla birlikte yağların tüketilebilirliğinde belirgin bir etkiye yol açmasalar da genellikle yağların oksidasyon düzeyinin belirlenmesi için kullanılan indikatörlerdir. Kaymak numunelerinin peroksit değerleri raf ömrü süresince en düşük 0,77 meq O₂/kg (1.gün AP örneği), en yüksek 3,40 meq O₂/kg (21.gün K örneği) olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak da hem depolama periyodu boyunca hem de örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Yapılan bir çalışmada (Bircan, 2011) farklı konsantrasyonlarda antioksidan ilave ederek hazırlanan kaymakların, depolama süresi boyunca peroksit değeri en düşük 0,62 meq O₂/kg, en yüksek 6,16 meq O₂/kg olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3. Kaymak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları
Table 3. Chemical analysis results of cream samples

Depolama Periyodu	Örnekler	1	7	14	21
Yağ	K	71,00±1,41 ^{Aa}	68,50±0,71 ^{ABa}	69,50±0,71 ^{Aa}	70,00±0,00 ^{Aa}
	A1	69,50±0,70 ^{Aa}	70,00±0,00 ^{Aa}	68,50±0,71 ^{Aa}	70,00±0,00 ^{Aa}
	A2	70,00±0,00 ^{Aa}	69,00±0,00 ^{ABa}	68,50±0,71 ^{Aa}	69,50±0,70 ^{ABa}
	A3	68,00±0,00 ^{Aa}	68,00±1,41 ^{ABa}	68,50±0,71 ^{Aa}	69,50±0,70 ^{ABa}
	AP	69,50±0,70 ^{Aa}	70,00±0,00 ^{Aa}	69,00±1,41 ^{Aa}	67,50±0,00 ^{Ba}
	P1	70,00±0,00 ^{Aa}	67,50±0,00 ^{Bb}	69,50±0,71 ^{Aab}	69,70±0,26 ^{ABa}
	P2	69,00±1,41 ^{Aa}	69,00±0,00 ^{ABa}	70,00±0,00 ^{Aa}	70,00±0,03 ^{Aa}
	P3	68,50±0,71 ^{Aa}	69,00±0,00 ^{ABa}	70,00±0,00 ^{Aa}	70,00±0,001 ^{Aa}
	YF	68,00±0,00 ^{Aa}	69,50±0,71 ^{ABa}	70,00±0,00 ^{Aa}	69,50±0,70 ^{ABa}
pH	K	6,47± 0,13 ^{Aa}	6,09±0,00 ^{Bb}	6,02±0,00 ^{Ab}	6,00±0,00 ^{Ab}
	A1	6,11± 0,00 ^{Ba}	6,06±0,00 ^{Ca}	6,00±0,00 ^{Ab}	5,88±0,00 ^{Cb}
	A2	6,00±0,00 ^{BCa}	5,88±0,00 ^{Fa}	5,85±0,00 ^{Ba}	5,65±0,00 ^{Eb}
	A3	6,11±0,00 ^{Ba}	6,08±0,00 ^{Ba}	6,00±0,00 ^{Ab}	5,91±0,00 ^{Bb}
	AP	5,89±0,00 ^{Ca}	5,88±0,00 ^{Fa}	5,85±0,00 ^{Bb}	5,79±0,00 ^{Db}
	P1	6,07±0,00 ^{Ba}	6,03±0,00 ^{Da}	5,95±0,00 ^{Cb}	5,83±0,00 ^{Cb}
	P2	6,03±0,00 ^{BCa}	6,01±0,00 ^{Ea}	5,97±0,00 ^{Cb}	5,89±0,00 ^{Cb}
	P3	6,05±0,00 ^{BCa}	6,03±0,00 ^{Da}	6,00±0,00 ^{Ab}	6,00±0,00 ^{Ab}
	YF	6,14±0,00 ^{Ba}	6,11±0,00 ^{Aa}	6,08±0,00 ^{Aa}	6,00±0,00 ^{Ab}
Titrasyon asitliği (%)	K	0,06±0,00 ^{Aa}	0,06±0,00 ^{Aa}	0,06±0,00 ^{Aa}	0,06±0,00 ^{Cb}
	A1	0,04±0,00 ^{Ba}	0,05±0,00 ^{ABb}	0,05±0,00 ^{ABb}	0,05±0,00 ^{Aa}
	A2	0,05±0,00 ^{ABa}	0,06±0,00 ^{Aa}	0,06±0,00 ^{ABa}	0,06±0,00 ^{BCb}
	A3	0,05±0,00 ^{ABa}	0,05±0,00 ^{ABa}	0,06±0,00 ^{ABa}	0,06±0,00 ^{Ba}
	AP	0,04±0,00 ^{ABa}	0,04±0,00 ^{ABa}	0,05±0,00 ^{ABa}	0,05±0,00 ^{Aa}
	P1	0,04±0,00 ^{Ba}	0,04±0,00 ^{ABa}	0,04±0,00 ^{ABa}	0,04±0,00 ^{Aa}
	P2	0,04±0,00 ^{Ba}	0,04±0,00 ^{ABa}	0,05±0,00 ^{Ba}	0,05±0,00 ^{Aa}
	P3	0,03±0,00 ^{Ba}	0,04±0,00 ^{Ba}	0,04±0,00 ^{ABa}	0,04±0,00 ^{Aa}
	YF	0,04±0,00 ^{Ba}	0,04±0,00 ^{ABa}	0,05±0,00 ^{ABa}	0,05±0,00 ^{Ca}
Peroksit	K	1,49±0,04 ^{Bc}	1,27±0,03 ^{Bc}	2,10±0,15 ^{CDb}	3,40±0,05 ^{Aa}
	A1	1,03±0,04 ^{Cb}	1,05±0,06 ^{CDb}	1,52±0,27 ^{DEa}	1,95±0,07 ^{Cab}
	A2	0,86±0,07 ^{CDc}	0,87±0,45 ^{Dc}	1,72±0,04 ^{DEb}	2,32±0,18 ^{BCa}
	A3	0,86±0,10 ^{CDb}	0,97±0,07 ^{Db}	2,18±0,06 ^{CDa}	2,23±0,16 ^{BCa}
	AP	0,77±0,00 ^{Dc}	1,24±0,00 ^{BCb}	1,30±0,00 ^{Ea}	2,47±0,10 ^{Ab}
	P1	1,70±0,07 ^{Ac}	2,04±0,00 ^{Ab}	3,02±0,57 ^{ABa}	3,25±0,32 ^{Aa}
	P2	1,38±0,01 ^{Bc}	2,28±0,10 ^{Ab}	3,28±0,16 ^{Aa}	3,35±0,15 ^{Aa}
	P3	1,43±0,22 ^{Bc}	2,29±0,04 ^{Ab}	3,38±0,16 ^{Aa}	3,38±0,09 ^{Aa}
	YF	1,02±0,01 ^{Cc}	1,39±0,09 ^{Bb}	2,47±0,06 ^{BCa}	2,52±0,13 ^{Ba}
TBA	K	0,25±0,17 ^{Aa}	0,06±0,00 ^{ABa}	0,36±0,00 ^{Ba}	0,18±0,00 ^{Aa}
	A1	0,19±0,05 ^{ABa}	0,09±0,04 ^{ABa}	0,14±0,03 ^{Da}	0,11±0,02 ^{Ba}
	A2	0,04±0,00 ^{ABa}	0,18±0,08 ^{Aa}	0,18±0,01 ^{Da}	0,08±0,00 ^{Ba}
	A3	0,03±0,00 ^{AB 4}	0,18±0,00 ^{Ab}	0,34±0,01 ^{Ba}	0,08±0,00 ^{Bc}
	AP	0,03±0,00 ^{ABc}	0,09±0,00 ^{ABb}	0,31±0,01 ^{BCb}	0,08±0,01 ^{Ba}
	P1	0,01±0,00 ^{Bb}	0,04±0,01 ^{Bb}	0,32±0,00 ^{BCa}	0,10±0,02 ^{Ba}
	P2	0,01±0,00 ^{Bb}	0,03±0,00 ^{Bb}	0,27±0,00 ^{Ca}	0,09±0,05 ^{Ba}
	P3	0,03±0,01 ^{ABc}	0,08±0,00 ^{ABb}	0,43±0,00 ^{Aa}	0,18±0,03 ^{Aa}
	YF	0,07±0,00 ^{ABc}	0,07±0,01 ^{ABc}	0,35±0,00 ^{Ba}	0,19±0,00 ^{Ab}

(a,b,c) depolama süresi boyunca aynı olan örneklerin arasındaki fark, (A,B,C) örneklerin aynı günde birbirleri arasındaki fark (p>0,05).

Çon ve ark. (2000) ise yaptıkları çalışmalarında, 18. günde vakumla paketlenmiş kaymak numunesinde peroksit sonucunu 12,64 meq O₂/kg olarak bulmuşlardır. Bununla birlikte Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde (GMT) kremalarda peroksit sayısı ile ilgili herhangi bir değer verilmemiştir. Fakat kremadan yapılan tereyağının peroksit değerinin GMT'de en çok 10 meq O₂/kg'ı olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalar ve GMT'ye göre çalışmamızda elde ettiğimiz peroksit sonuçları belirtilen sınırın altında kalmıştır. Bu da kullanılan askorbik asit ve potasyum sorbat ile yenilebilir kaplamaların kaymağın ambalajlanmasında etkinliğini kanıtlanmıştır.

Peroksit değeri yağlı ürünlerde oksidasyonun ilk aşamasında oluşan H₂O₂ sayısını vermektedir. TBA testi ise oksidatif bozulmanın ileri aşamalarında oluşan malonaldehitlerin sayısını verir. Uzun süreli depolamalarda oksidasyonun tespitinin TBA analizi ile yapılması önerilir. Çalışmamızda depolama süresi boyunca kaymakların TBA değeri en düşük 0,01 mg malonaldehit/kg yağ (1.gün P1 ve P2 örnekleri), en yüksek 0,43 mg malonaldehit/kg yağ (14.gün P3 örneği) bulunmuştur. Kullanılan askorbik asit ve potasyum sorbat ile yenilebilir kaplamanın ve bunların kullanılan konsantrasyon miktarlarının etkilerinin TBA değerinin

artışını önemli derecede etkilediği görülmektedir ($p<0,05$). Yapılan bir çalışmada pastörizasyon işlemi gerçekleştirilen ve gerçekleştirilmeyen koyun sütü ile hazırlanan tereyağlarında, TBA sonuçları sırasıyla 0,22 ve 0,13 mg malonaldehit/kg yağ olarak belirlenmiştir (Özkanlı & Kaya 2007). Tereyağında çörekotu (*Nigella sativa* L.) uçucu yağı kullanımının araştırıldığı bir başka çalışmada da kontrol örneğinde TBA sonucu depolama süresi boyunca (30., 60. ve 90. günlerinde) sırasıyla 0,15; 0,25 ve 0,28 mg malonaldehit/kg yağ olarak tespit edilmiştir (Çakmakçı ve ark., 2014).

Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Depolama süresi başlangıcında, örneklerimizde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TAMB) sayısı ortalama 2,292 log kob/g olarak belirlenmiş ve depolama süresinin sonuna kadar TMBA sayısı sürekli artmıştır. Örneklerin TAMB sayısında depolama süresi ile kullanılan koruyucu madde çeşidi ve yenilebilir kaplamanın etkisinin önemli ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan koruyucu maddeler ve yenilebilir kaplamanın kontrol örneklerine göre diğer kaymak örneklerinde TAMB sayısının artmasını engellediği tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Araştırma sonucunda depolama süresinin başlangıcında maya ve küf sayısı kaymak örneklerinin çoğunda belirlenememiş fakat kontrol grubunda 2,238 log kob/g ile YF örneğinde 1,301 log kob/g tespit edilmiştir. Askorbik asit ve potasyum sorbatın maya-küf üzerinde

kontrol grubuna göre etkinliği görülebilmektedir. Genel değerlendirme sonucunda maya-küf sayısı 1,050 log kob/g ile 3,150 log kob/g arasında saptanmıştır. Kaymak örneklerinin maya-küf sayısı depolama süresinden önemli ölçüde etkilenmiştir ($p<0,05$). Yılsay & Bayizit (2002), inek sütü kaymağı üzerine yaptıkları çalışmada maya-küf sayısını 2,11–6,20 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Akalın ve ark. (2006), inek sütü kaymağının mikrobiyolojik özelliklerini belirledikleri çalışmada maya-küf sayısını 5,59–7,53 log kob/g olarak saptamışlardır. Bircan (2011) yaptığı çalışmada raf ömrünü uzatmak için farklı antioksidan kullanımıyla hazırlanan kaymak örneklerinde maya-küf sayısını 3,08 ile 9,02 log kob/g arasında belirlemiştir. Lipolitik bakteri sayısı ise 1.günde kaymak örneklerinde sadece kontrol grubunda 1.00 log kob/g ve AP örneğinde 2,00 log kob/g olarak saptanmıştır. Depolama periyodu boyunca kontrol grubu ve diğer örnekler arasındaki fark önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Sancak ve ark. (2002), yaptığı bir çalışmada Van'da tüketiciye sunulan kahvaltılık tereyağı numunelerinin lipolitik bakteri sayılarının Türk Standartları tarafından verilen değerlere uyumlu olmadığını belirtmiş ve ortalama lipolitik bakteri sayısını 6,53 log kob/g olarak bildirmiştir. Bircan (2011) yaptığı çalışmada raf ömrünü uzatmak için farklı antioksidan kullanımıyla hazırlanan kaymak örneklerinde lipolitik bakteri sayılarının depolama süresince 2,62 log kob/g'dan 7,99 log kob/g'a yükseldiğini belirlemiştir.

Çizelge 4. Kaymak örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

Table 4. Microbiological analysis results of cream samples

Depolama Periyodu	Örnekler	1	7	14	21
Mezofilik Aerobik Bakteri	K	2,638±0,00 ^{ABCa}	2,807±0,49 ^{Aa}	2,860±0,19 ^{Ba}	3,118±0,79 ^{Aa}
	A1	2,270±0,00 ^{Aa}	2,349±0,45 ^{Aa}	2,698±0,07 ^{Aa}	2,861±0,26 ^{Aa}
	A2	2,010±0,19 ^{ABCa}	2,252±0,07 ^{Aa}	2,565±0,01 ^{Ba}	2,650±0,06 ^{Aa}
	A3	2,020±0,04 ^{Cbc}	2,145±0,03 ^{Ac}	2,500±0,09 ^{ABa}	2,610±0,14 ^{Ab}
	AP	2,289±0,16 ^{ABCa}	2,358±0,35 ^{Aa}	2,366±0,08 ^{Ba}	2,602±0,00 ^{Aa}
	P1	2,389±0,04 ^{ABCab}	2,642±0,12 ^{Ab}	2,832±0,09 ^{Aa}	2,915±0,35 ^{Aa}
	P2	2,204±0,00 ^{BCa}	2,498±0,03 ^{Aa}	2,501±0,21 ^{ABa}	2,623±0,08 ^{Aa}
	P3	2,363±0,38 ^{ABCa}	2,573±0,12 ^{Aa}	2,615±0,12 ^{ABa}	2,778±0,11 ^{Aa}
	YF	2,225±0,00 ^{ABa}	2,615±0,31 ^{Aa}	2,813±0,09 ^{ABa}	2,935±0,24 ^{Ba}
Maya-Küf	K	2,238±0,33 ^{Ac}	2,301±0,00 ^{Ab}	2,534±0,09 ^{Aab}	3,150±0,21 ^{Aa}
	A1	Tespit edilmedi	1,847±0,04 ^{Ba}	1,857±0,00 ^{Ca}	2,049±0,07 ^{Ba}
	A2	Tespit edilmedi	1,000±0,00 ^{Cb}	1,301±0,00 ^{Db}	2,238±0,33 ^{ABa}
	A3	Tespit edilmedi	Tespit edilmedi	1,778±0,00 ^{Ca}	1,815±0,003 ^{Ca}
	AP	Tespit edilmedi	1,301±0,00 ^{Cb}	1,773±0,14 ^{CaB}	2,238±0,33 ^{ABa}
	P1	Tespit edilmedi	1,838±0,21 ^{Ba}	2,400±0,00 ^{ABb}	2,526±0,12 ^{ABb}
	P2	Tespit edilmedi	1,116±0,16 ^{Ca}	1,301±0,00 ^{Da}	1,455±0,06 ^{Ca}
	P3	Tespit edilmedi	1,050±0,07 ^{Ca}	1,230±0,00 ^{Da}	1,323±0,08 ^{Ca}
	YF	1,301±0,00 ^{Aa}	1,858±0,00 ^{Ba}	2,282±0,02 ^{Bb}	2,374±0,15 ^{Bb}
Lipolitik bakteri	K	1,00±0,00 ^{Ba}	2,602±0,00 ^{Ab}	3,301±0,00 ^{Ac}	3,825±0,00 ^{Ac}
	A1	Tespit edilmedi	2,392±0,28 ^{ABab}	2,500±0,05 ^{Bb}	2,874±0,04 ^{Ba}
	A2	Tespit edilmedi	2,113±0,18 ^{ABa}	2,127±0,00 ^{Ba}	2,238±0,08 ^{Da}
	A3	Tespit edilmedi	2,299±0,00 ^{ABa}	2,354±0,00 ^{Ba}	2,477±0,00 ^{Ca}
	AP	2,00±0,00 ^A	2,073±0,32 ^{ABa}	2,437±0,36 ^{Ba}	2,987±0,00 ^{Ba}
	P1	Tespit edilmedi	2,389±0,63 ^{ABa}	2,451±0,12 ^{Ba}	2,514±0,24 ^{Ca}
	P2	Tespit edilmedi	1,252±0,00 ^{Ba}	1,477±0,06 ^{Ca}	1,652±0,03 ^{Da}
	P3	Tespit edilmedi	2,200±0,21 ^{Aa}	2,627±0,07 ^{Ba}	2,745±0,12 ^{Ca}
	YF	Tespit edilmedi	2,000±0,00 ^{ABa}	2,000±0,00 ^{Ba}	2,402±0,00 ^{Cb}

(a,b,c) depolama süresi boyunca aynı olan örneklerin arasındaki fark, (A,B,C) örneklerin aynı günde birbirleri arasındaki fark ($p>0,05$).

Çizelge 5. Kaymak örneklerinin duyu analizi sonuçları

Table 5. Sensory analysis results of cream samples

Depolama Periyodu	Örnekler	1	7	14
Görünüş	K	8,88 ± 0,99 ^{Aa}	8,88 ± 1,25 ^{Aa}	8,50 ± 1,20 ^{Aa}
	A1	8,66±1,50 ^{Aa}	10,00±4,64 ^{Aa}	8,50±1,04 ^{Aa}
	A2	9,17±1,17 ^{Aa}	8,00±1,41 ^{Aa}	8,16±0,98 ^{Aa}
	A3	9,00±1,26 ^{Aa}	8,00±1,41 ^{Aa}	8,16±0,98 ^{Aa}
	AP	9,00±1,26 ^{Aa}	8,00±1,41 ^{Aa}	8,33±1,03 ^{Aa}
	P1	8,33±1,63 ^{Aa}	8,50±1,04 ^{Aa}	8,00±1,54 ^{Aa}
	P2	8,50±1,64 ^{Aa}	8,00±1,09 ^{Aa}	7,50±1,64 ^{Aa}
	P3	10,00±4,65 ^{Aa}	8,33±1,03 ^{Aa}	7,16±1,47 ^{Aa}
	YF	8,33±1,97 ^{Aa}	7,83±1,16 ^{Aa}	6,00±2,09 ^{Aa}
	Koku	K	8,75 ± 0,89 ^{Aa}	8,88 ± 1,25 ^{Aa}
A1		8,50±1,22 ^{Aa}	8,50±1,64 ^{Aa}	8,16±1,16 ^{Aa}
A2		8,83±0,98 ^{Aa}	8,16±1,47 ^{Aa}	7,66±1,16 ^{Aa}
A3		9,00±1,09 ^{Aa}	8,33±1,21 ^{Aa}	8,00±1,09 ^{Aa}
AP		8,83±1,16 ^{Aa}	7,66±1,21 ^{Aa}	7,33±1,75 ^{Aa}
P1		8,50±1,51 ^{Aa}	8,16±1,16 ^{Aa}	7,33±1,51 ^{Aa}
P2		8,66±1,50 ^{Aa}	8,00±1,09 ^{Aa}	7,16±1,72 ^{Aa}
P3		8,16±1,72 ^{Aa}	8,00±1,26 ^{Aa}	7,33±1,63 ^{Aa}
YF		7,50±2,25 ^{Aa}	8,00±1,26 ^{Aa}	5,67±2,06 ^{Aa}
Tat-Aroma		K	7,88 ± 1,46 ^{Aa}	8,13 ± 1,13 ^{Aa}
	A1	7,33±1,21 ^{Aa}	7,16±2,04 ^{Aa}	7,00±1,26 ^{Aa}
	A2	7,50±0,83 ^{Aa}	6,67±2,33 ^{Aa}	6,66±1,50 ^{Aa}
	A3	7,50±1,04 ^{Aa}	7,33±2,06 ^{Aa}	7,33±0,51 ^{Aa}
	AP	7,16±1,72 ^{Aa}	8,00±1,26 ^{Aa}	6,67±1,03 ^{Aa}
	P1	6,83±1,94 ^{Aa}	8,00±1,41 ^{Aa}	7,67±1,03 ^{Aa}
	P2	7,66±0,51 ^{Aa}	8,83±0,75 ^{Aa}	7,16±0,93 ^{Aa}
	P3	7,66±0,51 ^{Aa}	8,83±0,75 ^{Aa}	7,50±0,83 ^{Aa}
	YF	7,50±1,37 ^{Aa}	8,16±1,16 ^{Aa}	6,00±2,44 ^{Aa}
	Kıvam	K	8,88 ± 0,99 ^{Aa}	8,63 ± 1,19 ^{Aa}
A1		8,33±0,81 ^{Aa}	8,16±1,72 ^{Aa}	6,83±1,94 ^{Aa}
A2		8,00±1,26 ^{Aa}	8,00±1,67 ^{Aa}	7,16±1,47 ^{Aa}
A3		8,33±1,03 ^{Aa}	8,00±1,67 ^{Aa}	7,66±1,21 ^{Aa}
AP		8,33±1,21 ^{Aa}	8,16±1,47 ^{Aa}	7,66±1,03 ^{Aa}
P1		8,50±0,83 ^{Aa}	8,50±1,04 ^{Aa}	8,16±0,75 ^{Aa}
P2		8,33±1,21 ^{Aa}	8,66±1,03 ^{Aa}	7,33±1,36 ^{Aa}
P3		7,83±1,47 ^{Aa}	8,16±1,16 ^{Aa}	7,33±1,36 ^{Aa}
YF		7,83±1,60 ^{Aa}	8,50±1,05 ^{Aa}	6,66±2,87 ^{Aa}
Genel Kabul edilebilirlik		K	8,38 ± 1,06 ^{Aa}	8,56 ± 1,35 ^{Aa}
	A1	7,75±0,50 ^{Aa}	8,17±1,32 ^{Aa}	7,83±0,75 ^{Aa}
	A2	7,83±0,72 ^{Aa}	7,67±1,36 ^{Aa}	7,33±1,03 ^{Aa}
	A3	8,00±0,89 ^{Aa}	8,00±1,09 ^{Aa}	7,67±0,81 ^{Aa}
	AP	7,83±1,17 ^{Aa}	8,16±1,33 ^{Aa}	7,67±1,50 ^{Aa}
	P1	7,33±2,16 ^{Aa}	8,33±1,21 ^{Aa}	7,83±1,16 ^{Aa}
	P2	7,83±1,47 ^{Aa}	8,66±0,82 ^{Aa}	7,33±1,03 ^{Aa}
	P3	7,83±1,47 ^{Aa}	9,00±0,89 ^{Aa}	7,16±1,16 ^{Aa}
	YF	7,66±1,63 ^{Aa}	8,66±0,81 ^{Aa}	6,00±2,52 ^{Aa}

(a,b,c) depolama süresi boyunca aynı olan örneklerin arasındaki fark, (A,B,C) örneklerin aynı günde birbirleri arasındaki fark ($p>0,05$).

İncelenen literatürlere göre depolama periyodu boyunca belirlendiğimiz mikrobiyolojik değerler oldukça düşüktür. Bu da çalışmamızda kullandığımız koruyucu madde çeşidi ve konsantrasyonu ile yenilebilir kaplamanın kaymakların depolanmasında oldukça etkili olduğunu, raf ömrü açısından kullanılan maddelerin bu tür ürünlerde başarıyla kullanılabilirliğini göstermektedir.

Koliform grubu bakterilerin süt ve ürünlerini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiş olup, gıdalarda bulunması fekal bulaşmanın bir belirtisidir (Yılsay & Bayizit, 2002). Ürünlerde koliform grubu bakterilerinin belirlenmesi hijyen eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Çalışmamız boyunca tüm örneklerde koliform grubu bakteriye

rastlanmamıştır. Bu durum, gerek kaymak örneklerinin hazırlanması aşamasında gerekse depolama süresince hem pastörizasyona hem de hijyenik şartlara dikkat edildiğini göstermektedir.

Duyusal Özellikler Analiz Sonuçları

14 gün boyunca buzdolabı koşullarında depolanan kaymakların belirlenen süreçlerde ve altı adet panelistin katılımı ile duyu analizi yapılmıştır. Kaymak örnekleri 14 gün depolanmanın sonucunda duyu olarak görünüş, renk, koku, tat ve aroma, kıvam ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5'den de görülebileceği gibi görünüş olarak kaymak örnekleri 6,00-10,00 arasında değerler almıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda görünüş açısından yapılan tüm kaymak örneklerinin beğenildiği hem de 14 gün depolama süresince bu özelliğini kaybetmediği belirlenmiştir. Sadece YF örneğinde 14.gün sonunda görünüş özelliğinde bir azalma görülmüştür. Kaymak ve kaymaklı lokumun modifiye atmosferde paketlenmesinin raf ömrü üzerine etkisini belirlemek için yapılan araştırmada kaymağın görünüş değeri 4,17-8,67 arasında belirlenmiş ve depolama boyunca istatistiksel olarak önemli etkisi olmadığı ifade edilmiştir (Dereli, 2010). Krema ve Yayı tereyağı üzerine yapılan bir araştırmada görünüş kriterinin değişimleri istatistiksel olarak sadece 1.gün anlamlı bulunmuş, 30. ve 60. günlerde ise anlamlı olmadığı belirlenmiştir (Ergöz & Şenel, 2017).

Renk açısından tüm kaymak örneklerinin beğenildiği ve depolama süresince renk özelliğini kaybetmediği Çizelge 5'de görülmektedir. Renk açısından panelistler tarafından kaymak örnekleri genel olarak 7,16-9,00 arasında değerler almıştır. Sadece yenilebilir kaplama örneğinde (YF) 14. gün sonunda 5,67 değeri tespit edilmiştir. Kullanılan koruyucu maddelerin özelliklerinden biri de renk değişimini korumaktır. Bu sebeple kullanılan koruyucu maddelerin çeşidi ve yenilebilir kaplama kullanımının renk kriterine olumlu etki ettiği belirlenmiştir. Örneklerin raf ömrünü uzatmak için yapılan farklı bir araştırmada da (Dereli, 2010) kaymağın renk değerleri 5,17-8,50 arasında belirlenmiş ve depolama boyunca istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Kaymak örneklerinde 14 gün boyunca koku değeri değişimi Çizelge 5'de görülmektedir. Yapılan değerlendirmeler, koku açısından tüm kaymak örneklerinin beğenildiğini ve koku özelliğini kaybetmediğini göstermektedir. Kullanılan koruyucu maddelerin özelliklerinden biri kokuyu absorbe etmektir. Örnekler koku kriteri açısından 5,67-8,88 arasında değerler almıştır. Depolama süresi boyunca koku kriterinde istatistiksel olarak önemli etki belirlenmemiştir. Benzer bir şekilde Karatepe ve ark., (2012) tereyağı üzerine yaptıkları çalışmanın duyu analizinde depolama süresi boyunca koku özelliğinde oluşan değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulmadıklarını belirtmişlerdir.

Tat-aroma kriteri olarak kaymak örnekleri değerlendirildiğinde 6,00-8,83 arasında değerler tespit edilmiştir. Kullanılan koruyucu maddelerin özelliklerinden biri de yüksek yağ bulunan ürünlerde acılaşmayı önlemektir. Panelistlerin yaptıkları değerlendirme sonucunda depolama süresi boyunca kaymak örneklerinin tat-aroma özelliğinin beğenildiği belirlenmiştir. Kaymak örneklerinin depolama süresi boyunca tat-aroma kriterindeki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kıvam kriteri olarak kaymak örnekleri değerlendirildiğinde 6,66-8,88 arasında değerler almıştır. Depolama boyunca kıvam özelliği istatistiksel olarak önemli bulunmamakla beraber, panelistler tarafından beğenilmiştir.

Genel kabul edilebilirlik değeri olarak kaymak örnekleri değerlendirildiğinde 6,00-9,00 arasında değerler almıştır. Değerlendirme sonucu genel kabul edilebilirlik değerinde en yüksek değer P3 örneğinde tespit edilmiştir. 14 gün boyunca yapılan sonuçlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucuna göre farklı koruyucu maddeler ile yenilebilir kaplama kullanılan kaymak örneklerinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu açıdan kontrol örneğine göre özelliklerini daha iyi koruduğu, oksidasyonun ve mikrobiyal gelişmenin bu örneklerde daha iyi engellenebildiği ve raf ömrünün uzatılabildiği belirlenmiştir. Mikrobiyolojik açıdan potasyum sorbat kullanılan örneklerde (özellikle P2 ve P3) maya-küf sayısı en az tespit edilmiş olup, bunu askorbik asit içeren örnekler (özellikle A3) ve yenilebilir kaplamalı örnek (YF) takip etmiştir. Duyusal açıdan da raf ömrü süresince belirlenen tüm parametrelerin (görünüş, renk, koku, tat-aroma, kıvam ve genel kabul edilebilirlik) özelliklerini koruduğu tespit edilmiştir. Koruyucu maddeler açısından askorbik asitin potasyum sorbata oranla daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Kullanılan madde miktarı önemli bulunmamıştır. Farklı ambalaj olarak kullanılan yenilebilir kaplamanın raf ömrünün uzamasında etkili olduğu belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda; koruyucu maddelerin özellikleri arasında mikrobiyal gelişmeyi azaltmayla beraber, yağlarda oksidasyonun engellenmesi, renk kriterinin korunması, kokuyu absorbe etmesi ve acılaşmayı engellediği için kaymak üretiminde kullanılabilirliği belirlenmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2017-5982 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Akalın SA, Gönç S, Ünal G, Ökten S. (2006). Determination of some chemical and microbiological characteristics of Kaymak. *Grasas y Aceites* 57(4), 429- 432.
- Allen JC, Hamilton RJ. (1994). *Rancity In Foods*. Third Edition Chapman and Hall., 290s, United Kingdom.
- Altuğ T. (1993). Duyusal test teknikleri. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No.28, 56 s., İzmir.
- Alwazeer D, Bulut M, Tunçtürk Y. (2020). Fortification of milk with plant extracts modifies the acidification and reducing capacities of yoghurt bacteria. *International Journal of Dairy Technology*, 73(1), 117-125.
- Anlı EA, Gürsel A. (2013). Fiziksel ayırma tekniği ile elde edilen süt yağından üretilen kaymakların bazı nitelikleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(1): 33-39.
- Anonim (1999). Tereyağı standardı (TS-1331). TSE Yayınları, Ankara.
- Anonim (2003). Türk Gıda Kodeksi, Krema ve Kaymak Tebliği (2003/4). 27.09.2003 tarihli ve 25242 sayılı Resmî Gazete, Ankara.
- Anonim (2013). Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. 30.06.2013 tarihli ve 28693 sayılı Resmi Gazete.
- Atamer M, Şenel M, Hayaloğlu A, Özer B. (2016). Kuru kaymağın tekstürel yapısı. *Akademik Gıda*,14(2):189-195
- Batu A, Çağlar A, Kara H H. (2008). Afyon kaymağının raf ömrünün uzatılmasında modifiye atmosferde paketlenme önerisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 43-46.
- Batur S, Koyuncu M. (2022). İndirgen atmosfer paketlenme uygulamasının kaymak üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü s 58.

- Bayrak A. (2006). Gıda aromaları. Gıda Teknolojisi Derneği, 268-273, Ankara.
- Bircan M. (2011). Bafra manda lokumunun üretiminde kullanılan kaymağın raf ömrünün belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü s 64.
- Bourtoom T. (2008). Edible films and coatings: characteristics and properties. International Food Research Journal, 15(3), 237-248. Guimaraes A, Abrunhosa L, Pastrana LM, Cerqueira MA. 2018. Edible films and coatings as carriers of living microorganisms: A new strategy towards biopreservation and healthier foods. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 17(3), 594-614.
- Bulut M. (2022a). The effects of ultrasound times and amplitudes on the particle size and emulsifying properties of whey protein concentrate. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 27(2), 323-329.
- Bulut M. (2022b). The effect of ultrasound times and amplitudes on the solubility and turbidity of whey protein concentrate. Food and Health, 8(4), 284-289.
- Bulut M, Alwazeer D, Tunçtürk Y. (2023). Effects of the Incorporation of Hydrogen and Nitrogen into Milk on the Reducing and Acidification Capacities of Yoghurt Bacteria. Journal of Food Processing and Preservation, 2023.
- Bulut M, Tunçtürk Y, Alwazeer D. (2021). Effect of fortification of set-type yoghurt with different plant extracts on its physicochemical, rheological, textural and sensory properties during storage. International Journal of Dairy Technology, 74(4), 723-736.
- Cruz-Diaz K, Cobos Á, Fernández-Valle ME, Díaz O, Cambero MI. (2019). Characterization of edible films from whey proteins treated with heat, ultrasounds and/or transglutaminase.
- Çakmakçı S, Gündoğdu E, Dağdemir E, Erdoğan Ü. (2014). Investigation of the possible use of black cumin (*Nigella sativa* L.) essential oil on butter stability. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 20, 533-539.
- Çakmakçı S, Hayaloğlu A A. (2011). Evaluation of the chemical, microbiological and volatile aroma characteristics of Ispir Kaymak, a traditional Turkish dair product. International Journal of Dairy Technology, 64(3):444-450.
- Çon AH, Gökçe R, Gürsoy O. (2000). Farklı şekillerde ambalajlanan Afyon Kaymaklarının Muhafaza Sürelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ. S 557-566.
- Dereli Z, Şevik R, (2011). Modifiye atmosferde paketlenerek depolanan Afyon kaymağında oluşan kimyasal değişimler. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 6(2):1-8.
- Dereli Z. (2010). Kaymak ve kaymaklı lokumun modifiye atmosferde paketlenmesinin raf ömrü üzerine etkisinin araştırılması (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Dokuzlu C. (2004). Gıda analizleri, Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Egan H, Kirk RS, Sawyer R. 1981. Oils and fats, Chap. 17. Pearson's Chemical Analysis of Food (Editor: H.Egan). Churchill Livingstone, Edinburgh.p. 534- 539.
- Ergöz E, Şenel E. (2017). Manda sütünden üretilen yayık ve krema tereyağlarının nitelikleri (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü s. 40.
- Eser Y, Doğruer Y. (2022). Gıdalarda yenilebilir film ve kaplamalar. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi. 28:18-29.
- Ghasemloy Incheh KH, Hassanzadazar H, Forouzan SH. (2017). A survey on the quality of traditional butters produced in West Azerbaijan province, Iran. Int Food Res J 24: 327-32. 8.
- Gürsel A, Pamuk Ü, Şenel E, Şanlı E. (2006). Kremanın dondurularak muhafazası üzerine bir araştırma. Gıda 31 (3):151-157.
- Halkman K. (2005). Mikroorganizma analizi. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. (Editör: A.K.Halkman), Başak Matbaacılık, 1. Baskı, s: 227, Ankara.
- Halkman K. (2007). Gıdaların mikrobiyolojik analizi. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 2-6.
- Hong SI, Krochta JM. (2006). Oxygen barrier performance of whey-protein-coated plastic films as affected by temperature, relative humidity, base film and protein type. Journal of Food Engineering, 77(3), 739-745.
- Karatepe P, Patır B. (2012). Eugenol ve Thymol'un pastörize tereyağının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalitesi üzerine etkisi. Fırat Üniversitesi Sađ. Bil. Derg.,26(1): 35-46.
- Kocaođlu EA. (2009). Ankara'da satışa sunulan kaymakların bazı özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara,47
- Kosikowski FV. (1982). Cheese and fermented milk foods. Published by F.V.Kosikowski and Associates, New York, p.1-711.
- Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A. (2012). Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi. Erzurum: Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Basım, s 254.
- Kurt A, Özdemir S. (1988). Erzurum'da yapıp satılan kaymakların bileşimi ve mikrobiyolojik kalitesi. Gıda Dergisi, 13(3): 205-208, Erzurum
- Leandro O, Nuno R, Pereira C, Martins JT, Malcata FX. (2017). Edible packaging for dairy products. Edible Food Packaging. CRC Press, 384-412.
- McHugh TH, Krochta JM. (1994). Sorbitol-vs glycerol-plasticized whey protein edible films: integrated oxygen permeability and tensile property evaluation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 42(4): 841-845
- McHugh, T. (2000). Protein-lipid interactions in edible films and coatings. Food/Nahrung, 44(3), 148-151.
- Metin M, Öztürk GF. (2016). Süt ve mamülleri analiz yöntemleri. 10. Baskı. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova, İzmir.
- Miller KS, Krochta J. (1997). Oxygen and aroma barrier properties of edible films: A review. Trends in Food Science Technology, 8(7), 228-237.
- Öksüz ÖŞ, Şimşek O, Gündoğdu A. (2000). Tekirdağ ili merkezinde tüketilen kaymakların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (Ed. M. Demirci), Tekirdağ, 567-570.
- Özkanlı O, Kaya A. (2007). Storage stability of butter oils produced from sheep's nonpasteurized and pasteurized milk. Food Chemistry, 100, 1026-1031.
- Rahman MS. (1999). Handbook of food preservation. Marcel Dekker AG Hutgasse 4, Postfach812, CH-4001 Basel, Switzerland, 809 pp
- Robertson GL. (2006). Food packaging principles and practice. Taylor & Francis, New York.550.
- Sancak YC, İşleyici Ö, Alişarlı M, Akkaya L, Elibol C. (2002). Van'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 13(1-2): 108-113.
- Sharma P, Shehin, V, Kaur N, Vyas P. (2019). Application of edible coatings on fresh and minimally processed vegetables: a review. International Journal of Vegetable Science, 25(3), 295-314.
- Sonkaya G., Koca N. (2021). Kaymak yüzeyine sürekli sistemde UV ışık uygulamasının ürün kalitesi üzerine etkileri. (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü s 126.
- Suhag R, Kumar N, Petkoska AT, Upadhyay A. (2020). Film formation and deposition methods of edible coating on food products: A review. Food Research International, 136, 109582.
- Tekinşen C. (2000). Süt ürünleri teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Üçüncü M. 2005. Süt ve mamülleri teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 571 s. İzmir.
- Yılsay ÖT, Bayazit AA. (2002). Bursa ilinde tüketilen kaymakların mikrobiyolojik özellikleri ve bazı patojen bakterilerin aranması. Uludađ Üniv. Zir. Fak. Derg., 16:77-86