


Çilek ve Kayısı Aromalı Kefirlerin Depolanması Sırasında Mikrobiyolojik Özelliklerindeki Değişim

*¹Dilek Say, ²Hasan Tangüler, ³Nuray Güzeler

¹Çukurova Üniversitesi, Pozantı Meslek Yüksekokulu, Adana, dsay@cu.edu.tr, 

²Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde, htanguler@nigde.edu.tr, 

³Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, nsahan@cu.edu.tr, 

Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi: 25.10.2018

Kabul Tarihi: 31.01.2019

Öz

Kefir, kefir tanelerinde bulunan laktik asit bakterileri (LAB), maya ve asetik asit bakterilerinin sütteki metabolik faaliyeti sonucu elde edilen içilebilir nitelikte fermente süt ürünüdür. Son yıllarda tüketici taleplerinde değişiklikler meydana gelmekte ve tüketiciler meyveli ve aromalı süt ürünlerini tercih etmektedir. Bu çalışmada, inek sütü, tane kefir mayası ve meyve aroması (çilek ve kayısı) kullanılarak üretilen meyve aromalı kefirlerin 21 günlük depolama sürecinde mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Kefir tanesinde ve depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde alınan meyve aromalı kefir örneklerinde mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Bu kapsamda toplam aerobik mezofilik bakteri (TMAB), çubuk LAB, kok LAB, maya ve koliform grup mikroorganizma analizleri yapılmıştır. Depolama süresince çilek ve kayısı aromalı kefir örneklerinde mikrobiyolojik özellikler değişim gösterirken, örneklerin hiçbirinde koliform bakteri tespit edilmemiştir.

Anahtar kelimeler: Meyve aromalı kefir, depolama, toplam mezofilik aerobik bakteri, laktik asit bakterileri, maya

Change of Microbiological Properties of Strawberry and Apricot Flavored Kefir During Storage

*¹Dilek Say, ²Hasan Tangüler, ³Nuray Güzeler

¹Vocational School of Pozantı, Cukurova University, Adana, dsay@cu.edu.tr

² Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Niğde Omer Halisdemir University, Niğde, htanguler@nigde.edu.tr

³ Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Cukurova University, Adana, nsahan@cu.edu.tr

Abstract

Kefir is a drinkable fermented dairy product obtained from lactic acid bacteria, yeast and acetic acid bacteria found in kefir grains, resulting in metabolic activity in the milk. In recent years, there are changes in consumer demand and fruity and aromatic milk products are mostly preferred by consumers. In this research, microbiological properties of fruit-flavored kefir produced by using cow milk, kefir grain and fruit flavor (apricot and strawberry) were investigated during 21 days of storage. Microbiological analyzes were carried out for fruit-flavored kefir samples on the 1st, 7th, 14th and 21st days of storage and kefir grains. In this context, total mesophilic aerobic bacteria, *Lactobacillus* spp and *Lactococcus* spp., yeast and coliform group microorganism analyzes were performed. While the microbiological properties of apricot and strawberry flavored kefir samples showed change during storage, coliform bacteria were not found in any of the samples.

Keywords: Fruit flavored kefir, storage, total mesophilic aerobic bacteria, lactic acid bacteria, yeast

1. GİRİŞ

Fermente yiyecek ve içeceklerin üretimi, geçmişten günümüze gelen en eski üretim ve koruma yöntemlerinden

birdir. Alkollü ve alkolsüz olarak üretilen fermente ürünlere en az gelişmiş ülkelerden en gelişmiş olanlarına kadar dünya genelinde rastlamak mümkündür [1,2]. Bu fermente ürünlerden biri de son yıllarda önemi ve değeri

Sorumlu Yazar: *¹Çukurova Üniversitesi, Pozantı Meslek Yüksekokulu, Pozantı, Adana, dsay@cu.edu.tr, 0322 5812180-88

Doi: 10.21541/apjes.474916

gittikçe artan kefir'dir. Kefirin adı "iyi hissetme" anlamına gelen "Keyif" kelimesinden türettiği ileri sürülmüştür ve tüketimi genel sağlık ve refah duygusuyla ilişkilidir [3]. Rusya, Kazakistan, Kırgızistan gibi Orta Asya ülkelerinde uzun yıllardır tüketilen kefirin, besleyici ve tedavi edici özelliklerinden dolayı son zamanlarda Avrupa ülkeleri, Japonya ve Amerika'da tüketimi artmıştır [4].

Kefir, orijini Rusya'nın Kafkas dağlarından alan ve dolayısıyla yüzyıllardır üretimi yapılan geleneksel fermente bir süt ürünüdür. Üretiminde kefir tanesi kullanılmakta olup, bünyesinde düşük miktarda alkol içeren hafif gazlı bir içecektir. Kefir esas olarak inek, koyun, keçi ya da bufalo sütünden geleneksel yöntemlerle üretilir. Ayrıca, kefir üretimi için soya sütü ve peynir altı suyu permeatı da fermantasyon substratı olarak kullanılmıştır [5,6].

Kefir, "taneler" formunda bulunan farklı bir starter kültüründen dolayı diğer fermente süt ürünlerinden farklı olup, kendine özgü eşsiz bir tadı ve özelliklere sahiptir. Tanelerin özel bir yapısı vardır ve biyolojik olarak canlı organizmalardır. Bu tanelerin içerisinde bulunan mikroorganizmalar büyürler, çoğalırlar ve tanelerin özelliklerini sonraki nesillere aktarırlar [3]. Kefir üretiminde bu tanelerden hazırlanan ana kültürün ya da kefir tanelerinin süte katılmasıyla kefir elde edilir. Bu taneler 0.5-3 cm büyüklüğünde, küçük karnabahar veya patlamış mısır görünümünde, yumuşak, jelatinimsi yapıda, beyaz veya sarımsı renkte, düzensiz partiküllerdir [7,8].

Kefir taneleri mikrobiyal flora bakımından çeşitlilik göstermektedir [9]. Kefir florasında bakteri ve mayalardan oluşmakta, bu mikroorganizmaların etrafını glukoz ve galaktozdan oluşan, *Lactobacillus kefiranofaciens* tarafından üretilen ve polisakkarit bir yapı olan kefiran çevrelemektedir [7,8]. Kefir tanesinde 10^8 kob/g düzeyinde LAB (Başlıca *Lactobacillus* spp. olmak üzere *Leuconostoc* spp., *Lactococcus* spp., *Streptococcus* spp. vd.), 10^{6-7} kob/g düzeyinde maya (*Candida* sp., *Torulopsis* sp., *Kluyveromyces* sp., *Saccharomyces* sp. *Kazachstania* sp., *Pichia* sp., *Issatchenkia* sp., *Dekkera* sp.) ve 10^5 kob/g düzeyinde asetik asit bakterileri (*Acetobacter* sp. gibi) bulunmaktadır [4,5,9,10,11]. Bu nedenle, kefir, laktik asit ve maya fermantasyonu ile karakterize edilir [3].

Geleneksel kefirin tat ve aroması, kefir tanesinin doğal starter kültürleri olan simbiyotik metabolik aktiviteye sahip çok sayıda bakteri ve mayadan kaynaklanır [6,11]. Bu mikroorganizmaların faaliyeti sonucu kefirde hem laktik asit ve hem de alkol fermantasyonu bir arada gerçekleşir. Dolayısıyla bu fermantasyonlar sonucu kefirde laktik asit, asetik asit, az miktarda karbondioksit (CO₂), etil alkol ve aromatik bileşikler gibi birincil ve ikincil ürünler meydana gelir [12,13].

Aynı zamanda bu mikroorganizmalar laktik asit, antibiyotik ve bakteriyosin gibi antimikrobiyal bileşikler üreterek gıdalarda bozulmaya neden olan mikroorganizmalar ve/veya patojen mikroorganizmaların gelişmesini

önlemekte, içerdiği vitamin, mineral ve esansiyel aminoasitler ile vücudun çeşitli faaliyetlerini sürdürmesinde rol oynamaktadır. Bu etkilerinin yanı sıra kefirin özellikle düzenli tüketimi sonucunda tümör oluşumunu engelleyici, anikanser, immun-modüle edici ve kolesterolü düşürücü etkilerinin de olduğu belirtilmiştir [12,13,14,15].

Probiyotik özellikteki birçok mikroorganizmayı yapısında bulundurmasından dolayı, probiyotik-fermente bir ürün olarak da adlandırılan kefire duyulan ilgi gittikçe artmaktadır [5]. Özellikle tüketicilerin bilinçlenmesi endüstriyel boyutta üretimin olmasına rağmen tüketicilerin tane kefir kullanarak kendilerinin üretime yönelmeleri bunu yaparken de kefirin duyuşal özelliklerinin aroma maddeleri yardımıyla geliştirilmesi ile tüketiminin artırılması söz konusu olabilecektir. Aroma maddeleri günümüzde pek çok gıdanın üretiminde özellikle tat ve kokuyu iyileştirmek ve albeniyi arttırmak amacıyla ilave edilen önemli katkı maddeleri durumundadır. Bununla beraber, kefir üretiminde kullanılan aroma maddelerinin kefirin kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine çok sayıda çalışma yapılmışken, mikroorganizmaların gelişimi üzerine etkisi ile ilgili çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, çok farklı mikroorganizmalar (LAB, asetik asit bakterileri ve mayalar) ve bunların farklı cins ve türlerini içeren kefirde, kullanılan bu 2 farklı aroma maddelerini mikroorganizmaların metabolizmalarında değerlendirerek gelişimlerini etkileyip etkilemediği de belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, bu çalışmada sağlık açısından değerli bir ürün olan kefire aroma maddeleri ilave edilerek çilek ve kayısı aromalı kefir üretilmiş ve depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde mikrobiyal floradaki değişim saptanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

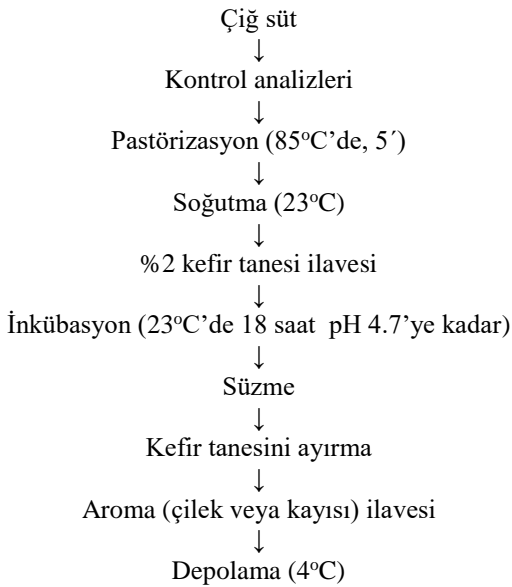
Çiğ inek sütü, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Hayvancılık Şubesi'nden, kefir taneleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarından, kayısı ve çilek aroması oluşturmak için kullanılan aroma maddeleri ise AROMSA A.Ş. (Gebze, Türkiye)'den alınmıştır.

2.2. Yöntem

Üretimde kullanılacak kefir tanelerinin aktifleştirilmesi amacıyla ısı işlem görmüş süte (500 ml), her biri 10 g olacak şekilde kefir tanesi aşılanarak, yaklaşık $23\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklıkta ve pH 4.7'ye kadar inkübasyon işlemine tabi tutulmuş ve ardından kefir taneleri hijyenik koşullarda dikkatli bir şekilde süzülerek alınmıştır. Gerçekleştirilen bu işlem art arda üç defa tekrarlanarak kefir taneleri aktif hale getirilmiştir.

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Çiftliği Hayvancılık Şubesi'nden tedarik edilen çiğ inek sütünde öncelikle pH, asitlik, yağ gibi ön kontroller yapılmıştır. Ardından çift ceketli açık kazanlara konan çiğ süt, 85°C 'de

5 dakika süreyle ısı işleme tabi tutulmuştur. Uygulanan ısı işlemin ardından, süt soğutularak üzerine %2 (ağırlık/ağırlık) oranında aktif hale getirilmiş kefir tanesi ilave edilmiştir. Daha sonra, kefir tanesi içeren sütler yaklaşık $23\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklıkta 18 saat pH 4.7 değerine düşene kadar inkübe edilmiştir. İnkübasyonun ardından kefir taneleri plastik bir süzgeç vasıtasıyla süzölmüş ve ortamdan ayrılmıştır. Kefir taneleri ayrılarak elde edilen kefir, 200 ml'lik steril şişelerde eşit miktarlarda iki farklı gruba ayrılmıştır. Kullanılacak oranı ön denemelerle belirlenmiş olan aroma maddeleri, ilk gruba %0.15 oranında (kayısı aroması), diğer gruba da %0.15 oranında (çilek aroması) olacak şekilde ilave edilmiştir. Çilek ve kayısı aromalarının ilavesini takiben şişelerin ağzı kapatılmış ve ardından sıcaklığı $4\pm 1^\circ\text{C}$ 'de olacak şekilde depolanmışlardır (Şekil 1). Çilek ve kayısı aromalı kefir üretimi üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve meyve aromalı kefir örneklerinde 1., 7., 14. ve 21. gün mikrobiyolojik analizler (TMAB, toplam maya, LAB ve koliform bakteri) yapılmıştır.



Şekil 1. Meyve Aromalı Kefir Üretim Akış Şeması

Kefir danelerinin analizi amacıyla, kefir danesi (10 g) alınmış ve üzerine 90 mL steril tuzlu su (0.85g/100 mL) ilave edilerek "Edmund Buhler" marka orbital karıştırıcıda dane partikülü kalmayınca dek karıştırılarak homojenize edilmiştir.

Üretimi yapılan kayısı ve çilek aromalı kefirlerin mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmesi amacıyla; TMAB sayımında Plate Count Agar (PCA, Merck, Darmstadt, Germany), mezofil çubuk LAB'nin sayımında 200 mg/L steril filtreden geçirilmiş sikloheksimit (Merck) ilave edilmiş MRS agar (Merck, pH 6.5 ± 0.2), mezofil kok LAB'nin sayımında M17 agar (Merck, pH 7.2 ± 0.2), toplam maya sayımında Potato Dekstroz Agar (PDA, Merck Darmstadt, Germany) kullanılmıştır [16]. Öte yandan, toplam maya sayımında bakteri gelişimini önlemek için 0.1 g/L oksitetrasiklin ilave edilmiştir [17]. TMAB, mezofil

çubuk LAB, kok LAB ve toplam maya sayısını belirlemek için önceden hazırlanmış olan steril tuzlu su içerisinde 10^{-1} den 10^{-7} ye kadar gerekli seyreltmeler yapılmıştır. Ardından seyreltilmiş örneklerden 0.1'er mL alınarak petri kutularındaki spesifik besiyerleri üzerine ayrı ayrı yayma yöntemiyle yayılmıştır. TMAB sayımı için petriker 30°C'de 2-3 gün aerobik olarak inkübasyona bırakılmıştır. Kok ve çubuk LAB sayımı için petri kutuları, içerisinde oksijeni uzaklaştıran gaz paketleri (Anaerocult; Anaerocult® A, Merck) bulunan anaerobik kavanozlarda 30°C'de 3 gün tutulmuşlardır. Öte yandan, toplam maya sayımları 25°C'de 4-5 gün inkübasyona terk edilen petri kutularında belirlenmiştir [10]. Koliform bakterilerin sayımı ise Violet Red Bile Agar (VRBA) besiyeri kullanılarak ve 30°C'de 1-2 gün süreyle inkübe edilerek saptanmıştır [18,19].

Çilek veya kayısı aromaları ilave edilerek elde edilen meyve aromasına sahip kefir örneklerinde gerçekleştirilen mikrobiyolojik analizler sonucu belirlenen sonuçlar, tek yönlü ve iki yönlü varyans analizine tabii tutulmuşlardır. Gerçekleştirilen varyans analizi sonucunda önemli çıkan sonuçlara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bu amaçla SPSS 18.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Kefir üretimi amacıyla kullanılan kefir danesinin mikrobiyal yükü gerçekleştirilen çalışmada belirlenmiş olup, TMAB sayısı 7.73 Log kob/g, çubuk LAB ve kok LAB'nin sayıları sırasıyla 7.98 Log kob/g ve 8.67 Log kob/g ve toplam maya sayısı ise 5.27 Log kob/g olarak belirlenmiştir.

Tablo 1'de çilek ve kayısı aroması ilavesi ile elde edilen aromalı kefir örneklerine ait TMAB, çubuk LAB, kok LAB ve toplam maya sayıları verilmiştir. Çilek aromalı kefir örneklerinde depolama boyunca kok LAB ve toplam maya sayısı istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.05$), TMAB sayısı ve çubuk LAB'nin sayısının istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Kayısı aromalı kefirlerde ise sadece kok LAB sayısı istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p<0.05$), TMAB, çubuk LAB'nin ve toplam maya sayılarının istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır. Öte yandan, kayısı ve çilek aroması ilavesi ile elde edilen aromalı kefir örneklerinde koliform bakteri izole edilememiştir.

Ayrıca, üretimi yapılan meyve aromalı kefir örneklerinde yapılan analizler sonucu elde edilen sonuçlara iki yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Gerçekleştirilen analiz sonucunda çilek ve kayısı aromalı kefir örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 2' de verilmiştir. İki yönlü varyans analizi sonucunda meyve aromalı kefir örnekleri arasında TMAB, çubuk LAB, kok LAB ve toplam maya sayıları bakımından örnekler arasında fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Ancak, TMAB ($p<0.05$), kok LAB ($p<0.01$) ve toplam maya sayıları bakımından depolama süreleri arasındaki fark önemli ($p<0.05$)

çıkıştır. Söz konusu mikroorganizma sayıları depolama süresince azalmış ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

4. TARTIŞMA

Kefir tanelerinde farklı mikroorganizma grupları bulunmaktadır. Hatta mikroorganizmaların cins ve türlerinde de farklılıklar bulunabilir [20]. Örneğin, kefir tanelerinde bulunan bazı mayalar, laktozu fermente etme yeteneğine sahipken bazıları laktozu fermente edemez. Ayrıca, bazı maya türleri tanenin yüzeyinde bulunurken, bazı mayalar iç kısımda bulunur [21]. Gerçekleştirilen çalışmada kefir tanelerinde elde edilen TMAB ve LAB'nin sayıları Farnworth [21], Miguel ve ark. [22], Kesmen ve Kaçmaz [23], Taş ve ark. [24] tarafından bildirilen değerler ile uyum içerisinde olup, maya sayıları Farnworth [21] tarafından bildirilen değerlerden düşük, Güzel-Seydim ve ark. [25] tarafından bildirilen değerlerden yüksek, Taş ve ark. [24] tarafından bildirilen değerler ile uyum içerisinde.

Çilek aromalı kefir üretiminde başlangıç toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 6.78 Log kob/mL ile 8.27 Log kob/mL arasında değişirken, kayısı aromalı kefirlerdeki toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 6.97 Log kob/mL ile 8.30 Log kob/mL ile çilek aromalı kefirlerle yakın değerlerde bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde kefirin TMAB düzeyi en az 10^7 kob/mL düzeyinde olması gerektiği belirtilmiştir [26]. Bu çalışmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde kayısı aromalı kefir örneklerinin TMAB sayısı yönünden Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne uygun olduğu belirlenmiştir. Ankara'da marketlerde satılan 40 adet meyveli kefirde yapılan mikrobiyolojik analizlerde TMAB sayısı ortalama 8.51 Log kob/mL ile bu çalışmadaki meyve aromalı kefir örneklerinin hepsinden daha yüksektir [27]. Depolamanın ilk gününde çilek ve kayısı aromalı kefirlerde TMAB sayısı yüksek oranda belirlenirken, depolama süresince asitlik artışına bağlı olarak TMAB sayısında azalma önemli düzeyde gözlenmemiştir. Taş ve ark. [28] erik ilaveli kefir örneklerinde 14 gün boyunca TMAB sayısının azaldığını belirlemişlerdir.

Benzer şekilde, depolama boyunca çubuk LAB'nin sayıları da azalmıştır. Ancak, bu azalma istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Meyve aromalı kefir örneklerinde başlangıçta çubuk LAB'nin sayısı 6.61 Log kob/mL ile 6.85 Log kob/mL iken, 21 günlük depolama sonunda 6.04 Log kob/mL ile 6.20 Log kob/mL arasında bulunmuştur. Ankara'da marketlerde satılan meyveli kefirlerde çubuk LAB ortalama 8.32 Log kob/mL ile çilek ve kayısı aromalı kefirlerde bulunan çubuk LAB'nden daha yüksektir [27]. Çalışmada depolama süresince azalma gösteren çubuk LAB

Irigoyen ve ark. [29] ve Taş ve ark. [28] tarafından belirlenen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Güzel-Seydim ve ark., [25] kefir tanesi ile üretilen kefirlerde çubuk LAB'nin sayısının 14. güne kadar artış gösterdiğini sonrasında depolamanın 21. gününe kadar azaldığını bildirmişlerdir. Öner ve ark. [30] ise tane ile üretilen kefirlerin 15 gün depolama boyunca çubuk LAB'nin sayısının arttığını saptamışlardır.

Çilek ve kayısı aromalı kefirlerde depolamanın 14. gününde kok laktik asit bakterilerinin sayısında önemli bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Depolama boyunca azalma gösteren kok LAB'nin sayıları depolamanın sonunda çilek ve kayısı aromalı kefirler için sırasıyla 6.85 Log kob/mL ve 6.65 Log kob/mL olarak saptanmıştır. Irigoyen ve ark. [29], Taş ve ark. [28] benzer şekilde depolama süresi boyunca kok LAB'nin sayılarında azalma olduğunu bildirmişlerdir. Güzel-Seydim ve ark., [25] kok LAB'nin sayılarında 14. günden sonra hafif bir azalmanın olduğunu, Öner ve ark. [30] ise 15. günde bir miktar artma olduğunu bulmuşlardır.

Çilek ve kayısı aromalı kefirlerde bulunan toplam maya sayısı Ankara'da marketlerde satılan meyveli kefirlerin ortalama maya sayısından (3.23 Log kob/mL) daha yüksek olarak belirlenmiştir [27]. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde kefirin en az 10^4 kob/mL düzeyinde maya içermesi gerektiği belirtilmiştir [26]. Araştırmadaki meyve aromalı kefirlerin Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde belirtilen maya düzeyi bakımından standartlara uygun olduğu belirlenmiştir. Çilek aromalı kefir örneğinde toplam maya sayısı depolamanın 7. gününde önemli düzeyde azalma gösterirken, 14. gününde bir miktar artış ve 21. gününde ise tekrar bir azalma göstermiştir. Kayısı aromalı kefir örneğinde ise maya sayısı 7. günde artmasına rağmen tüm depolama boyunca maya sayısındaki azalmanın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Taş ve ark. [28] erik ilaveli kefir örneklerinde, Güzel-Seydim ve ark. [25], Öner ve ark., [30] kefir tanesi ile üretilen kefirlerde depolama boyunca maya sayısının arttığını bildirmişlerdir.

5. SONUÇ

Tane kefir mayası ile çilek ve kayısı aroması kullanılarak üretilen meyve aromalı kefirlerin 21 günlük depolama sürecinde mikrobiyolojik özellikleri incelenmiş ve elde edilen sonuçlara göre farklı aroma ilavesinin kefirlerin mikrobiyal florasında önemli bir değişikliğe neden olmadığı gözlenmiştir. Ancak, TMAB, kok LAB ve toplam maya sayılarının depolama süresi boyunca azalma gösterdiği belirlenmiştir. Meyve aromalı kefir örneklerinde hijyen kontrolü amacıyla yapılan koliform bakteri sayımında örneklerin hiçbirinde koliform bakteri tespit edilmemiştir.

Tablo 1. Çilek ve Kayısı Aromalı Kefirlerde Depolama Süresince Meydana Gelen Mikrobiyolojik Değişimler (n=3)

Örnek	Depolama (gün)	TMAB (Log kob/mL)	Çubuk LAB (Log kob/mL)	Kok LAB (Log kob/mL)	Toplam Maya (Log kob/mL)	Koliform Bakteri (Log kob/mL)
Çilek	1	8.27 ^a ±0.60	6.61 ^a ±0.61	8.20 ^a ±0.22	7.71 ^a ±0.55	0
	7	6.78 ^a ±0.45	6.29 ^a ±0.11	7.86 ^a ±0.55	6.58 ^b ±0.50	0
	14	6.88 ^a ±0.39	6.12 ^a ±0.13	6.49 ^b ±0.0	6.79 ^a ±0.03	0
	21	6.98 ^a ±0.05	6.04 ^a ±0.0	6.85 ^b ±0.07	5.73 ^b ±0.02	0
Kayısı	1	8.30 ^a ±0.60	6.85 ^a ±0.57	8.42 ^a ±0.24	6.86 ^a ±0.76	0
	7	6.97 ^a ±0.45	6.49 ^a ±0.11	8.07 ^a ±0.53	7.54 ^a ±0.62	0
	14	7.83 ^a ±0.93	6.23 ^a ±0.14	6.65 ^b ±0.01	6.97 ^a ±0.06	0
	21	7.07 ^a ±0.04	6.20 ^a ±0.02	6.36 ^b ±0.33	6.18 ^a ±0.02	0

Aynı sütunda her örneğin kendi depolama süreleri arasında farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

Tablo 2. İki Yönlü Varyans Analizi Uygulanmış Çilek ve Kayısı Aromalı Kefirlere Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (n=3)

	Örnek	Süre	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
TMAB (Log kob/mL)	ö.d.	*	8.29 ^a ±0.49	6.87 ^b ±0.38	7.35 ^b ±0.80	7.02 ^b ±0.06
Çubuk LAB (Log kob/mL)	ö.d.	ö.d.	6.73 ^a ±0.50	6.39 ^a ±0.14	6.18 ^a ±0.13	6.12 ^a ±0.09
Kok LAB (Log kob/mL)	ö.d.	**	8.31 ^a ±0.22	7.96 ^a ±0.45	6.57 ^b ±0.09	6.61 ^b ±0.34
Toplam Maya (Log kob/mL)	ö.d.	*	7.28 ^a ±0.73	7.06 ^a ±0.71	6.88 ^a ±0.11	5.95 ^b ±0.26

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir.

*: %5 de önemli, **: %1 de önemli, ö.d. : önemli değil

KAYNAKÇA

- [1] V. Gotcheva, S. S. Pandiella, A. Angelov, Z. G. Roshkova, and C. Webb, "Microflora identification of the Bulgarian cereal-based fermented beverage boza", *Process Biochemistry*, vol. 36, pp. 127-130, 2000.
- [2] H. Erten, H. Tanguler, A. Canbaş, "A Traditional Turkish Lactic Acid Fermented Beverage: Shalgam (Salgam)", *Food Reviews International*, vol. 24, no 3, pp. 352-359, 2008.
- [3] F. Yıldız-Akgül, A. Yetişemiyen, E. Şenel and Z. Yıldırım, "Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir produced by secondary fermentation", *Mljekarstvo*, vol. 68, no 3, pp. 201-213, 2018.
- [4] S. Arslan, "A review: chemical, microbiological and nutritional characteristics of kefir", *CyTA-J Food*, vol. 13, pp. 340-345, 2015. <http://dx.doi.org/10.1080/19476337.2014.981588>
- [5] M. Teijeiro, P. F. Pérez, G. L. De Antoni and M. A. Golowczyk, "Suitability of kefir powder production using spray drying", *Food Research International*, vol. 112, pp. 169-174, 2018.
- [6] Z. B. Güzel Seydim, A.C. Seydim, A. K. Greene and A. B. Bodine, "Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation", *J Food Comp Anal*, vol. 13, pp. 35-43, 2000.
- [7] X. Gao, B. Li, "Chemical and microbiological characteristics of kefir grains and their fermented dairy

products: A review", *Cogent Food Agric*, vol. 2, pp. 1272152, 2016.

<http://dx.doi.org/10.1080/23311932.2016.1272152>

[8] F. A. Fiorda, G. V. M. Pereira, V. Thomaz-Soccol, S. K. Rakshit, M. G. B. Pagnoncelli, L. P. S. Vandenberghe and C. R. Soccol, "Microbiological, biochemical, and functional aspects of sugary kefir fermentation - A review", *Food Microbiol*, vol. 66, pp. 86-95, 2017.

[9] E. Dertli, A. H. Çon, "Microbial diversity of traditional kefir grains and their role on kefir aroma", *LWT - Food Science and Technology*, vol. 85, pp. 151-157, 2017.

[10] O. Gul, M. Mortas, I. Atalar, M. Dervisoglu and T. Kahyaoglu, "Manufacture and characterization of kefir made from cow and buffalo milk, using kefir grain and starter culture", *J Dairy Sci*, vol. 98, pp. 1517-1525, 2015. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8755>

[11] Z. Güler, A. Tekin and Y.W. Park, "Comparison of Biochemical Changes in Kefirs Produced from Organic and Conventional Milk at Different Inoculation Rates of Kefir Grains", *J Food Sci Nutr The*, vol. 2, no., pp. 008-014, 2016.

[12] K.T. Magalhaes, G. V. M. Pereira, C. R. Campos, G. Dragone and R. F. Schwan, "Brazilian kefir: Structure, microbial communities and chemical composition", *Braz J Microbiol*, vol. 42, pp. 693-702, 2011.

[13] A. M. O. Leite, M. A. L. Miguel, R.S. Peixoto, A. S. Rosado, J. T. Silva and V. M. F. Paschoalin, "Microbiological, technological and therapeutic properties

of kefir: a natural probiotic beverage", *Braz J Microbiol*, vol. 44, pp. 341-349, 2013.

[14] E. M. Esmek, N. Güzeler, "Kefir ve kefir kullanılarak yapılan bazı ürünler", *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, vol. 19, pp. 254-258, 2015.

[15] Y. J. Cho, D. H. Kim, D. Jeong, K. H. Seo, H. S. Jeong, H. G. Lee and H. Kim, "Characterization of yeasts isolated from kefir as a probiotic and its synergic interaction with the wine byproduct grape seed flour/extract", *LWT- Food Science and Technology*, vol. 90, pp. 535-539, 2018.

[16] L. Settanni, H. Tanguler, G. Moschetti, S. Real, V. Gargano and H. Erten, "Evolution of fermenting microbiota in tarhana produced under controlled technological conditions", *Food Microbiol*, vol. 28, pp. 7- 1373, 2011.

[17] G. H. Fleet, The microorganisms of winemarking isolation, enumeration and identification. In: Fleet GH, editor. Switzerland: Harwood Academic Pres. Chur; 1993.

[18] M. A. A. Gasseem, "A Microbiological study of sobia: A fermented beverage in the Western province of Saudi Arabia", *World J Microbiol Biotechnol*, vol. 18, pp. 173-177, 2002.

[19] A. K. Halkman, *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*, Merck, Ankara: Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd. Şti, 2005.

[20] R. Azara, and I. A. Saidi Giyanto, "Yeast and lactic acid bacteria on kefir instant filled with flour of banana (*Musa paradisiaca* cultivar Mas.) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 420 (2018) 012068 doi:10.1088/1757-899X/420/1/012068.

[21] E. R. Farnworth, "Kefir- a complex probiotic", *Food Sci Technol. Bull Functional Foods*, vol. 2, no 1, pp. 1-17, 2005.

[22] M. G. C. P. Miguel, P. G. Cardoso, L. A. Lago and R. F. Schwan, "Diversity of bacteria present in milk kefir grains using culture-dependent and culture-independent methods", *Food Res Int*, vol. 43, pp. 1523-1528, 2010.

[23] Z. Kesmen, N. Kaçmaz, "Determination of Lactic Microflora of Kefir Grains and Kefir Beverage by Using Culture-Dependent and Culture-Independent Methods", *J Food Sci*, vol. 76, no 5, pp. 276-283, 2011.

[24] T. K. Taş, F. Y. Ekinçi and Z. B. Guzel-Seydim, "Identification of microbial flora in kefir grains produced in Turkey using PCR", *Int J Dairy Technol*, vol. 65, no 1, pp. 126-131, 2012.

doi: 10.1111/j.1471-0307.2011.00733.x

[25] B. Güzel-Seydim, J. T. Wyffels, A. C. Seydim and A. K. Greene, "Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscobic observation", *Int J Dairy Technol*, vol. 58, no 1, pp. 25-29, 2005.

[26] Anonim. Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Ürünleri Tebliği (16 Şubat 2009-27143). Tebliğ No:2009/25.

[27] Dinç Ayşe, "Kefirin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi". Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2008.

[28] T. K. Taş, E. İlay and A. Öker, "Pekmez ve erik kullanılarak üretilen kefirlerin bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi", *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, vol. 2, no 2, pp. 86-91, 2014.

[29] A. Irigoyen, I. Arana, M. Castiella, P. Torre and F. C. Ibanez, "Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage", *Food Chem*, vol. 90, pp. 613-620, 2005.

[30] Z. Öner, A. G. Karahan, M. L. Çakmakçı, "Effect of different milk types and starter cultures on kefir", *The J Food*, vol. 35, no 3, pp. 172-182, 2010.