

## Kefir Kültürü Kullanılarak Üretilen Peynir Altı Sulu İçeceğin Bazı Özellikleri ve Depolama Süresinin Etkisi

Nuray GÜZELER<sup>(1)</sup>

Emel Mine ESMEK<sup>(2)</sup>

### Özet

Bu araştırmada, Beyaz peynir üretiminden arta kalan peynir altı suyu ve kefir kültürü kullanılarak içecek üretilmiştir. Ön denemelerde farklı oranlarda peynir altı suyu ve süt karışımları kullanılmıştır. Sonuçta, % 25 peynir altı suyu % 75 süt oranı ile üretilen içecek tercih edilmiş ve bu içeceğin depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. İnkübasyon süresi (24, 48 ve 72h) ve depolama süresi pH, titrasyon asitliği (% l.a.), alkol, CO<sub>2</sub> ve duyuşsal özellikleri önemli düzeyde etkilerken (p<0.05), kurumadde, yağ, protein ve laktöz oranlarını etkilemediği belirlenmiştir (p>0.05).

**Anahtar Kelimeler:** Peynir altı suyu, kefir, fermente içecek, fizikokimyasal, duyuşsal özellikler

## Production of Fermented Cheese Whey-Based Beverage Using Kefir Culture Some Properties and Effects of Storage Period

### Abstract

In this research, whey beverages were produced from residue from white cheese production and kefir culture. Beverage was produced by using different proportion of whey and milk at the preliminary test. Resulting of pretesting, % 25 whey % 75 milk ratio were chosen. Certain physical, chemical and sensory properties of beverages were analyzed storage of 1., 7., 14. and 21. dates. Extending of incubation (24, 48 and 72h) and storage period are significantly affected to pH, titratable acidity (% l.a.), alcohol, CO<sub>2</sub> and sensorial characteristics (p<0.05); dry matter, fat, protein and lactose ratio are nor found significant (p>0.05).

**Key Words:** whey, kefir, fermented beverages, physicochemical, sensory properties

### Giriş

Sütün kendi kendine ekşitilmesi, asit katılarak veya maya enzimiyle pıhtılaştırılmasıyla elde edilen ürünlerden pıhtının alınmasından sonra yeşilimsi-sarı renkteki geri kalan sıvıya peynir altı suyu denir. Peynir altı suyu iki değişik şekilde meydana gelmektedir:

1. Ekşitilmeyle veya asit katılarak yapılan ürünlerin artığı olan "asit peynir suyu" veya "ekşi peynir suyu" dur.
2. Enzim ile pıhtılaştırılarak elde edilen "maya peynir suyu" veya "tatlı peynir suyu" dur (Metin, 1983).

Asit peynir altı suyu, peynir yapımı sırasında koagule olan süttür. Kalsiyum-kazein karışımından kalsiyum çıkarılır ve kalsiyum

laktat süt ile beraber oluşturulur. Kalsiyum kaldırılırken kazein de ortamdan ayrılma eğilimindedir. Asidik peynir altı suyu asidik koagülasyon sırasında süt serumundan elde edilir ve kalsiyum laktat içermektedir. pH'sı 4.6-5'dir. Tatlı peynir altı suyu, kazeinin enzimatik koagülasyonu sırasında süt serumundan elde edilir ve genellikle serbest kalsiyum ihtiva eder. Enzimatik koagülasyon, kalsiyum parakazeinatın formasyonu sırasında süt proteinlerinin yıkılmasını gerektirmektedir. pH'sı 6.4-6.7'dir.

Hem tatlı peynir altı suyu hem ekşi peynir altı suyu likit bazda % 0.7-0.8 protein ihtiva etmektedir. Peynir altı suyunun toplam kurumadde % 5-8 arasında değişir. Ekşi peynir altı suyu asidifikasyon sırasında kazein

## Kefir Kültürü Kullanılarak Üretilen Peynir Altı Sulu İçeceğin Bazı Özellikleri ve Depolama Süresinin Etkisi

misellerinin kolloidal kalsiyum fosfattan ayrılması ve/veya laktik asit bakterileriyle sütte kültür oluşmasından dolayı daha yüksek konsantrasyonda mineral madde içermektedir (Legarova, 2012).

Laktoz peynir altı suyu kurumaddesinin ana bileşenidir (yaklaşık % 70) ve çok önemli bir enerji kaynağıdır. Peynir altı suyunda riboflavin, folik asit ve kobalamin önemli miktarlarda bulunur. Peynir altı suyunda peynir üretimi sonrası çoğunlukla peynir altı suyu proteinlerine bağlı durumdadır. Peynir altı suyunun süttten daha yüksek miktarda riboflavin içerebildiği ilginç bir durumdur. Çünkü, peynir üretiminde kullanılan bazı laktik asit bakterilerinin aktiviteleri nedeniyle riboflavin içeriğinde artış meydana gelebilmektedir. Oldukça yüksek riboflavin içeriğinden dolayı, peynir altı suyu karakteristik sarı-yeşil renge sahiptir (Yerlikaya ve ark. 2010).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre kefir; fermentasyonda spesifik olarak *Lactobacillus kefiri*, *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Acetobacter* cinslerinin değişik suşları ile laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve etmeyen mayalar (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus*) içeren starter kültürler ya da kefir tanelerinin kullanıldığı fermente süt ürünü olarak tanımlanır.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğine göre: süt proteini (ağırlıkça %) en az 2.7, süt yağı (ağırlıkça %) en fazla 10, titrasyon asitliği (ağırlıkça % l.a.) en az 0.6, toplam spesifik mikroorganizma (kob/g) en az  $10^7$ , mayalar (kob/g) en az  $10^4$  olarak belirtilmiştir (Anonim, 2015).

Kefir fermantasyonu sırasında oluşan olaylar aşağıda belirtildiği şekilde özetlenebilir (Şahan, 1987).

1. Laktozdan laktik asit oluşumu (Laktik asit fermantasyonu)
2. Laktozdan etil alkol ve CO<sub>2</sub> oluşumu (Alkol fermantasyonu)
3. Kefire özgü tipik mayayı andırır kefir aroması oluşumu
4. Sınırlı ölçüde proteinin, pepton ve amino asitlere parçalanması

Süt endüstrisinde teknolojik gelişmelerden sonra, peynir altı suyu bir atık olarak görülmemekte ve endüstride kullanılmaktadır. Gıda endüstrisinde peynir altı suyu farklı yollarla değerlendirilmektedir. Fakat büyük çoğunlukla peynir altı suyu tozu olarak kurutulmakta veya peynir altı suyu proteini konsantrelerinin üretimi ve laktoz veya proteinlerin ayrılması için kullanılmaktadır (Legorava, 2012).

Peynir altı suyundan içecek üretimi 1970'li yıllarda başlamıştır. En eski peynir altı suyu içeceklerinden bir tanesi İsviçre'de üretilen Rivella'dır. Peynir altı suyunun kefir kültürüyle fermente edilmesiyle elde edilen "Milon" Almanya'da üretilmektedir. "Sewoit" içeceği ise Polonya'da peynir altı suyu ile üretilen köpüklü şaraptır (Yelikaya ve ark., 2010).

Geçtiğimiz son on yılda formül ve yöntemleri geliştirilmiş peynir altı suyu içeceklerinin üretimi, meyve konsantresi ilaveli çeşitli meyve kurumadde miktarları (% 5-20) patentlerle tescillenmiştir. Bu içeceklerden, turuncu aromalı ve mango, muz veya papaya gibi diğer tropikal meyve aromaları eklenmiş içecekler sıklıkta önerilmektedir. Bunun yanında, elma, armut, şeftali, kayısı ve kiraz gibi meyvelerin konsantrelerinin eklenmesi de uygulanmıştır. Demir ve antioksidanların iyi bir kaynağı olarak bilinen dutsu meyvelerin bu ürünlere eklenmesi denemelerinden başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle besin değeri artırılmış peynir altı suyu içeceklerinin üretilmesinde önem taşımaktadır.

Son yıllarda probiyotik bakteriler yoğun bir şekilde süt ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır (Özer, 2006). Peynir altı suyunun çeşitli laktik asit bakterileri ile fermantasyonu ile elde edilen probiyotik peynir altı suyu içecekleri probiyotik suşların kandaki kolesterol seviyesini düşürücü, laktoz metabolizmasını düzenleyici, kan basıncını düşürücü, antikanserojenik özellikleri ve immun sistem teşviki gibi insan sağlığına olumlu etkiler gösterdiği uzun zamandır bilindiğinden büyük ilgi görmektedir. Burada en önemli faktörlerden bir tanesi son ürünün yapı ve aromasına yön vermesinden dolayı probiyotik suşun seçimidir. Son yıllarda probiyotik suşların fermantasyonu

ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır (Hernandez-Mendoza ve ark., 2007).

Fermente süt ürünleri insan sağlığı ve beslenmesi açısından süt teknolojisinde önemli bir yer tutmaktadır. Geleneksel olarak, kefir taneleri birçok ülkede, özellikle Doğu Avrupa'da, kefir ürünün doğal bir starter kültürü olarak kullanılmaktadır. Kefirin vücut için son derece gerekli olan aminoasitler ve bazı yağ asitlerini içerdiği bildirilmiştir (Ersoy ve Uysal, 2003).

Günümüzde değişen yaşam koşulları ile birlikte halkımızın eğitim seviyesinin artması beraberinde tüketicilerin beslenme ve gıda üretimi konularına yönelmesine neden olmuştur. Bundan hareketle araştırmacılar hem besin açısından zengin hem de insan sağlığına olumlu etkileri bulunan gıdaların üretimine karşı ilgi göstermektedir (Baladura ve Seçkin, 2011).

Peynir altı suyunun kefir taneleriyle fermente edilmesiyle oluşan içeceğin peynir altı suyunun değerlendirilebilmesi için alternatif bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Peynir altı suyunun kefir taneleriyle fermentasyonu peynir altı suyundaki laktoz konsantrasyonunu azaltırken lezzet ve tekstüre katkı sağlayacak aroma bileşenlerinin ve ana olarak laktik asit konsantrasyonunu arttırmaktadır. Karbonhidratın çözünürlüğünü artırarak son ürünün tatlı olmasını sağlamaktadır. Peynir altı suyu içeceğinin üretiminde laktik asit fermentasyonları aracılığıyla arzu edilen duyuşal özellikler sağlanabileceği belirtilmiştir (Pescuma ve ark., 2008).

Bu araştırmanın amacı sütçülük artıklarının başında gelen, ekonomik, besin kayıplarına ve çevresel kirlenmeye neden olan peynir altı suyunun işlenmesi ve geri kazanılmasıdır. Bu amaçla kefir kültürü kullanılarak peynir altı suyu içeceği üretilmiş ve depolama süresince bu içeceğin özellikleri incelenmiştir.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Materyal**

Araştırmada kullanılacak olan peynir altı suyu ve süt, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Gıda Şubesinde temin edilmiştir. Üretimde kullanılan toz halindeki liyofilize kefir kültürü Maysa firmasının (İstanbul/Türkiye) kfl A kodlu ürünüdür. Üretilen kefirin ambalajması için 0.5 litrelik ağzı kapaklı cam şişeler kullanılmıştır.

### **Yöntem**

#### **Kefir Kültürü Kullanılarak Peynir Altı Suyundan İçecek Üretimi**

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Gıda Şubesinde Beyaz peynir üretiminden arta kalan peynir altı suyu kullanılmıştır. Kefir kültürü ilaveli peynir altı sulu içeceği için iki kez ön deneme yapılmıştır. Yapılan denemelerde peynir altı suyu miktarı % 5'er azaltılarak peynir altı suyu-süt oranları belirlenmiştir

Örneklerin peynir altı suları 72 °C'de 15-20, sütler ise 90 °C'de 5 dakika pastörize edilmiştir. Peynir altı suyu ve süt 20 °C'ye soğutulmuş ve % 2 oranında kefir kültürü ilave edildikten sonra 20 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Yapılan duyuşal analiz sonucu panelistler % 25 peynir altı suyu % 75 süt örneği en çok beğenmiştir. Bu içeceğin pH değeri 4.25, titrasyon asitliği 0.7 (%), kuru madde oranı 10.8 (%), yağ oranı 2.7 (%), protein oranı 2.3 (%), alkol oranı 0.88 (%) CO<sub>2</sub> değeri 4.11 (mg/100ml), laktoz değeri ise 4.3 (%) olarak bulunmuştur.

Yapılan duyuşal analiz sonucunda, asıl üretim % 25 peynir altı suyu % 75 süt karışımı olarak belirlenmiştir. Bu amaçla, peynir altı suyu ve süt pastörizasyon işlemine tabi tutulup 20°C'ye soğutulmuştur.

## Kefir Kültürü Kullanılarak Üretilen Peynir Altı Sulu İçeceğin Bazı Özellikleri ve Depolama Süresinin Etkisi

Süt ve peynir altı suyu karıştırılıp % 2 oranında ticari kefir kültürü ilave edildikten sonra 24, 48 ve 72 saat olmak üzere üç farklı inkübasyon süresi uygulanmıştır. 24 saat inkübasyona bırakılan içecek A, 48 saat bırakılan B, 72 saat bırakılan ise C içeceği olarak adlandırılmıştır. Inkübasyon işleminden sonra 200 ml hacimli plastik kapaklı cam şişelere dolun yapılarak +4 °C’de 21 gün depolanmıştır. Depolamanın 1., 7., 14., 21. günlerde analizler yapılmıştır. İçecek üretimi üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

### Uygulanan Analizler Yöntemleri

#### Peynir Altı Suyu ve Çiğ Süt Analizleri

pH değerleri, Testo (testo® 230, Testo, GmbH & Co, Germany) marka dijital pH metre ile, titrasyon asitliği, alkali titrasyon yöntemi ile (TSE, 1994), kurumadde oranı gravimetrik yöntem ile (IDF, 1982), protein tayinleri, mikro-Kjeldahl yöntem ile (IDF, 1993), yağ Gerber yöntemi ile belirlenmiştir (TSE,1994).

#### Kefir Kültürü İlave Edilerek Hazırlanan Peynir Altı Sulu İçeceğin Analizleri

pH değerleri, Testo (testo® 230, Testo, GmbH & Co, Germany) marka dijital pH metre ile, titrasyon asitliği, alkali titrasyon yöntemi ile (TSE, 1994), kurumadde oranı gravimetrik yöntem ile (IDF, 1982), protein tayinleri, mikro-Kjeldahl yöntem ile (IDF, 1993), yağ Gerber yöntemi ile (TSE, 1994), alkol tayini kimyasal yöntemle göre, CO<sub>2</sub> tayini Connizora metodunun basitleştirilmiş olan bir metoduna göre (Şahan, 1987), laktoz oranını Lane-Eynon yöntemine göre belirlenmiştir (Anon, 1983).

İçecekler, üretimin ilk günü ve depolama boyunca renk ve görünüm, koku, yapı ve kıvam, tat ve aroma ve toplam puan üzerinden 10 kişilik bir panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Panel üyeleri birbirinden bağımsız olarak karşılaştırılmalı bir şekilde kefir örneklerine puan vermiş ve değerlendirme sonunda da tercih sıralaması yapılmıştır.

Değerlendirmede 1-5 skalası kullanılacak olup, 1-Çok kötü, 2- Kötü, 3- Orta, 4- İyi, 5- Çok iyi şeklinde tanımlanmıştır (Altuğ ve Elmacı, 2005). İstatistiksel analizler "Tesadüf Parselleri Deneme Planı'na göre SPSS 10.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Fizikokimyasal özellikler açısından, örnekler arasında farklılık olup olmadığını saptamak için varyans analizi yapılmış ve varyans analizinde önemli olanlar Duncan testine tabi tutulmuştur. Duyusal değerlendirme sonuçlarının istatistiksel analizinde ise Nonparametrik testlerden Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır (Steel ve Torrie, 1980).

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bu bölümde kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceğin üretiminde kullanılan süt ve peynir altı suyunun bileşimi ile üretilen içeceğin 21 günlük depolama süresince kimyasal, fiziksel ve duyusal analizlerin sonuçları istatistiksel yönden incelenmiş ve yorumlanmıştır.

#### Kefir Kültürü Kullanılarak Üretilen Peynir Altı Sulu İçeceğin Üretiminde Kullanılan Çiğ İnek Sütünün Bileşimi

Denemelerde kullanılan çiğ sütünün bileşimine ait ortama değerler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. İçeceğin üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün bileşimi(n=3)

Özellik	Çiğ Süt
Titrasyon Asitliği (% l.a.)	0.16±0.00
pH	6.61±0.04
Kurumadde (%)	11.5±0.03
Protein (%)	3.4±0.01
Yağ(%)	3.0±0.03

"Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği" ne göre çiğ inek sütünün titrasyon asitliği laktik asit cinsinden 0.136-0.20 arasında, protein oranı ise en az % 2.8 olmalıdır (Tkb, 2006). Buna göre kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu ieeğın üretiminde kullanılan iğ sütler protein ve asitlik oranı bakımından standarda uygun bulunmuştur.

Üretimde kullanılan iğ sütün titrasyon asitliği % l.a. cinsinden % 0.16, pH değeri 6.61, kurumadde değeri % 11.5, protein değeri %4.34, yağ değeri % 3 olarak bulunmuştur.

#### **Kefir Kültürü Kullanılarak  retilen Peynir Altı Sulu  cegeğin  retiminde Kullanılan Peynir Altı Sularının Bileşimi**

 cecek üretiminde kullanılan peynir altı sularının bileşimlerine ait ortalama değerler izelge 2'de verilmiştir.

izelge 2.  cegeğin üretiminde kullanılan peynir altı sularının bileşimi

Özellik	PAS
Titrasyon Asitliği (% l.a.)	0.90±0.01
pH	6.17±0.05
Kurumadde (%)	5.75±0.04
Protein (%)	0.19±0.01
Yağ (%)	0.10±0.01

Üretimde kulanılan peynir altı suyunun titrasyon

izelge 3. Peynir altı sulu ieeğın pH değerleri

Kefirler	Depolama Süresi			
	1. gün	7. gün	14. gün	21. gün
A	4.30±0.01A <sup>a</sup>	4.23±0.04A <sup>a</sup>	4.23±0.06A <sup>a</sup>	4.22±0.05A <sup>a</sup>
B	4.16±0.01B <sup>a</sup>	4.16±0.02AB <sup>a</sup>	4.19±0.01A <sup>a</sup>	4.19±0.01A <sup>a</sup>
C	4.09±0.01C <sup>b</sup>	4.11±0.01B <sup>ab</sup>	4.19±0.05A <sup>a</sup>	4.15±0.01A <sup>ab</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

asitliği % l.a. cinsinden % 0.90, pH değerı 6.17, kurumadde değerı % 5.75, protein değerı % 0.19, yağ değerı % 0.1 olarak belirlenmiştir.

#### **Kefir Kültürü Kullanılarak  retilen Peynir Altı Sulu  cegekte Belirlenen  zellikler pH Değerleri**

Pastörize süt ve peynir altı suyu kullanılarak, farklı inkübasyon sürelerinde üretilen ieceklerin pH değerleri izelge 3'de verilmiştir. En yüksek pH değerine depolamanın 1. gününde A iegeği (4.30) sahip olurken, en d şuk pH değerine depolamanın yine 1. gününde C iegeği (4.09) sahip olmuştur. Inkübasyon süresinin uzamasıyla ieceklerin pH değerlerinde azalma meydana gelmiş ve bu azalma depolamanın 1. ve 7. günlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Depolama süresince, 24 saatlik inkübasyon ile üretilen A iegeğinin ve 48 saatlik inkübasyon ile üretilen B iegeğinin pH'larında önemli bir değişiklik gözlenmemiştir (p>0.05). 72 saatlik inkübasyon süresi ile üretilen C iegeğinin pH'sında ise depolamanın 14. gününe kadar artış, depolamanın 21. gününde ise azalma gözlenmiştir (p<0.05). eşitli tekniklerle peynir altı suyu bazlı yeni bir ürün iin kabul edilebilir organoleptik özelliklerinin gelişimini araştıran Athanasiadis ve ark. (2004), pH'nın ortalama 4 civarında olması gerektiğini bildirmişlerdir.  ceceklerin pH değerleri depolama süresince genelde azalmış, depolamanın 14. ve 21. günlerinde meydana gelen değişim istatistiksel aıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05).

## Kefir Kültürü Kullanılarak Üretilen Peynir Altı Sulu İçeceğin Bazı Özellikleri ve Depolama Süresinin Etkisi

### Titrasyon Asitliği Değerleri

İçeceklerin titrasyon asitliği değerleri % l.a. cinsinden Çizelge 4’de verilmiştir. En düşük titrasyon asitliği değerine depolamanın 1. gününde A ve B içecekleri (% 0.7) sahip olmuştur. İnkübasyon süresinin uzamasıyla içeceklerin titrasyon asitliği değerlerinde depolamanın 1. gününde artış meydana gelmiştir ( $p<0.05$ ). Depolamanın diğer günlerinde ise önemli bir değişim meydana gelmemiştir ( $p>0.05$ ).

Depolama süresince, 24 saatlik inkübasyonla üretilen A içeceği ve 48 saatlik inkübasyonla üretilen B içeceğinin asitliğinde

depolamanın 7. gününde artış meydana gelmiş, diğer günlerde ise değişim gözlenmemiştir. A içeceğindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunurken, B içeceğindeki değişim önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). 72 saatlik inkübasyonla üretilen C içeceğinin titrasyon asitliğinde ise depolamanın 7. günü düşüş meydana gelmiş ve bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Diğer günlerde ise değişim meydana gelmemiştir. Depolama süresince titrasyon asitliği değerinde genel olarak artış meydana gelmiş, ancak bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Çizelge 4. Peynir altı sulu içeceğin titrasyon asitliği değerleri (% l.a.)

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	0.7±0.01B <sup>b</sup>	0.8±0.01A <sup>a</sup>	0.8±0.03A <sup>a</sup>	0.8±0.02A <sup>a</sup>
B	0.7±0.01AB <sup>a</sup>	0.8±0.01A <sup>a</sup>	0.8±0.02A <sup>a</sup>	0.8±0.01A <sup>a</sup>
C	0.8±0.03A <sup>a</sup>	0.7±0.04A <sup>a</sup>	0.8±0.03A <sup>a</sup>	0.8±0.03A <sup>a</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ )

### Kurumadde Oranları

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceğin kurumadde oranları Çizelge 5’de verilmiştir. En yüksek kurumadde oranına depolamanın 14. gününde B içeceği (%11.3), en düşük kurumadde oranına ise depolamanın 1.gününde A içeceği (% 10.3) sahip olmuştur. İnkübasyon süresinin uzamasıyla içeceklerin kurumadde oranlarında genel olarak değişim gözlemlenmemiştir ( $p>0.05$ ). Depolama süresince A içeceğinin kurumadde oranında artış meydana gelmiş, bu artış depolamanın 1. ve 7.

günü istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 48 saatlik inkübasyon ile üretilen B içeceğinde ise depolamanın 1. ve 7. günü değişim meydana gelmezken, 14. günü artış, 21. gününde de düşüş meydana gelmiştir ( $p<0.05$ ). C içeceğinde de genel olarak artış meydana gelmiş, bu da önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Depolama süresince içeceklerin kurumadde oranlarında istatistiksel olarak önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir ( $p>0.05$ ).

Çizelge 5. Peynir altı sulu ieeğin kurumadde oranları (%)

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	10.3±0.12A <sup>b</sup>	10.8±0.15A <sup>ab</sup>	11.2±0.05A <sup>a</sup>	11.1±0.22A <sup>a</sup>
B	10.8±0.23A <sup>bc</sup>	10.8±0.11A <sup>c</sup>	11.3±0.01A <sup>a</sup>	11.2±0.01A <sup>ab</sup>
C	10.6±0.24A <sup>a</sup>	10.6±0.20A <sup>a</sup>	11.05±0.14A <sup>a</sup>	11.0±0.16A <sup>a</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Yağ Oranları

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu ieeğin yağ değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. En düşük yağ değerine depolamanın 7. gününde C ieeği (% 2.4), en yüksek değere ise depolamanın 21. gününde B ieeği (% 2.9) sahip olmuştur.

İnkübasyon süresinin uzamasıyla ieceklerin yağ oranlarında genel olarak değişim olmamış, depolamanın 14. günündeki değişim istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır

(p<0.05). Depolama süresince A ieeğinin yağ oranında genel olarak değişim meydana gelmemiştir (p>0.05). B ieeğinde ise depolamanın 21. gününde artış meydana gelmiş, bu artış istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (p<0.05). 72 saatlik inkübasyon ile üretilen C ieeğinde ise depolamanın 7. gününde düşüş, 14. ve 21. günlerinde ise artış meydana gelmiştir (p<0.05).

Çizelge 6. Peynir altı suyu ieeğinin yağ oranları (%)

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	2.5±0.06A <sup>a</sup>	2.5±0.03A <sup>a</sup>	2.5±0.00A <sup>a</sup>	2.7±0.14A <sup>a</sup>
B	2.5±0.09A <sup>b</sup>	2.5±0.09A <sup>b</sup>	2.5±0.03A <sup>b</sup>	2.9±0.07A <sup>a</sup>
C	2.6±0.03A <sup>ab</sup>	2.4±0.03A <sup>b</sup>	2.5±0.03B <sup>b</sup>	2.8±0.13A <sup>a</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Protein Oranları

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu ieeğin protein oranları Çizelge 7'de görülmektedir. Depolama süresince en yüksek protein oranına depolamanın 1. gününde A ieeği (% 2.3), en düşük protein oranına ise depolamanın 1. gününde C ieeği (% 2.07)

sahip olmuştur. İnkübasyon süresinin uzamasıyla ieceklerin protein değerlerinde genel olarak düşüş meydana gelmiş, bu düşüş istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05). Depolama süresince ieceklerin protein değerlerinde genel olarak değişim meydana gelmemiştir (p>0.05).

## Kefir Kültürü Kullanılarak Üretilen Peynir Altı Sulu İçeceğin Bazı Özellikleri ve Depolama Süresinin Etkisi

Çizelge 7. Peynir altı sulu içeceğin protein oranları (%)

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	2.30±0.11A <sup>a</sup>	2.20±0.04A <sup>a</sup>	2.30±0.02A <sup>a</sup>	2.20±0.02A <sup>a</sup>
B	2.24±0.08A <sup>a</sup>	2.22±0.03A <sup>a</sup>	2.27±0.05A <sup>a</sup>	2.19±0.02A <sup>a</sup>
C	2.07±0.08A <sup>a</sup>	2.10±0.07A <sup>a</sup>	2.07±0.06A <sup>a</sup>	2.23±0.04A <sup>a</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Alkol Oranları

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceğin alkol oranı Çizelge 8’de verilmiştir. En düşük alkol oranına depolamanın 1. gününde A içeceği (% 0.68), en yüksek alkol oranına ise depolamanın 21. gününde C içeceği (% 1.09) sahip olmuştur. Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceğin alkol oranları inkübasyon süresince artış meydana gelmiştir (p<0.05). Depolama süresince içeceklerin alkol oranlarında artış

meydana gelmiş ve bu artış istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). Magalhaes ve ark. (2010), peynir altı suyu ve deproteinize edilmiş peynir altı suyunun süttten elde edilen kefir gibi kefir benzeri içeceklerde substrat olarak kullanımını araştırmışlar, sonuç olarak ise % 0.72-1.1 arasında alkol olduğunu saptamışlar ve buna ek olarak peynir altı suyundan yapılan kefirde 2 metil-1-bütanol gibi yüksek alkoller elde etmişlerdir.

Çizelge 8. Peynir altı sulu içeceğin alkol oranları (%)

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	0.68±0.03B <sup>b</sup>	0.75±0.03B <sup>ab</sup>	0.81±0.04B <sup>a</sup>	0.87±0.03C <sup>a</sup>
B	0.75±0.42B <sup>c</sup>	0.81±0.05B <sup>bc</sup>	0.89±0.03B <sup>ab</sup>	0.96±0.13B <sup>a</sup>
C	0.93±0.33A <sup>b</sup>	1.03±0.01A <sup>a</sup>	1.05±0.01A <sup>a</sup>	1.09±0.01A <sup>a</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### CO<sub>2</sub> Değeri

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceğin CO<sub>2</sub> değerleri Çizelge 9’da verilmiştir. En yüksek CO<sub>2</sub> değerine depolamanın 1. gününde C içeceği (4.37 mg/100 ml), en düşük CO<sub>2</sub> değerine ise depolamanın 21. gününde A içeceği (3.23 mg/100 ml) sahip

olmuştur. İnkübasyon süresinin uzamasıyla içeceklerin CO<sub>2</sub> değerlerinde artış meydana gelmiş, bu artış ise depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde önemli bulunmuştur (p<0.05). Depolama süresince A, B ve C içeceklerinin CO<sub>2</sub> değerinde artış meydana gelmiştir (p<0.05).



Çizelge 9. Peynir altı suyu ieeğinin CO<sub>2</sub> ierikleri ( mg/ml)

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	3.23±0.03B <sup>d</sup>	3.50±0.00B <sup>c</sup>	3.80±0.03B <sup>b</sup>	4.00±0.56B <sup>a</sup>
B	3.37±0.03A <sup>d</sup>	3.63±0.09AB <sup>c</sup>	3.87±0.09B <sup>b</sup>	4.13±0.03B <sup>a</sup>
C	3.50±0.03A <sup>d</sup>	3.77±0.03A <sup>c</sup>	4.13±0.03A <sup>b</sup>	4.37±0.03A <sup>a</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Laktöz Değerleri

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu ieeğinin laktöz değerleri Çizelge 10'da verilmiştir. En düşük laktöz değerine depolamanın 1. gününde A ieeği (% 3.8), en yüksek laktöz değerine ise depolamanın 14. gününde C ieeği (% 4.42) sahip olmuştur. İeeklere uygulanan inkübasyon süresi uzadıkça laktöz değerlerinde düşük oranda artış meydana gelmiştir. Bu artış da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Depolama boyunca, 24 saatlik inkübasyonla üretilen A ieeğinin laktöz değerinde depolamanın 7. ve 14. gününde artış, 21. gün de düşüş meydana gelmiştir. Bu değişim de istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05). 48 saatlik inkübasyonla üretilen B ieeğinde de laktöz

ieriğinde artış meydana gelmiş, bu artış da istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (p>0.05). 72 saatlik inkübasyona tabii tutulan C ieeğinde ise 7. ve 14. gününde artış, 21. gününde de düşüş meydana gelmiş ve bu değişim de istatistiksel yönden önemli bulunmuştur (p<0.05).

Magalhaes ve ark. (2011)'de yaptığı çalışmada süttten elde edilen geleneksel kefir ieeği ve peynir altı suyu ieeklerinin üretimi için starter kültür olarak kefir tanelerinin kullanımını değerlendirilmeyi amaçlamışlar ve kefir taneleri sütte 60 saatte ve peynir altı suyunda 72 saatte laktözü kullanılabildiğini ispatlamışlardır ve süt fermentasyonu sırasında gözlemlenen ürünlere benzer değerler elde etmişlerdir.

Çizelge 10. Peynir altı suyu ieeğinin laktöz değerleri (%)

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	3.80±0.18A <sup>a</sup>	4.12±0.19A <sup>a</sup>	4.40±0.06A <sup>a</sup>	4.08±0.3A <sup>a</sup>
B	4.10±0.21A <sup>a</sup>	4.13±0.1A <sup>a</sup>	4.30±0.04A <sup>a</sup>	4.34±0.06A <sup>a</sup>
C	4.12±0.11A <sup>b</sup>	4.28±0.1A <sup>ab</sup>	4.42±0.13A <sup>a</sup>	4.25±0.01A <sup>ab</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

## Kefir Kültürü Kullanılarak Üretilen Peynir Altı Sulu İçeceğin Bazı Özellikleri ve Depolama Süresinin Etkisi

### Duyusal Analiz Değerleri

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceğin duyuşal özellikleri renk ve görünüş, yapı ve kıvam, koku, tat ve aroma olmak üzere 4 farklı ölçüte göre değerlendirilmiş, elde edilen duyuşal puanlar ve depolama boyunca oluşun değişiklikler standart hatalarıyla birlikte verilmiştir.

### Renk ve Görünüş

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceğin duyuşal değerlendirme sonucu renk ve görünüş değerleri Çizelge 11’de verilmiştir. En düşük değeri depolamanın 21. gününde C içeceği (2.10), en yüksek değeri ise depolamanın 1. gününde B içeceği (4.10) almıştır.

Çizelge 11. Peynir altı sulu içeceğin renk ve görünüş değerleri

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	3.40±0.06B <sup>a</sup>	3.30±0.07A <sup>a</sup>	3.20±0.12A <sup>a</sup>	2.43±0.23A <sup>b</sup>
B	4.10±0.03A <sup>a</sup>	3.23±0.14A <sup>b</sup>	2.83±0.09A <sup>b</sup>	2.30±0.25A <sup>c</sup>
C	4.03±0.03A <sup>a</sup>	3.50±0.09A <sup>b</sup>	2.80±0.11A <sup>c</sup>	2.10±0.06A <sup>d</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceğe uygulanan inkübasyon süresinin uzamasıyla depolamanın 1. günü renk ve görünüş değerinde önce artış, sonra düşüş meydana gelmiş ve bu da istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). Depolamanın diğer günlerinde meydana gelen değişimler ise istatistiksel yönden önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Depolama süresince içeceklerin renk ve görünüş değerlerinde düşüş meydana gelmiş, bu düşüşün de istatistiksel yönden önemli olduğu saptanmıştır (p<0.05).

### Yapı ve Kıvam

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceklerin duyuşal değerlendirme sonucu yapı ve kıvam değerleri

Çizelge 12’de verilmiştir. En düşük değeri depolamanın 21. gününde B içeceği (2.1), en yüksek değeri ise depolamanın 1. gününde B içeceği (3.40) almıştır. İçeceklere uygulanan inkübasyon süresinin uzamasıyla yapı ve kıvam değerlerinde depolamanın 1. gününde 48 saatlik inkübasyonda artış, 72 saatlikte ise düşüş meydana gelmiştir (p>0.05). Depolamanın diğer günlerinde ise inkübasyon süresinin uzamasıyla yapı ve kıvam değerlerinde düşüş meydana gelmiştir. Bu düşüşlerin ise sadece depolamanın 7. gününde önemli olduğu saptanmıştır (p<0.05). Depolama süresince, içeceklerin yapı ve kıvam değerinde düşüş meydana gelmiş, bu değişim de istatistiksel yönden önemli bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 12. Peynir altı sulu ieeğın yapı ve kıvam değerleri

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	3.20±0.06A <sup>a</sup>	3.33±0.03A <sup>a</sup>	2.67±0.09A <sup>b</sup>	2.30±0.11A <sup>c</sup>
B	3.40±0.06A <sup>a</sup>	3.30±0.06A <sup>a</sup>	2.40±0.07A <sup>b</sup>	2.10±0.03A <sup>c</sup>
C	3.20±0.06A <sup>a</sup>	3.10±0.06B <sup>a</sup>	2.60±0.11A <sup>b</sup>	2.06±0.03A <sup>c</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

a, b, c : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### Koku

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu ieeğın duyuşal değerlendirme sonucu koku değerleri Çizelge 13’de verilmiştir. En düşük değeri depolamanın 21. gününde C ieeğı (2.17), en yüksek değeri ise depolamanın 1. gününde A ieeğı (4.17) almıştır. Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu

ieeğın koku değerlerinde inkübasyon süresinin uzamasıyla düşüş meydana gelmiş, bu düşüşler olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Depolama süresince ieceklerin koku değerlerinde düşüş meydana gelmiş ve bu düşüşün önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.05).

Çizelge 13. Peynir altı sulu ieeğın koku değerleri

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	4.17±0.03A <sup>a</sup>	4.1±0.06A <sup>a</sup>	3.33±0.18A <sup>b</sup>	2.60±0.14A <sup>c</sup>
B	4.07±0.03A <sup>a</sup>	3.33±0.09B <sup>b</sup>	2.83±0.09AB <sup>c</sup>	2.43±0.20A <sup>d</sup>
C	3.90±0.15A <sup>a</sup>	3.40±0.09B <sup>b</sup>	2.67±0.18B <sup>c</sup>	2.17±0.09A <sup>d</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

a, b, c : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

#### Tat ve Aroma

Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu ieeğın duyuşal değerlendirme sonucu tat ve aroma değerleri Çizelge 14’de verilmiştir. En düşük değeri depolamanın 21. gününde C ieeğı (2.1), en yüksek değeri ise depolamanın 1. gününde B ieeğı (4.27) almıştır. Kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu ieeğın tat ve aroma değerleri, inkübasyon süresinin uzamasıyla azalmış ve bu azalış istatistiksel yönden önemli bulunmuştur (p<0.05). Depolama süresince, 24 saat

inkübasyonla üretilen A ieeğı 48 saatlik inkübasyonla üretilen B ieeğı ve 72 saatlik inkübasyonla üretilen C ieeğının tat ve aroma değerlerinde düşüş meydana gelmiştir (p<0.05). Kourkoutas ve ark. (2002)’de yaptığı çalışmada selülozik destekli biyokatalizörü, selülozik materyalin (DCM) kefir mayalarının immobilizasyon aracılığla hazırlamış, modifiye peynir altı suyunun fermentasyonun sürekliliği için uygun olduğunu ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak fermente peynir altı suyu güzel bir aromaya sahip olmuştur.

## Kefir Kültürü Kullanılarak Üretilen Peynir Altı Sulu İçeceğin Bazı Özellikleri ve Depolama Süresinin Etkisi

Çizelge 14. Peynir altı suyu içeceğinin tat ve aroma değerleri

Kefirler	Depolama Süresi			
	1.gün	7.gün	14.gün	21.gün
A	3.4±0.06B <sup>a</sup>	3.23±0.09B <sup>a</sup>	3.03±0.03B <sup>a</sup>	2.50±0.21B <sup>a</sup>
B	4.27±0.12A <sup>a</sup>	4.10±0.06A <sup>a</sup>	3.50±0.15A <sup>b</sup>	3.10±0.06A <sup>c</sup>
C	4.10±0.07A <sup>a</sup>	3.40±0.09B <sup>b</sup>	2.50±0.07C <sup>c</sup>	2.10±0.09B <sup>d</sup>

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

a, b, c : Aynısırtıda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

### Sonuçlar ve Öneriler

Bu araştırmada süt, Beyaz peynir üretiminden arta kalan peynir altı suyu ve kefir kültürü kullanılarak fermente içecek üretilmiştir.

İçeceklerin pH değerlerinde inkübasyon süresinin uzamasıyla azalma meydana gelmiştir. Depolama süresinde 24 saatlik inkübasyonla üretilen A içeceği ile 48 saatlik inkübasyonla üretilen B içeceğinin pH değerlerinde önemli bir değişiklik meydana gelmezken, 72 saatlik inkübasyonla üretilen C içeceğinde meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

İnkübasyon süresinin uzamasıyla içeceklerinin titrasyon asitliği değerlerinde depolamanın 1. günü artış meydana gelmiş (p<0.05), diğer günlerde ise önemli bir değişim gözlemlenmemiştir. Depolama süresince ise, içeceklerin titrasyon asitliği değerinde meydana gelen değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

İçceklerin kurumadde oranında meydana gelen değişiklik istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05). Depolama süresince, A içeceğinin kurumadde oranında artış meydana gelmiş, depolamanın 1. ve 7. günü meydana gelen değişim ise önemli bulunmuştur (p<0.05). B içeceğinin kurumadde oranında ise depolamanın 14. günü artış, 21. günü düşüş meydana gelmiştir (p<0.05). 72 saatlik inkübasyonla üretilen C içeceğinde ise genel olarak artış meydana geldiği saptanmıştır (p>0.05).

İnkübasyon süresinin uzamasıyla,

içeceklerin yağ oranlarında genel olarak değişim meydana gelmemiştir. Depolamanın 14. günü yağ oranındaki değişim istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Depolama süresince, A içeceğinin yağ oranında genel olarak değişim gözlemlenmezken, B içeceğinde depolamanın 21. günü artış; C içeceğinde ise 7. gününde düşüş, 14. ve 21. günlerinde ise artış meydana gelmiştir (p<0.05).

İnkübasyon süresinin uzamasıyla ve depolama süresince içeceklerin alkol ve CO<sub>2</sub> oranlarında artış olduğu gözlemlenmiş ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenirken (p<0.05), protein ve laktoz oranında ise meydana gelen değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05).

İçecekler, üretimin ilk günü ve depolama boyunca renk ve görünüm, koku, yapı ve kıvam, tat ve aroma üzerinden değerlendirilmiştir. Depolama süresince içeceklere verilen renk ve görünüm, koku, yapı ve kıvam, tat ve aroma değerlerinde genel olarak düşüş meydana gelmiş, bu da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Bu araştırmada peynir altı suyunun değerlendirilmesi amacıyla ticari kefir kültürü kullanılarak peynir altı sulu içecek üretilmiştir. Peynir altı suyunun kefir taneleriyle fermentasyonu ile peynir altı suyundaki laktoz konsantrasyonunu azalırken lezzet ve tekstüre katkı sağlayacak aroma bileşenleri oluşmuştur. İçeceğin üretimi sırasında meydana gelen laktik asit ve alkol fermantasyonları aracılığıyla da arzu edilen ferahlatıcı tat ve aroma ile duyuusal

özellikler sağlanmıştır. İçeceklere uygulanan inkübasyon süresinin uzamasıyla CO<sub>2</sub> ve alkol oranları arttığı için içecekler köpüklü ve ferahlatıcı hale gelmiştir. Yapılan kimyasal ve duyusal analizler sonucu 48 saatlik inkübasyon tercih edilmiştir. Depolama süresinin 21 günün üzerine çıkmasıyla içeceğin homojen yapısını yitirdiği ve küflenmelerin meydana geldiği gözlenmiştir. Bu amaçla kefir kültürü kullanılarak üretilen peynir altı sulu içeceğin raf ömrünün maksimum üç hafta olması gerektiği düşünülmüştür.

### Kaynaklar

- Anonim, 2015. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tebliği No 2009/25.
- Altuğ, T., Elmacı, Y., (2005). Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Meta Basım Matbaacılık. İzmir, 130s.
- Anonymous, (1983). Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, 65/62-105. Ankara.
- Athanasiadis, I., Paraskevopoulou, A., Blekas, G., Kiosseoglou, V., (2004). Development of a Novel Whey Beverage by Fermentation with Kefir Granules. Effect of Various Treatments. Biotechnol. Prag, 20: 1091-1095
- Baladura, E., Seçkin, A.K., (2011). Süt ve Süt Ürünlerinin Fonksiyonel Özellikleri. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 7 (1): 27-38.
- Demirci, M., Arıcı, M., (1989). Peynir Altı Suyunun Önemi, Hasad Dergisi 5 (4): 26-29.
- Ersoy, M., Uysal, H., (2003). Süttozu, Peyniraltı Suyu Tozu ve Yayıkaltı Karışımları ile Üretilen Kefirlerin Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikler. Ege Üniversitesi Dergisi 40 (1): 79-86.
- Hernandez-Mendoza, A., Robles, V. J., Angulo, J. O., De La Cruz, J., Garcia, H. S. (2007). Preparation of Whey-Based Probiotic Product with *Lactobacillus reuteri* and *Bifidobacterium bifidum*, Food Technology and Biotechnology. 45(1), 27-31.
- IDF, (1982). Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standart 4A, Brussels: International Dairy Fedaration.
- IDF, (1993). Milk Determination of Nitrogen Content. IDF: 2B, International Dairy Fedaration: 41, Brussels, p.12.
- Kourkoutas, Y., Psarianos, C., Koutinas, A., Kanellaki, M., Banat, I.M., Marchant, R., (2002). Continuous Whey Fermentation Using Kefir Yeast Immobilized on Delignified Cellulosic Material. Agricultural and Food Chemistry, 50: 2543-2547.
- Legorava, V.,(2012). Whey Utilization. Czech University of Life Science Prague. Faculty of Agrobiolgy Food and Natural Resources. Food Safety Quality and Nutrition Course. 15-28 July, Prague.
- Magalhaes, K.T., Pereira, M.A., Nicolau, A., Dragone, G., Domingues, L., Teixeira, J.A., Silva, J.B.A., Schwan, R.F., (2010). Production of Fermented Cheese Whey-Based Beverage Using Kefir Grains as Starter Culture: Evaluation of Morphological and Microbial Variations. Biosource Techonlogy, 101: 8843-8850 Addition on Stability of a Cheese Whey Kefir-Milk Mixture. Food Hydrocolloids, 17: 615-620.
- Magalhaes, K.T., Dias, D.R., Pereira, G.V.M., Oliveira, J.M., Domingues, L., Teixeira, J.A., Silva, J.B.A., Schwan, R.F., (2011). Chemical Composition and Sensory Analysis of Cheese Whey-Based Beverages Using Kefir Grains as Starter Culture, Food Science&Technology 46: 871-878.
- Magalhaes, K.T., Dragone, G., Pereira, G.V.M., Oliveira, J.M., Domingues, L., Teixeira, J.A., Silva, J.B.A., Schwan R.F., (2011). Comparative Study of the Biochemical Changes and Volatile Compound Formation During the Production of Novel Whey-Based Kefir

## **Kefir Kültürü Kullanılarak Üretilen Peynir Altı Sulu İçeceğin Bazı Özellikleri ve Depolama Süresinin Etkisi**

- Beverages and Traditional Milk Kefir. Food Chemistry 126: 249-253.
- Metin, M. (1983). Süt Sanayisinde Peynir Suyunun Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Dergisi 1 (1), 151-169.
- Özer, B. (2006). Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Basımevi. Ankara. 488s.
- Pescuma, M., Hebert, E. M., Mozzı, F., Font De Valdez, G. (2008). Whey Fermentation by Thermophilic Acid Bacteria: Evolution of Carbohydrates and Protein Content, Food Microbiology, 25, 442-451.
- Steel, R. G. D., Torrie, J. H., (1980). Principles and Procedures of Statistics. McGraw Hill Book Co., Inc., New York. 640 p.
- Şahan, N.,(1987). İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Kefirlerin Özellikleri ve Bu Özelliklere Olgunlaştırma Süresinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Adana.
- TKB, (2006). Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ. Tebliğ No: 2006/38.
- TSE, (1994). TS 1018 Çiğ İnek Süt Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara. 15 s.
- TÜİK, (2012). Hayvansal Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Akbulut, N., 2010. Peynir Altı Suyunun Fonksiyonel Özellikleri ve Peyniraltı Suyu Kullanılarak Üretilen Yeni Nesil Süt Ürünleri. Gıda 35(4) : 289-296.