

## Çam ve Çiçek Balı İlavesi ile Üretilen Ayranların Bazı Kimyasal ve Duyusal Özellikleri

Yunus Nail İNCE<sup>1</sup>, Mehmet ÇELEBİ<sup>2\*</sup>, Bedia ŞİMŞEK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

<sup>2</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 09010, Aydın

<sup>3</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-2311-1961>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-0769-299X>

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-7497-1542>

\*Sorumlu yazar: mehmet.celebi@adu.edu.tr

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 22.01.2022

Kabul tarihi: 28.05.2022

Online Yayınlanma: 12.12.2022

#### Anahtar Kelimeler:

Ayran  
Çiçek balı  
Çam balı

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, farklı kaynaklardan sağlanan balların ayrana ilavesi ile fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş bir ayran üretmektir. Bal ilavesi ile üretilen ayranların duyusal olarak kabul edilebilirliğini değerlendirmek, ayrıca farklı oranlardaki balın ve baldaki çeşit farklılığının ayrandaki etkisini incelemek çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Ayran üretiminde, iki çeşit bal (çiçek ve çam balı) ve bu balların eşit oranlı karışımı ile iki ayrı oran (%10 ve %20) kullanılmıştır. Depolama süresince (1., 10. ve 21. gün) ayran örneklerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal analizleri yapılmıştır. Elde edilen istatistiksel verilere göre ayran örneklerinde örnekler arasında toplam kuru madde (%), yağ (%), laktik asit (%), protein (%) sonuçları arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Ayran örnekleri görünüş, yapı, koku ve tat özelliklerine göre değerlendirilmiştir. Bal ilave oranı %10 olan ayranlar diğerlerine göre panelistler tarafından daha çok beğenilmiştir. Tat olarak en çok çiçek balı ilavesinin tercih edildiği, bunu çam ve karışım balın takip ettiği saptanmıştır. Sonuç olarak bal ilavesinin ayranların asidik tadını baskıladığı ve özelliklerine katkıda bulunduğu ancak %10 oranının üzerine çıkıldığında bazı ayrana ait özelliklerin kaybolduğu belirlenmiştir.

## Some Chemical and Sensory Properties of Ayran Produced by Adding Honeydew Honey and Flower Honey

### Research Article

#### Article History:

Received: 22.01.2022

Accepted: 28.05.2022

Published online: 12.12.2022

#### Keywords:

Ayran  
Flower honey  
Honeydew honey

### ABSTRACT

The aim of this study is to produce Ayran which improved functional properties by adding honey from different sources to Ayran. The subject of the study is to evaluate the sensory acceptability of Ayran produced with the addition of honey, as well as to examine the effect of different ratios of honey and difference variety of honey on Ayran. Two types of honey (flower and honeydew honey) and an equal mixture of these honeys and two different ratios (10% and 20%) were used in the production of Ayran. Microbiological, chemical and sensory analyzes of Ayran samples were performed during storage (1<sup>st</sup>, 10<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> days). According to the statistical data obtained, the difference between the total dry matter (%), fat (%), lactic acid (%), protein (%) data of Ayran samples was found significant ( $p < 0,05$ ). Ayran samples were evaluated according to their appearance, structure, smell and taste. Ayran with 10% honey added were liked more by the panelists than the others. It was determined that the addition of flower honey was preferred most, followed by honeydew honey and mixed honey. As a result, it has been determined that the addition of honey suppressed the acidic taste of Ayran and contributed to their properties, but when the ratio is exceeded 10%, some properties of Ayran are lost.

**To Cite:** İnce YN., Çelebi M., Şimşek B. Çam ve Çiçek Balı İlavesi ile Üretilen Ayranların Bazı Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2022; 5(3): 1407-1418.

## 1. Giriş

İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan yoğurdun en önemli tüketim şekillerinden biri ayrandır. Geleneksel bir Türk içeceği olan Ayran, yoğurda su ilave edilerek (ev tipi) veya fermantasyon için kurumaddesi standardize edilmiş süte, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* eklenerek (endüstriyel üretim) üretimi yapılan içilebilir bir fermente süt ürünü olarak tanımlanmaktadır. Ayran, hoş tadı ve kokusu, besleyici ve sağlıklı olması sebebiyle fermente süt ürünleri arasında ayrı bir yere sahiptir. Ayrıca kolay sindirilebilir, vitamin ve kalsiyum içeriğinin yüksek olmasından dolayı değerli bir içecektir (Gülmez ve ark., 2003; Polat ve Güzeler, 2010; Altay ve ark., 2013). Ayran, Orta Asya' da, Anadolu' da, Balkanlar' da ve Orta Doğu' da sadece yoğurt içeceği tuz ile tüketilmektedir. Avrupa ve Amerika' da çoğunlukla içilebilir yoğurt olarak ayran benzeri ürünlerle karşılaşılmaktadır. Bu ürünler tatlandırıcı ve meyve içeren şekliyle de tercih edilmektedir (Çolakoğlu ve Gürsoy, 2011).

Bal, arılar (*Apis mellifera*) tarafından üretilen bir sıvı olarak tanımlanmaktadır. Yüksek ozmolariteye sahip bal çözeltisi monosakkaritten (%32,2 fruktoz ve %31,3 glukoz), disakkaritten (%1,31 sukroz, %7,11 laktoz ve %7,31 maltoz) ve sudan (%15–23) oluşmaktadır. Bal antibakteriyel ve antioksidan özelliklere sahip bir gıda maddesidir. Antibakteriyel özellikleri içeriğinde bulunan flavonoidlerden kaynaklanmaktadır. Antibakteriyel mekanizma, balın ozmotik basıncı, asitliği ve inhibitör bileşiklerinin varlığından oluşmaktadır (Anwar ve ark., 2021). Ayrıca içerdiği şekerler kolay sindirilebilir ve kana kolay geçebilir olduğu için uygun enerji kaynağı olarak insan beslenmesinde önemlidir. Glukozun, beynin enerji kaynağı olma, triptofanın taşınmasında ve serotonin sentezinde rol alma özelliğinin olması balın beslenme açısından değerini artırmaktadır (Doğan, 2011).

Ayrana aroma vermek ve tatlandırmak amacıyla çeşitli maddelerin ilave edildiği çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda araştırmacılar ayrana elma (Sun-Waterhouse ve ark., 2012), erik nektarı (Abdel-Galeele ve ark., 2013), hurma ve incir şurubu (Jafarpour ve ark., 2017), çilek ve böğürtlen (Ahmed, 2017), üzüm ve kayısı suyu (Ismail ve ark., 2020) ilavesi yaparak ayranın özelliklerini incelemişlerdir. Ayran üretiminde bal ilavesi yapılan çalışmalarda rastlanmamasına rağmen fermente bir ürün olan kefir içeceğine bal ilave ederek ürün özelliklerindeki değişiklikleri inceleyen araştırmacılar bulunmaktadır (Doğan, 2011; de Oliveira Coelho ve ark., 2019; Perna ve ark., 2019; Anwar ve ark., 2021; Bielska ve ark., 2021).

Bu çalışmanın amacı ayrana bal ilave ederek ayranın kendine özgü asidik ve tuzlu tadını baskılayarak fonksiyonel özellikte bir ürün üretmektir. Ayrıca ayranın özelliklerini ilave edilen bal çeşitlerinin ve farklı bal oranlarının nasıl değiştirdiğini, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal incelemelerle değerlendirmektir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Ayran üretiminde kullanılan çiğ inek sütü Isparta Ünsüt süt işletmesinden temin edilmiştir. Üretimde kullanılan ayran kültürü (YF-L903, Chr Hansen™), Chr. Hansen San. Tic. A.Ş. İstanbul – Türkiye’den sağlanmıştır. Ballar (çam balı ve çiçek balı), Isparta’da bulunan yerel üreticilerden elde edilmiştir.

### 2.2. Bal İlaveli Ayran Üretimi

Çiğ inek sütü 90 °C sıcaklıkta 10 dakika ısıtıldıktan sonra 45 °C’ye soğutulmuştur. İnokülasyon sıcaklığına soğutulan süte (45±2 °C) %2 oranında ayran kültürü (YF-L903, Chr Hansen™) inoküle edilmiştir. Yoğurt pıhtısının pH’ı 4,4–4,5 düzeyine gelince inkübasyona son verilmiştir. Fermantasyon işlemi sonlandırıldıktan sonra ayran kurumaddesi %7,5 olacak şekilde su ile ayarlanmıştır. Daha sonra %0,3 tuz ilavesi yapıp, homojen hale gelene kadar karıştırılmıştır (Kök Taş, 2005; Polat, 2009). Üretimi yapılan ayran yedi eşit parçaya bölünmüştür. İlk grup kontrol grubu (A örneği) olarak bal ilave edilmeksizin hazırlanmıştır. Geriye kalan gruplara sırası ile; %10 g/mL çiçek balı (B örneği), %20 g/mL çiçek balı (C örneği), %10 g/mL çam balı (D örneği), %20 g/mL çam balı (E örneği), %10 g/mL karışım (çam ve çiçek balı;1:1) (F örneği), %20 g/mL karışım (çam ve çiçek balı; 1:1) (G örneği) bal ilave edilmiştir. Ayranlar homojen olarak karıştırılmıştır. Daha sonra üretilen ayranlar buzdolabı sıcaklığında (+4 °C) depolanarak 1., 10., ve 21. günde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada depolama süresi seçiminde ilgili literatür (Paucean ve ark., 2011; Celekli ve ark., 2019) ve ayranın raf ömrü dikkate alınmıştır. Çalışma üç tekerrürlü olarak üretilmiştir.

### 2.3. Metot

#### 2.3.1. Çiğ Sütte Yapılan Analizler

Ayran üretiminde kullanılan çiğ süte uygulanan analizler; kurumadde oranı; AOAC (1997)’e göre gravimetrik metotla ve titrasyon asitliği Anonim (1990)’e göre gerçekleştirilmiştir. pH değeri WTW pH 315 (Weilheim, Almanya) dijital pH metre ile ölçülmüştür. Çiğ sütün yağ oranı; Anonim (1990)’da belirtilen Gerber metoduna göre belirlenmiştir.

#### 2.3.2. Balların Kimyasal Analizleri

Balların toplam çözünür katı madde içerikleri (briks) dijital refraktometre HANNA HI 96801 (Hanna Instruments Inc., USA) ile ölçülmüştür.

#### 2.3.3. Ayranların Kimyasal analizleri

Ayran örneklerine uygulanan analizler; titrasyon asitliği Anonim (1990)’e göre tespit edilmiştir. Kurumadde oranı; AOAC (1997)’e göre gravimetrik metotla belirlenmiştir. Yağ oranı Gerber metoduna göre saptanmıştır (Anonim, 1990). Ayran örneklerinin tuz oranları Mohr titrasyon

yöntemine göre bulunmuştur. Örneklerin toplam azot miktarları mikro-Kjeldahl yöntemiyle tespit edilmiştir (AOAC, 1997). Elde edilen sonuçlar 6,38 faktörü ile çarpılarak protein oranları hesaplanmıştır. Serum ayrılması Özünlü ve ark. (2007)' nin belirttiği yöntemle göre bulunup, % olarak verilmiştir.

#### 2.3.4. Mikrobiyoloji Analizleri

Toplam aerobik mezofilik bakterilerin sayımı Plate Count agar (PCA) ile Anonim (1998)' e göre yapılmıştır. Maya-küf sayımı için Potato Dextrose agar (PDA) ile Özçelik (1992)' de belirtilen yöntem uygulanmıştır. Toplam koliform bakterilerin sayımı ise Eosin Methylen-blue (EMB) agar ile yapılmıştır (Anonim, 1998).

#### 2.3.5. Duyusal Analizler

Ayranların duyu analizleri Uysal ve ark. (2004) tarafından verilen yöntemle göre uygulanmıştır. Ayranların 1., 10. ve 21. günlerinde panelistlere değerlendirme şekli, duyu test teknikleri ve ürün özellikleri üzerine eğitim verilmiştir. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü doktora, yüksek lisans öğrencileri ve akademik personelden oluşan 15 panelist (12 kız ve 3 erkek) tarafından puanlama yöntemine göre değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Ayran örnekleri 20-25 mL' lik porsiyonlar halinde sade bisküvi ve su ile panelistlere sunulmuştur. Panelistler testte renk, yapı (kıvam), tat ve ağızda bıraktığı his, koku ve genel kabul edilebilirlik özelliklerine göre puanlama (1–10 puan arası) yapmışlardır. Değerlendirmede 1 puan beğenmedim, 10 puan çok beğendim şeklinde yorumlanmıştır.

#### 2.3.6. İstatistiksel Analizler

Ayran örneklerinde varyans analizi yapılarak, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). İstatistik analizleri SPSS 17.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Çiğ Sütün Kimyasal Özellikleri

Ballı ayran üretiminde kullanılan çiğ sütün pH, laktik asit (%), kuru madde (%), protein (%) ve yağ (%) değerleri sırasıyla;  $6,83 \pm 0,28$ ,  $0,19 \pm 0,03$ ,  $11,65 \pm 0,05$ ,  $3,18 \pm 0,02$  ve  $3,50 \pm 0,10$  olarak saptanmıştır. Akın ve ark. (2016)' nin çiğ süt analiz sonuçları ile ayran üretimi için kullanılan sütlerin özellikleri benzer niteliktedir. Çiğ süt ve ısıtma işlem görmüş içme sütleri tebliğine göre, çiğ inek sütünün protein oranının en az %2,8, %laktik asit değerinin ise 0,14–0,20 arasında olması istenmiştir. Çiğ inek sütünün %yağsız kuru madde değerinin en az 8,5, %yağ miktarının ise en az 3,5 olması gerektiği de belirtilmiştir (TGM, 2006). Çalışmada ayran üretiminde kullanılan çiğ sütün kimyasal özelliklerinin, çiğ süt tebliğine uygun olduğu gözlenmektedir.

### 3.2. Balların Kimyasal Özellikleri

Balların toplam çözünür katı madde içerikleri (briks) süzme çiçek balında  $80,5 \pm 0,5$  ve süzme çam balında  $82 \pm 0,2$  olarak bulunmuştur. Kaplan (2014)' a göre araştırmada kullanılan balların briks değerlerini  $80 - 89,5$  arasında tespit etmişlerdir. Adı geçen araştırmacı balların üretildikleri şehre göre farklılıklar gösterebildiğini bildirmiştir. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği' ne göre hem salgı hem çiçek ballarında nem miktarının en fazla  $20$  olması gerektiği belirtilmiştir (TGK, 2020). Çalışmada ayranlara ilave edilen balların briks değerlerinin araştırmacıların bulgularına benzer olduğu gözlenmektedir.

### 3.3. Ayranların Kimyasal Özellikleri

Farklı floral kaynaklı balların ilavesi ile üretilen ayranlara ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 1' de verilmiştir.

Ayran örneklerinde depolama süresi boyunca titrasyon asitlik derecesi (%laktik asit) sürekli artış göstermiştir. En düşük asitlik değeri depolamanın 1. günü  $0,51$  olarak ayran örneklerinde (B, E, F ve G) tespit edilmiştir. En yüksek asitlik değeri A örneğinin 21. gününde  $0,63$  olarak saptanmıştır. Örneklerin depolama süresince %laktik asit değerlerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Kontrol grubuna göre bal ilave edilen ayran örneklerinin %laktik asit değerlerinin bir miktar düşük olduğu görülmektedir. Anwar ve ark. (2021)'nin farklı oranlarda bal ilavesi ile üretimini yaptıkları kefirlerde ilave edilen bal oranı arttıkça %laktik asit oranının azaldığı bildirilmiştir. Ayrandaki laktik asit ile baldaki aktif karbonhidrat grupları/aktif serbest hidroksil grupları (glukoz ve fruktoz) reaksiyona girmektedir. Bu durum başka organik bileşiklerin oluşumuna (ester bileşikleri) sebep olmaktadır. Bu esterifikasyon reaksiyonu laktik asit değerinde azalmayla sonuçlanmaktadır (Anwar ve ark., 2021).

Ayranların kuru madde oranları, bal konsantrasyonunun artmasıyla birlikte artış göstermektedir. En yüksek kuru madde oranları  $20$  konsantrasyonunda bal içeren örneklerde görülmektedir. Örneklerin depolama süresi boyunca kuru madde oranlarındaki değişimler istatistiksel bakımdan önemsiz bulunurken, örnekler arası farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Doğan (2011)' in farklı konsantrasyonlarda bal ilave ederek kefir ürettiği çalışmasında, kefir örneklerinin kuru madde oranlarının içerdiği bal miktarı ile doğru orantılı olarak arttığını rapor etmiştir. Bunun sebebini balın, çoğu şekerden oluşan yüksek miktarda toplam çözünür katı madde içermesinden dolayı olduğunu bildirmektedir.

Depolama süresi boyunca ayran numunelerinin yağ oranlarında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Örnekler arası farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Ayran örneklerinde en yüksek yağ oranı ( $2,30$ ) kontrol grubu örneklerde görülürken en düşük yağ oranı ( $2,00$ ) ise  $20$  (g/mL) bal içeren örneklerde bulunmuştur. İlave edilen bal konsantrasyonu arttıkça örneklerin %yağ oranının azaldığı gözlemlenmektedir. Örnekler ve zamanlar arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Abdel-Galeele ve ark. (2013)'nin farklı oranlarda

erik pulpu ilave ederek ürettikleri içilebilir ayranlarda, ballı ayran örneklerinde olduğu gibi yağ oranlarının depolama süresince değişmediği ve örnekler arası farkın olmadığı bildirilmiştir.

**Tablo 1.** Ayran örneklerinin depolama süresi boyunca kimyasal analiz sonuçları

Örnek <sup>(*)</sup>	Gün	Laktik Asit (%)	Kuru madde (%)	Yağ (%)	Serum Ayrılması (%)	Protein (%)
A	1	0,54±0,01 <sup>aA**</sup>	8,89±0,14 <sup>aF</sup>	2,30±0,05 <sup>A</sup>	1,51±0,22 <sup>cA</sup>	1,92±0,01 <sup>I</sup>
	10	0,61±0,01 <sup>bA</sup>	9,11±0,08 <sup>aF</sup>	2,30±0,10 <sup>A</sup>	2,51±0,22 <sup>bA</sup>	
	21	0,63±0,01 <sup>cA</sup>	8,89±0,10 <sup>aF</sup>	2,30±0,05 <sup>A</sup>	7,50±0,50 <sup>aA</sup>	1,99±0,01 <sup>G</sup>
B	1	0,51±0,01 <sup>aB</sup>	15,50±0,01 <sup>aD</sup>	2,20±0,10 <sup>B</sup>	1,85±0,37 <sup>cB</sup>	1,94±0,01 <sup>H</sup>
	10	0,56±0,01 <sup>bB</sup>	15,35±0,15 <sup>aD</sup>	2,20±0,10 <sup>B</sup>	2,85±0,37 <sup>bB</sup>	
	21	0,58±0,01 <sup>cB</sup>	15,08±0,11 <sup>aD</sup>	2,20±0,10 <sup>B</sup>	15,00±0,50 <sup>aB</sup>	2,05±0,01 <sup>E</sup>
C	1	0,52±0,01 <sup>aB</sup>	20,25±0,58 <sup>aC</sup>	2,00±0,10 <sup>B</sup>	2,00±0,01 <sup>cB</sup>	2,12±0,01 <sup>C</sup>
	10	0,55±0,01 <sup>bB</sup>	20,42±0,37 <sup>aC</sup>	2,00±0,10 <sup>B</sup>	4,00±0,01 <sup>bB</sup>	
	21	0,57±0,01 <sup>cB</sup>	20,24±0,46 <sup>aC</sup>	2,00±0,10 <sup>B</sup>	17,00±0,30 <sup>aB</sup>	2,12±0,01 <sup>C</sup>
D	1	0,52±0,01 <sup>aB</sup>	14,79±0,08 <sup>aE</sup>	2,20±0,10 <sup>B</sup>	1,60±0,20 <sup>cB</sup>	2,09±0,01 <sup>D</sup>
	10	0,55±0,01 <sup>bB</sup>	15,05±0,05 <sup>aE</sup>	2,20±0,10 <sup>B</sup>	3,60±0,10 <sup>bB</sup>	
	21	0,58±0,01 <sup>cB</sup>	14,84±0,16 <sup>aE</sup>	2,20±0,10 <sup>B</sup>	15,00±0,50 <sup>aB</sup>	2,01±0,01 <sup>F</sup>
E	1	0,51±0,01 <sup>aB</sup>	21,00±0,50 <sup>aA</sup>	2,00±0,05 <sup>B</sup>	1,96±0,55 <sup>cB</sup>	2,22±0,01 <sup>A</sup>
	10	0,55±0,01 <sup>bB</sup>	21,06±0,24 <sup>aA</sup>	2,00±0,10 <sup>B</sup>	4,96±0,15 <sup>bB</sup>	
	21	0,58±0,01 <sup>cB</sup>	20,97±0,39 <sup>aA</sup>	2,00±0,20 <sup>B</sup>	17,00±0,50 <sup>aB</sup>	2,16±0,01 <sup>B</sup>
F	1	0,51±0,01 <sup>aB</sup>	15,15±0,35 <sup>aDE</sup>	2,20±0,10 <sup>B</sup>	2,85±0,37 <sup>cC</sup>	1,95±0,01 <sup>H</sup>
	10	0,56±0,01 <sup>bB</sup>	15,05±0,35 <sup>aDE</sup>	2,20±0,10 <sup>B</sup>	3,91±0,37 <sup>bC</sup>	
	21	0,59±0,01 <sup>cB</sup>	15,08±0,61 <sup>aDE</sup>	2,20±0,10 <sup>B</sup>	15,00±0,50 <sup>aC</sup>	2,04±0,01 <sup>E</sup>
G	1	0,51±0,01 <sup>aB</sup>	20,60±0,30 <sup>aB</sup>	2,00±0,20 <sup>B</sup>	3,11±1,12 <sup>cC</sup>	2,11±0,01 <sup>CD</sup>
	10	0,56±0,01 <sup>bB</sup>	20,72±0,51 <sup>aB</sup>	2,00±0,10 <sup>B</sup>	5,91±1,12 <sup>bC</sup>	
	21	0,58±0,01 <sup>cB</sup>	20,62±0,45 <sup>aB</sup>	2,00±0,10 <sup>B</sup>	16,00±0,50 <sup>aC</sup>	2,13±0,01 <sup>C</sup>

\*A; kontrol, B; %10 çiçek balı, C; %20 çiçek balı, D; %10 çam balı, E; %20 çam balı, F; %10 karışım (1:1), G; %20 karışım (1:1).

\*\* Büyük harfler örnekler arası farkın, küçük harfler zamanlar arasındaki farkın önemli olduğunu göstermektedir (p<0,05).

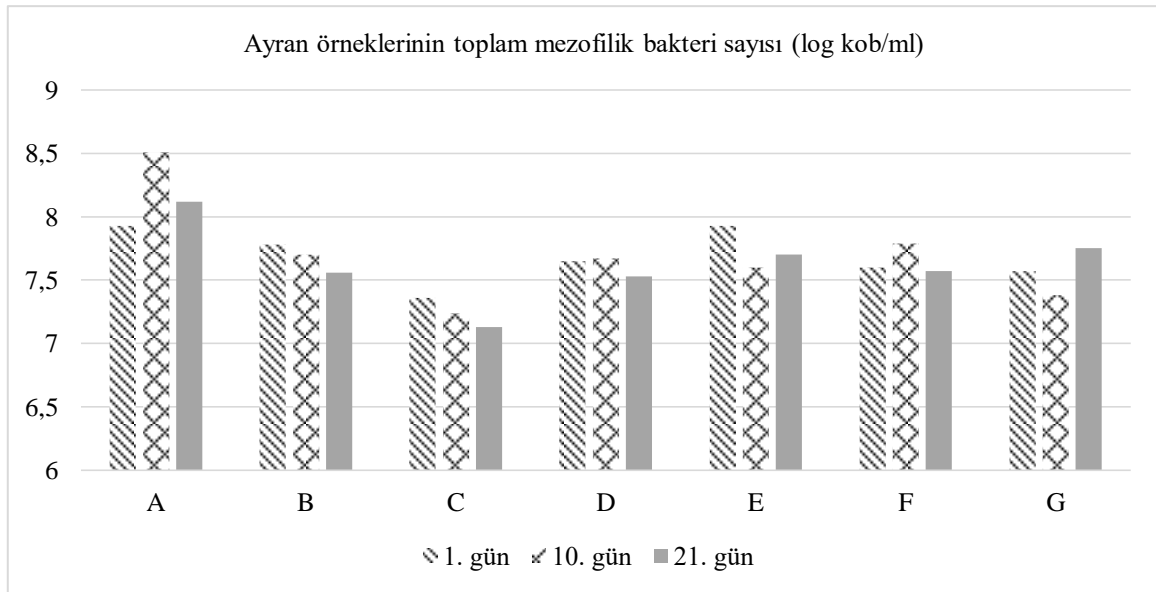
Ayranların %protein oranları depolamanın 1. ve 21. günlerinde tespit edilmiştir. Protein oranları incelendiğinde %bal oranı arttıkça ayranların %protein oranlarının da arttığı saptanmıştır. En düşük %protein oranı kontrol grubunun 1. gün örneğinde (%1,92) görülürken, en yüksek oran (%2,22) depolamanın 1. günü %20 çam balı içeren örnekte bulunmuştur. Örnekler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (p<0,05). Chapagain ve ark. (2013)'ün yaptıkları çalışmada %protein oranını, sade yoğurt içeceğinde %1,92 tespit ederken %7,5 bal ve %15 muz püresi içeren örnekte ise %2,25 olarak rapor etmişlerdir. Yoğurt içeceklerinde eklenen bal ve meyvenin protein, karbonhidrat ve mineral içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Jadhav ve ark. (2016)'nın farklı oranlarda bal ilave ederek ürettikleri içilebilir yoğurtların %12 bal içeren örneğin protein oranının %2,76 olduğunu rapor etmişlerdir. Yapılan bir araştırmada farklı illerin farklı floradaki balların protein

oranları Muğla ili çam ballarının 247,03–1074,21 mg/kg kuru ağırlık, Manisa ili çam balının 840,97 mg/kg kuru ağırlık, Manisa ili çiçek balının 714,80–1431,87 mg/kg kuru ağırlık olarak tespit edilmiştir (Kaplan, 2014). Araştırmacıların açıkladığı şekilde bu çalışmada da %bal oranı arttıkça %protein arttığı gözlemlenmiştir.

Ayran örnekleri arasında en düşük serum miktarı 1,51 mL ile 1. gün kontrol grubu ayıranda, en yüksek serum 17 mL ile 21. gün %20 çiçek ballı ve çam ballı ayranlarda bulunmuştur. Ballı ayran örneklerine ait sonuçlara göre bal ilave edilmesinin, ayranlarda serum ayrılma miktarlarını arttırdığı görülmektedir. Ayrıca örneklerde ayrılan serum miktarı zamanla artmıştır. En yüksek serum ayrılması değerleri 21. günde tespit edilmiştir. Çam balı çiçek balına göre serum ayrılma miktarı üzerine daha az etkili olmuştur. Üç boyutlu protein ağları daha yoğun hale geldiğinde serum çekme kapasitesini yavaş yavaş kaybetmekte ve serumun proteinin ağ yapısından ayrılması artmaktadır (Bezerra ve ark., 2012; Machado ve ark., 2017). Özünlü (2005)' nün yaptığı çalışmada ayran örneklerinin depolama süresi boyunca serum ayrılması değerlerini 2,5-18,25 mL serum/100 mL arasında bulmuştur. Depolama süresi (14 gün) boyunca bulunan değerlerin arttığı da rapor edilmiştir. Paucean ve ark. (2011)'nin farklı oranlarda bal ilavesi yaptıkları kefir örneklerinde depolama süresince serum ayrılması değerlerinde artış olduğunu tespit etmişlerdir. Ballı ayranlar üzerine yapılan serum ayrılması verileri araştırmacıların çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

#### 3.4. Mikrobiyolojik analiz sonuçları

Ayran örneklerinin toplam mezofilik bakteri sayısı Şekil 1' de gösterilmiştir. Örneklerin toplam mezofilik bakteri sayıları 7,13 ile 8,51 log kob/mL arasında tespit edilmiştir. Zamanlar ve örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.



A; kontrol, B; %10 çiçek balı, C; %20 çiçek balı, D; %10 çam balı, E; %20 çam balı, F; %10 karışım (1:1), G; %20 karışım (1:1).

Şekil 1. Ayran örneklerinin toplam mezofilik bakteri sayısı

Mercan ve Akın (2017) yaptıkları çalışmada yoğurda ilave ettikleri çam balının toplam mezofilik bakteri sayısı üzerine etki etmediğini rapor etmişlerdir. Sert ve ark. (2010), çalışmalarında farklı konsantrasyonlarda bal ilave ettikleri yoğurtlarda toplam mezofilik bakteri sayısını 5,71–6,43 log kob/g olarak saptamışlardır. Araştırmacıların tespit ettikleri sonuçlara göre çalışmadaki bulguların bir miktar fazla olduğu gözlenmiştir. Ayrandaki bakteri sayıları bal ve ayran sütünden gelmektedir. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı esas olarak vejetatif hücrelere göre spor formlardan oluşabilmektedir. Araştırmacılara göre baldaki aerobik canlı (viable) sayısı son üründe 4 log kob/g ile 5 log kob/g arasında bulunmaktadır. Balın çeşidi (çiğ, işlenmiş), tazeliği gibi faktörlere bağlı olarak baldaki aerobik canlı bakteri sayısı değişebilmektedir (Sert ve ark., 2010).

Ayran örneklerinde toplam koliform bakteri tespit edilmemiştir. Maya-küf sayılarına bakıldığında bütün örnekler için 1 log kob/mL' den az belirlenmiştir.

### 3.5. Duyusal analiz sonuçları

Ballı ayran örneklerinin depolama süresi boyunca duyusal özelliklerine ait sonuçlar Tablo 2' de gösterilmiştir. Ayranların görünüş özellikleri panelistler tarafından değerlendirildiğinde depolamanın 1. günü en yüksek puanı (7,50) kontrol grubu örneğinin aldığını, depolamanın sonunda ise %10 çiçek balı içeren ayranın en yüksek puanı (7,20) aldığı tespit edilmiştir. Görünüş özellikleri açısından örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Depolamanın sonunda en yüksek yapı puanını, %10 karışım bal içeren ayran örneğinin aldığı tespit edilmiştir. Tat özelliği açısından panelistler tarafından en fazla beğenilen ayran örneğinin depolamanın 1. gününde %10 oranında çiçek balı içeren ayran örneği olduğu bulunmuştur. Örnekler arasındaki farkın tat özellikleri için istatistiksel olarak önemli olduğu da görülmüştür ( $p<0,05$ ). Ballı ayranlar kendi aralarında incelendiğinde %10 bal ilave edilen örneklerin %20 bal ilave edilenlere göre koku olarak daha çok beğenildiği, çam balı ilave edilen örneğin ise çiçek balı ilave edilen örnekten daha yüksek puan aldığı anlaşılmaktadır. Ancak depolama boyunca örneklerin tamamının koku değerlendirmelerinde bir düşüş izlenmiştir. Bal ilave edilme düzeylerine göre %20 bal ilavesi yapılan örneklerin, depolama sonunda %10 bal ilave edilen örneklerden daha az kabul edilebilir olarak tespit edilmiştir. Örneklerin %10 seviyesindeki kabul edilebilirlikleri depolamanın başında ve sonunda istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.



**Tablo 2.** Balı ayran örneklerinin depolama süresi boyunca duyuşal özellikleri

Örnek No	Gün	Görünüş	Yapı (Kıvam)	Tat	Koku	Genel Edilebilirlik	Kabul
A	1	7,50±1,10 <sup>aA**</sup>	8,03±0,55	6,33±0,95 <sup>abAB</sup>	6,20±1,60 <sup>aABC</sup>	6,90±2,18 <sup>aA</sup>	
	10	7,03±0,05 <sup>aA</sup>	6,33±0,75	6,23±1,05 <sup>bAB</sup>	5,90±0,70 <sup>bABC</sup>	6,43±1,65 <sup>abA</sup>	
	21	6,63±0,65 <sup>aA</sup>	5,40±1,60	5,50±2,50 <sup>aAB</sup>	5,13±2,55 <sup>abABC</sup>	6,00±1,00 <sup>bA</sup>	
B	1	7,30±0,10 <sup>aA</sup>	7,23±0,75	7,40±2,20 <sup>aAB</sup>	6,90±0,70 <sup>abA</sup>	6,90±0,10 <sup>aA</sup>	
	10	7,23±0,35 <sup>aA</sup>	6,20±1,60	6,73±0,05 <sup>aAB</sup>	6,63±0,15 <sup>aA</sup>	5,73±0,55 <sup>abA</sup>	
	21	7,20±0,40 <sup>aA</sup>	5,53±0,75	5,53±0,05 <sup>bAB</sup>	4,73±0,35 <sup>bA</sup>	4,90±0,30 <sup>bA</sup>	
C	1	6,90±0,90 <sup>ab</sup>	7,00±0,60	6,70±0,10 <sup>abAB</sup>	6,30±1,10 <sup>abBC</sup>	6,00±1,20 <sup>abB</sup>	
	10	6,53±0,25 <sup>ab</sup>	6,53±0,15	5,10±0,50 <sup>abAB</sup>	4,53±0,55 <sup>bBC</sup>	4,93±0,35 <sup>ab</sup>	
	21	5,80±1,20 <sup>ab</sup>	6,50±0,50	4,40±0,20 <sup>bAB</sup>	4,50±0,25 <sup>abC</sup>	3,33±0,75 <sup>bB</sup>	
D	1	7,23±0,15 <sup>aAB</sup>	7,60±0,30	7,13±1,65 <sup>bA</sup>	7,13±0,35 <sup>aABC</sup>	6,90±1,30 <sup>bA</sup>	
	10	6,43±1,05 <sup>aAB</sup>	7,13±0,15	6,73±0,35 <sup>abA</sup>	6,23±1,15 <sup>bABC</sup>	6,90±0,90 <sup>aA</sup>	
	21	6,10±0,10 <sup>aAB</sup>	6,23±1,05	5,83±0,65 <sup>aA</sup>	5,50±0,70 <sup>abABC</sup>	5,40±0,80 <sup>abA</sup>	
E	1	6,60±0,60 <sup>ab</sup>	7,50±1,30	6,13±2,45 <sup>ab</sup>	5,43±2,05 <sup>abC</sup>	5,13±0,85 <sup>abB</sup>	
	10	6,13±0,95 <sup>ab</sup>	6,80±0,80	4,73±0,55 <sup>abB</sup>	4,23±1,05 <sup>bC</sup>	4,56±0,40 <sup>ab</sup>	
	21	5,13±1,35 <sup>ab</sup>	6,20±0,80	4,13±1,35 <sup>bB</sup>	4,96±0,15 <sup>aC</sup>	4,23±1,25 <sup>bB</sup>	
F	1	7,33±0,25 <sup>aA</sup>	7,70±0,30	7,03±1,35 <sup>aAB</sup>	6,53±0,55 <sup>aAB</sup>	5,84±0,20 <sup>abA</sup>	
	10	7,13±0,35 <sup>aA</sup>	6,70±0,30	6,30±0,50 <sup>abAB</sup>	6,30±0,7 <sup>abAB</sup>	5,83±0,35 <sup>bA</sup>	
	21	6,90±0,10 <sup>aA</sup>	6,60±0,60	5,83±0,35 <sup>bAB</sup>	5,50±0,30 <sup>bAB</sup>	6,43±1,05 <sup>aA</sup>	
G	1	6,63±0,45 <sup>ab</sup>	7,10±0,30	5,50±1,5 <sup>ab</sup>	5,53±0,25 <sup>aC</sup>	5,03±0,55 <sup>abB</sup>	
	10	6,30±0,50 <sup>ab</sup>	6,70±0,60	5,40±0,40 <sup>abB</sup>	4,53±0,25 <sup>bC</sup>	4,80±0,20 <sup>ab</sup>	
	21	5,33±0,75 <sup>ab</sup>	6,53±0,95	4,30±0,30 <sup>bB</sup>	4,50±0,70 <sup>abC</sup>	4,30±0,50 <sup>bB</sup>	

\* A; kontrol, B; %10 çiçek balı, C; %20 çiçek balı, D; %10 çam balı, E; %20 çam balı, F; %10 karışım (1:1), G; %20 karışım (1:1).

\*\* Büyük harfler örnekler arası farkın, küçük harfler zamanlar arasındaki farkın önemli olduğunu göstermektedir (p<0,05).

#### 4. Sonuç

Ayranlara çiçek, çam ve iki balın karışımlarının %10 ve %20 oranında ilave edildiği bu çalışmada, ayranların mikrobiyolojik, kimyasal, duyuşal özellikleri depolama süresi (1., 10. ve 21. gün) boyunca değerlendirilmiştir. Ayran örneklerinde %toplam kuru madde, %yağ, %laktik asit ve %protein değerleri arasında fark önemli bulunurken, %tuz arasındaki fark örnekler arasında önemsiz tespit edilmiştir. Duyusal açıdan örnekler incelendiğinde genel kabul edilebilirlik özelliğine göre kontrol grubuna en yakın puanları %10 bal ilave edilen örnek almıştır.

Ayran kendine özgü asidik tuzlu karakterde bir üründür. Bu tada alternatif olarak besleyici değeri yüksek fonksiyonel özelliklere sahip bir ürün ilavesi ile tüketicilere özellikle çocuklara ayranın sevdirebileceği düşünülmüştür. Bu amaçla ayranlara farklı floral kaynaklı bal en fazla %10 oranında ilave edilerek ayran özelliklerinin de geliştirilebileceği anlaşılmaktadır. İlave edilen bal ayranın özelliklerine olumlu yönde katkı sağlamıştır. Ayrıca ürün çeşitliliğinin sağlanması ve fonksiyonel

özelliğli yeni bir ürün üretilebilmesi açısından da ayranlara farklı bal ilavesinin mümkün olduğu özellikle bu anlamda çiçek balının daha çok tercih edildiği de bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

### **Teşekkür**

Bu çalışmayı destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje No: 4609-YL1-16) teşekkür ederiz.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale yazarları herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti**

Makaleye birinci ve üçüncü yazarlar %40 oranlarında, ikinci yazar %20 oranında katkı sağlamışlardır.

### **Kaynakça**

- Abdel-Galeele AA., Sulieman AM., Abd El-Wahed EM., Khalifa SA. Utilization of sebestan plum fruit nectar (*Cordia dichotoma* Forst) in the manufacture of flavoured nutraceutical yoghurt drink. *Zagazig Journal of Agricultural Research* 2013; 40: 1113-1119.
- Ahmed EAM. Production of functional drinking yoghurt supplemented with strawberry and berry fruits. *Journal of Food and Dairy Sciences* 2017; 8(7): 263-266.
- Akın MS., Yapık Ö., Akın MB. Adıyaman ilinde süt üretim çiftliklerinden ve toplayıcılardan sağlanan sütlerin bazı özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 2016; 20(4): 253-265.
- Altay F., Karbancıođlu-Güler F., Daskaya-Dikmen C., Heperkan D. A review on traditional Turkish fermented non-alcoholic beverages: microbiota, fermentation process and quality characteristics. *International Journal of Food Microbiology* 2013; 167(1): 44-56.
- Anonim. Süt ve mamülleri analiz yöntemleri. Ankara: Türkiye Süt Endüstrisi Genel Müdürlüğü; 1990.
- Anonim. Merck gıda mikrobiyolojisi. Ankara: Orkim Limited Şirketi; 1998.
- Anwar APM., Maruddin F., Yuliati FN., Wangdi JT., Dagong MIA. The physicochemical properties of kefir using honey concentrations. *Canrea Journal: Food Technology, Nutrition, and Culinary Journal* 2021; 4(1): 8-16.
- AOAC. Official methods of analysis. 16th ed. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists; 1997.
- Bezerra MF., Souza DF., Correia RTP. Acidification kinetics, physicochemical properties and sensory attributes of yoghurts prepared from mixtures of goat and buffalo milks. *International Journal of Dairy Technology* 2012; 65(3): 437-443.

- Bielska P., Cais-Sokolińska D., Teichert J., Biegalski J., Kaczyński, ŁK., Chudy S. Effect of honeydew honey addition on the water activity and water holding capacity of kefir in the context of its sensory acceptability. *Scientific Reports* 2021; 11(1): 1-9.
- Celekli A., Alslibi ZA., Bozkurt H. Influence of incorporated *Spirulina platensis* on the growth of microflora and physicochemical properties of ayran as a functional food. *Algal Research* 2019; 44: 101710.
- Chapagain K., Karki TB., Ojha P. Development and quality assessment of functional probiotic yoghurt drink from sweet cream buttermilk. *Journal of Food Science and Technology Nepal* 2013; 8: 52-59.
- Çolakoglu H., Gürsoy O. Effect of lactic adjunct cultures on conjugated linoleic acid (CLA) concentration of yogurt drink. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 2011; 9: 60-64.
- de Oliveira Coelho B., Fiorda-Mello F., de Melo Pereira GV., Thomaz-Soccol V., Rakshit SK., de Carvalho JC., Soccol CR. In vitro probiotic properties and DNA protection activity of yeast and lactic acid bacteria isolated from a honey-based kefir beverage. *Foods* 2019; 8(10): 485.
- Doğan M. Rheological behaviour and physicochemical properties of kefir with honey. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit* 2011; 6(3): 327-332.
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O., Gürbüz F. Araştırma ve deneme metotları. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları; 1987.
- Gülmez M., Güven A., Sezer Ç., Duman B. Evaluation of microbiological and chemical quality of ayran samples marketed in Kars and Ankara cities in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2003; 9(1): 49-52.
- Ismail E., Shenana M., Elalfy M., Essawy E., Abdelhahim S. Novel probiotic adjunct cultures for the production of fruit-flavoured drinkable yoghurt. *Egyptian Journal of Food Science* 2020; 48(1): 213-228.
- Jadhav S., Atkare V., Darade R., Khupse S., Deshmukh S. Utilization of honey as sweetener for the preparation of yoghurt drink. *Internattional Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences* 2016; 4(9): 75-80.
- Jafarpour D., Amirzadeh A., Maleki M., Mahmoudi MR. Comparison of physicochemical properties and general acceptance of flavored drinking yogurt containing date and fig syrups. *Foods and Raw materials* 2017; 5(2): 36-43.
- Kaplan HB. Ege bölgesinde balların kimyasal özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:75, Denizli, Türkiye, 2014.
- Kök-Taş T. Çeşitli yağ ikame maddelerinin ayran kalite kriterleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:91, Isparta, Türkiye, 2005.

- Machado TADG., de Oliveira MEG., Campos MIF., de Assis POA., de Souza EL., Madruga MS., Pacheco MTB., Pintado MME, do Egypto RDCR. Impact of honey on quality characteristics of goat yogurt containing probiotic *Lactobacillus acidophilus*. *Lwt* 2017; 80: 221-229.
- Mercan E., Akın N. Effect of different levels of pine honey addition on physicochemical, microbiological and sensory properties of set-type yoghurt. *International Journal of Dairy Technology* 2017; 70(2): 245-252.
- Özçelik S. Gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kılavuzu. Elazığ: Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları; 1992.
- Özünü TB. Ayran kalitesine etkili bazı parametreler üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, sayfa no:127, Ankara, Türkiye, 2005.
- Özünü TB., Koçak C., Aydemir S. Ayran stabilitesini etkileyen faktörler. Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği Yayın; 2007.
- Paucean A., Mudura E., Jimborean MA., Man S. The influence of honey addition on microbiological, physicochemical and sensory characteristics of a kefir-type product during shelf-life. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture* 2011; 68(2).
- Perna A., Simonetti A., Gambacorta E. Phenolic content and antioxidant activity of donkey milk kefir fortified with sulla honey and rosemary essential oil during refrigerated storage. *International Journal of Dairy Technology* 2019; 72(1): 74-81.
- Polat S. Farklı starter kültür kullanılarak üretilen ayranların kalite özellikleri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa no:51, Adana, Türkiye, 2009.
- Polat S., Güzeler N. Farklı starter kültür kullanılarak üretilen ayranların kalite özellikleri. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2010; 22(2): 220-228.
- Sert D., Akin N., Dertli E. Effects of sunflower honey on the physicochemical, microbiological and sensory characteristics in set type yoghurt during refrigerated storage. *International Journal of Dairy Technology* 2011; 64(1): 99-107.
- Sun-Waterhouse D., Zhou J., Wadhwa SS. Effects of adding apple polyphenols before and after fermentation on the properties of drinking yoghurt. *Food and Bioprocess Technology* 2012; 5(7): 2674-2686.
- TGK, Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve İçme Sütü Tebliği. 2006. <https://docplayer.biz.tr/5978120-Cig-sut-ve-isil-islem-gormus-icme-sutleri-tebligi.html>. Erişim Tarihi: 23.03.2022.
- TGK, Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği. 2020. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/04/20200422-13.htm>. Erişim Tarihi: 27.12.2021.