

**İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIK YAN ÜRÜNLERİNDEN ELDE EDİLEN KOLAJEN İÇEREN MEYVE  
AROMALI TOZ İÇECEK YAPIMI VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ceren ARAS**

**SU ÜRÜNLERİ ANA BİLİM DALI**

**HAZİRAN 2019**

**TC.  
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIK YAN ÜRÜNLERİNDEN ELDE EDİLEN KOLAJEN İÇEREN  
MEYVE AROMALI TOZ İÇECEK YAPIMI VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN  
TESPİTİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ceren ARAS  
(Y150107008)**

**Su Ürünleri Ana Bilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Serkan KORAL**

**HAZİRAN 2019**

İKÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Y150107008 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Ceren ARAS, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “BALIK YAN ÜRÜNLERİNDEN ELDE EDİLEN KOLAJEN İÇEREN MEYVE AROMALI TOZ İÇECEK YAPIMI VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :**

**Doç. Dr. Serkan KORAL** .....  
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :**

**Doç. Dr. Kenan GEDİK** .....  
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi. Fatma ÖZTÜRK** .....  
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

**Teslim Tarihi : 10.06.2019**  
**Savunma Tarihi : 24.06.2019**

## ÖNSÖZ

Bu Yüksek Lisans Tezi İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir.

Balık derisinden elde edilen kolajenin, meyve aromalı içeceğe, farklı oranlarda adapte edilmesi sonucu duyuşal tüketilebilirlik ölçüsünün belirlenmesi, ilerleyen yaş ile birlikte vücutta azalan kolajen ihtiyacının karşılanması için alternatif tüketim yollarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu süreç doğrultusunda, tez danışmanlığımı üstlenen ve desteklerini esirgemeyen hocam, Sayın Doç.Dr Serkan Koral'a, çalışmakta olduğum firmaya, Kalite ve Arge Müdürü Pınar Özönel'e zaman konusunda gösterdikleri hoşgörü ve destekleri için, eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi her zaman yanımda olan, bana güç veren aileme teşekkürü borç bilirim.

HAZİRAN 2019

Ceren ARAS

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
KISALTMALAR .....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT .....	x
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Genel Bilgiler.....	1
1.2 Önceki Çalışmalar.....	4
1.3 Çalışmanın Amacı.....	6
<b>2. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>7</b>
2.1 Materyal .....	7
2.1.1 Çalışmada kullanılan balık kolajeni tozu .....	7
2.1.2 Çalışmada kullanılan toz içecek hazırlamak için gerekli maddeler .....	8
2.1.3 Çalışmada kullanılan araç ve gereçler.....	10
2.2 Metot .....	11
2.2.1 Kolajen içeren meyve aromalı içecek hazırlama yöntemi .....	11
2.2.3 Analiz metotları.....	14
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>20</b>
3.1 Duyusal Analiz Bulguları .....	20
3.2 Fiziksel Analiz Bulguları .....	21
3.2.1 pH miktarındaki değişimler .....	21
3.2.2 Brix değerlerindeki değişimler.....	22
3.3 Biyokimyasal Analiz Bulguları.....	24
3.4 Mikrobiyolojik Analiz Bulguları .....	25
3.5 Maliyet Analizi Hesabına Ait Bulgular .....	26
<b>4. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>27</b>
<b>5. ÖNERİLER .....</b>	<b>34</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>36</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>40</b>

## KISALTMALAR

<b>%</b>	: Yüzde
<b>°C</b>	: Santigrat Derece
<b>µl</b>	: Mikrolitre
<b>cHCl</b>	: HCl çözeltisinin derişimi
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>Cu<sub>2</sub>O</b>	: Bakır(I)Oksit
<b>CuO</b>	: Bakır(II)Oksit
<b>CuSO<sub>4</sub> 5H<sub>2</sub>O</b>	: Bakır(II)Sülfat
<b>Da</b>	: Dalton
<b>DG18</b>	: Dikloran %18 gliserol
<b>dk.</b>	: Dakika
<b>EFSA</b>	: Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu
<b>F</b>	: Fehling çözeltisinin faktörü
<b>FDA</b>	: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
<b>fHCl</b>	: HCl çözeltisinin faktörü
<b>g</b>	: Gram
<b>GMO</b>	: Genetiği değiştirilmiş organizmalar
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	: Sülfirik Asit
<b>HCl</b>	: Hidroklorik Asit
<b>K</b>	: Kontrol
<b>Kcal</b>	: Kilokalori
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>Kj</b>	: Kilojul
<b>log kob/g</b>	: Koloni Oluşturan Bakteri Sayısı Logaritması
<b>M</b>	: Molar Derişim
<b>mg</b>	: Miligram
<b>Mg</b>	: miligram
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>Mn</b>	: Tartılan örnek miktarı
<b>N</b>	: Normal Derişim
<b>NaOH</b>	: Sodyum Hidroksit
<b>NH<sub>3</sub></b>	: Amonyak
<b>NH<sub>4</sub></b>	: Amonyum
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>PCA</b>	: Plate Count Agar
<b>PCP</b>	: Pentakolorofenol
<b>PE</b>	: Polietilen
<b>pH</b>	: Hidrojen İyon Konsantrasyonu
<b>TAMB</b>	: Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri
<b>TBX</b>	: Trypton safra glukronid ortamı
<b>TE</b>	: Tespit edilemedi
<b>TMMK</b>	: Toplam Mezofilik Maya Küf

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> Çalışmada kullanılan kolajenin enerji ve diğer besin değerleri.....	7
<b>Tablo 2.2.</b> Çalışmada kullanılan toz formdaki kolajenin özellikleri. ....	8
<b>Tablo 2.3 :</b> Kontrol grubu olarak kullanılan toz içeceğe ait ürün bilgisi. ....	9
<b>Tablo 2.4 :</b> Kontrol grubu olarak kullanılan toz içeceğe ait besin değeri tablosu.....	10
<b>Tablo 2.5 :</b> Çalışmada hazırlanan toz içecek gruplarına ait formülasyon. ....	12
<b>Tablo 3.1 :</b> Grupların depolanması süresince değişen duyuşal puanlar. ....	20
<b>Tablo 3.2 :</b> Grupların depolanması süresince değişen pH değerleri. ....	21
<b>Tablo 3.3 :</b> Grupların depolanması süresince değişen brix değerleri.....	23
<b>Tablo 3.4 :</b> Kontrol ve % 5'lik kolajen içeren gruplara ait protein, yağ, .....	24
<b>Tablo 3.5 :</b> Kontrol ve % 5'lik kolajen içeren gruplara ait mikrobiyolojik analiz bulguları. ....	25
<b>Tablo 3.6 :</b> 125 g'lık kolajen katkılı meyve aromalı toz içecek ürün maliyet tablosu. .....	26

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 : Çalışmada kullanılan ticari balık kolajeni .....	7
Şekil 2.2 : Çalışmada kullanılan alet ve ekipmanlar.....	10
Şekil 2.3 : Kolajen içerikli meyve aromalı toz içecek üretimi .....	12
Şekil 2.4 : Portakal aromalı farklı oranlarda kolajen içeren toz içecek hazırlama işlemi akış şeması .....	13
Şekil 3.1 : Gruplara ait duyuşal değerlendirme sonuçları .....	21
Şekil 3.2 : Grupların depolanması süresince değişen pH değerleri .....	22
Şekil 3.3 : Grupların depolanması süresince değişen brix değerleri. ....	24



# BALIK YAN ÜRÜNLERİNDEN ELDE EDİLEN KOLAJEN İÇEREN MEYVE AROMALI TOZ İÇECEK YAPIMI VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ

## ÖZET

Bu çalışmada, morina balığı (*Godus morhua*) derisinden elde edilen ticari deniz kolajeninin farklı oranlarda (Kontrol, % 0.5, % 1, % 2.5, % 5, % 7) meyve aromalı toz içeceğe formüle edilmesi ile insan tüketimi açısından tat, koku, yapı, renk, görünüm bakımından duyuşal kabul standardının belirlenmesi, balık yan ürünlerinin fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmesi, zaman içerisinde insan vücudunda azalma gösteren kolajen yapının onarımını büyük ölçüde destekleyen Tip 1 Balık Kolajeninin, günlük tüketim alışkanlığı içerisinde girebilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada % 0 (kontrol), % 0,5, % 1, % 2,5, % 5 ve % 7 oranlarında balık kolajeni içeren portakal aromalı toz içecek formülasyonu oluşturulmuş ve 125 g'lık paketler halinde paketlenmiştir. 125 gr ürün 1 L soğuk suda çözündürüldükten sonra duyuşal özelliklerine göre en uygun oran altı kişilik panelist grup tarafından % 5'lik grup olarak tespit edilmiştir. Bu oranın üzerindeki % 7'lik grupta ise duyuşal açıdan yağlı, pütürlü, tortulu ve balık yağı tadı belirgin olarak, diğer gruplardan ayrılmıştır. Sulandırılan gruplar dört hafta boyunca buzdolabı koşullarında depolanmış ve bu süreçte duyuşal, fiziksel, biyokimyasal ve bazı mikrobiyolojik testler yürütülmüştür. Duyusal analiz sonucunda en uygun grup olarak tespit edilen % 5'lik grubun 500 ml'si 3125 mg kolajen içermekte olup günlük ihtiyacın üçte birini karşılamaktadır. Bir litreye sulandırılarak buzdolabı koşullarında depolanan tüm gruplarda 4. haftanın sonunda küf gelişimi gözlenmiş ve duyuşal analiz sonuçlarına göre de tüketilemeyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** kolajen, toz içecek, balık yan ürünleri, fonksiyonel gıda

# **THE PRODUCTION OF FRUIT FLAVORED POWDER DRINK WITH COLLAGEN DERIVED FROM FISH BY-PRODUCTS AND DETERMINATION OF SOME PROPERTIES**

## **ABSTRACT**

In this study, commercial sea collagen obtained from the skin of cod (*Godus morhua*) was formulated into fruit flavored powder drink in different proportions as Control, 0.5%, 1%, 2.5%, 5%, 7%. The aim of this study is to determine the sensory acceptance standard, to evaluate fish by-products as functional food and to be able to enter into the daily consumption habit of Type 1 Fish Collagen, which greatly supports the repair of collagen structure which decreases in human body over time. Orange flavored powdered beverage formulation containing 0% (control), 0.5%, 1%, 2.5%, 5% and 7% fish collagen was formed and packaged in 125 g packs. After the dissolution of 125 g of the product in 1 L of cold water, the most suitable ratio according to the sensory properties was determined as 5% by six experienced panelist groups. In the group above 7%, the taste of oily, rough, sedimentary and fish oil was significantly differentiated from the other groups. The dissolved groups were stored under refrigerator conditions for four weeks and sensory, physical, biochemical and some microbiological tests were performed. As a result of sensory analysis, 5% group, which was determined as the most suitable group, contains 3125 mg collagen and meets one third of the daily needs. Mold growth was observed at the end of the 4<sup>th</sup> week in all groups stored in refrigerator conditions by diluting to one liter cold water and it was concluded that it could not be consumed according to sensory analysis results.

**Key Words:** collagen, powder drink, fish by-products, functional fo

# 1. GİRİŞ

## 1.1 Genel Bilgiler

İnsanlarda artan sağlık bilinci, yaşam süresinin ve kalitesinin artması, kozmetik hassasiyetlerin artması gibi nedenler tüketicileri beslenmeye ilave olarak yaşlanma etkilerini önleyen fonksiyonel ürünler veya gıda takviyelerini tüketme isteğine yönlendirmiştir. Bu açıdan üreticiler insanların bu kaygılarının giderilmesi için birçok fonksiyonel ürün formülasyonu geliştirmekte ve bunların tüketiciler tarafından zahmetsizce hayatın akışı içerisinde tüketilmesi için farklı yollara başvurmaktadırlar. Fonksiyonel ürünler, temel beslenme özelliklerinin yanı sıra insan sağlığını korumada ve iyileştirmede etkili olarak değerlendirilebilir [1].

Takviye Edici Gıdalar Tebliği'ne göre, takviye edici gıdalar, normal beslenmeyi takviye etmek amacıyla, vitamin, mineral, protein, karbonhidrat, lif, yağ asidi, amino asit gibi besin öğelerinin veya bunların dışında besleyici veya fizyolojik etkileri bulunan bitki, bitkisel ve hayvansal kaynaklı maddeler, biyoaktif maddeler ve benzeri maddelerin konsantre veya ekstraktlarının tek başına veya karışımlarının günlük alım dozu belirlenmiş ürünler olarak tanımlanmaktadır [2].

İnsanların geçmişten günümüze kadar en eski besin kaynaklarının başında yer alan balık ve diğer su ürünlerinin ise sağlıklı beslenmedeki yeri tartışmasız çok önemlidir. Balık ve su ürünleri, yüksek kalitedeki protein içeriği bakımından oldukça zengin bir besin kaynağıdır ve vücudun bu proteinlerden faydalanma oranı oldukça yüksektir [3].

Balık eti; çoklu doymamış yağ asitleri ve esansiyel amino asitler bakımından da zengin olması nedeni ile değerli bir besin kaynağıdır [4]. Su ürünleri işleme sektöründe kullanılan hammaddelerin yapısal özellikleri ve uygulanan teknolojilere bağlı olarak büyük miktarlarda atıklar ortaya çıkmaktadır. Bu atık ürünler, günümüzde yan ürünler olarak ifade edilmektedir. Baş, iç organlar, omurga, deri, yüzgeçler ve kırpıntı et gibi kısımlardan oluşan bu ürünler aslında protein bakımından zengin bileşenleri içerir [5]. Bu hammaddeler uygun yöntemler kullanılarak ekonomik açıdan değerli fonksiyonel ürünlere dönüştürülebilmektedir.

Yeni teknolojik yöntemlerle çeşitli işlemlerden geçirilen bu yan ürünler, kullanılarak insan tüketimine uygun fonksiyonel gıdalar veya katkı maddeleri üretilebilmektedir. Bunların başında protein hidrolizatları, jelatin, kolajen gibi fonksiyonel ürünler gelmektedir.

Balık kaynaklı kolajen hidrolizatı gıda sanayinde yaygın olarak kullanılmayan, değerli bir protein kaynağıdır. Bunun yerine daha çok karasal hayvanlardan elde edilen kolajen kullanımı yaygındır. Dünya üzerinde yaygın olarak kullanılan sığır ve domuz kolajeni ile mukayese edildiğinde balık kolajeninin, gıda sanayisinde kullanımını olumlu kılan en önemli özelliği, insan vücut sıcaklığında erimiş halde bulunmasıdır [6;7]. Yüksek seviyeli prolin ve hidroksiprolin içeriği, jelâtinin jel kuvvetini ve erime noktasını yukarıya çekme eğilimindedir. Balıktan elde edilen kolajen, memeli canlılardan elde edilen jelâtin ve kolajenlere göre, düşük prolin ve hidroksiprolin oranlarından dolayı genellikle düşük erime noktalarına ve jel kuvvetlerine sahiptirler[8]. Ayrıca genellikle düşük sıcaklıkta erime özelliği, soğutulmuş ürünlerde kullanımı açısından ve beslenme tamamlayıcı fonksiyonel ürünlerde kullanımı açısından da bir avantaj sağlar. İslamiyet ve Musevilik inancında domuz ve domuz türevli ürünlerin tüketimi yasaklanmış olup, Hinduizm’de ise dini inançlar çerçevesinde inek türüne ait ürünlerin yenmesi yasaktır, Bu etnik ve dini inançlara göre şekillenen beslenme ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda, denizel kaynaklı kolajen ihtiyacı artmaktadır. Balıktan elde edilmiş jelâtin ve kolajenler, Deli Dana Hastalığı gibi risk faktörlerine sahip olmamakla birlikte Kosher, Halal gıda ürünü potansiyeli olması sebebiyle de pozitif bir durum oluşturmaktadır [9]. Türk Gıda Kodeksi takviye edici gıdalar tebliğine göre kolajen hidrolizatının gıdalarda kullanımı uygundur [10].

Kolajen canlıların deri, kemik, tendon ve bağ dokularında bolca bulunan bir madde olup ve kemik, tendon ve derinin temel yapı taşıdır [11]. Hayvanlardaki toplam proteinin % 30’u kollajenden meydana gelmektedir [12]. Bir kollajen molekülünün temel yapısını oluşturan 3’lü sarmal yapının oluşumunda en önemli faktör glisindir. Bu zincirlerde bulunan her üç aminoasitten biri glisindir [13]. Kollajenin 19 farklı tipi vardır. Deri, tendon, kemik ve diğer dokuların ana bileşeni olan tip 1 kollajen oldukça güçlü ve dayanıklı liflerin içerisine yerleşmiş üçlü helis yapısındaki zincir kurgusu şeklinde oluşmuştur. Kolajenin bu yapısı hidrojen bağları sayesinde korunmaktadır [14]. Tip 2 kolajen kıkırdağın yapısında, tip 3 kolajen ise yetişkin deride tip 1 kolajen

ile birleşmiş halde bulunur ve tip 1 kolajenin küçük bir miktarı bu kaynaktan sağlanmaktadır. Fibroblast hücrelerinden salgılanan kolajen molekülleri, kemik, eklem, cilt ve tendonların işlevsel bütünlüğünü sağlayan karakteristik iplikçiklere dönüşmektedir. İnsan vücudunda kolajen biyosentezi sırasında ilk olarak, biyosentetik bir başlangıç maddesi olan prokolajen meydana gelmekte ve prokolajen özel enzimler aracılığı ile yıkıma uğrayarak kolajeni meydana getirmektedir [15].

Ciltte bulunan kolajenin % 80'ini kolajen tip I oluşturur; kolajen tip III % 15 düzeyindedir; % 5 oranında da tip IV ve V bulunmaktadır. Gençlerin cildinde ve yara iyileşme sürecinde ise, yeniden yapılandırma kolajeni olarak da tanımlanan kolajen tip III daha fazla miktarda yer almaktadır [16]. Çoğunlukla deri, tendonlar, iç organlar, kemik, kıkırdak ve bağ dokuda bulunur ve vücut tarafından fibroblast hücrelerince doğal yollarla üretilir [17]. Kolajen, doku hücreleri arasındaki boşlukları dolduran lifli yapısı ile deri dokusunun esnekliğini, parlaklığını ve yumuşaklığını sağlar [18].

Yaşlanma, sigara ve alkol, vücuttaki oksijen azlığı, beslenme yetersizlikleri, güneş ve diğer dış etkenler nedeniyle 20'li yaşların ortalarından itibaren vücutta kolajen sentezi azalır [19]. Kronolojik yaşlanma genetik programa bağlı olduğundan sonuçları bireysel farklılıklar gösterir. Bu farklılıklar kolajen ve elastindeki biyokimyasal değişikliklere bağlı olmakla birlikte deri, deri ekleri, sinirler ve deri fonksiyonlarını etkilemektedir [20].

Kolajen sentezinin azalması sonucunda benzer bir durum da, bağ doku ve kıkırdaklar için geçerlidir. Yaşlanma ve diğer nedenlerden ötürü kolajen sentezinin azalmasıyla bağ doku ve kıkırdaklar esnekliğini kaybeder ve osteoporoz, romatizma başta olmak üzere çeşitli rahatsızlıkları meydana getirmektedir. Kolajen hidrolizati günümüzde yaygın olan bu gibi hastalıkları önlemede, eklem ağrılarını azaltıcı ve eklem iltihabını engelleyici etkiye sahiptir [21-25].

Toz içecek, şeker, meyve özleri, diğer bileşenler ve aroma maddeleri ile tekniğine göre oluşturulan ve su ile seyreltilerek hazırlanan toz ürünlerdir. Bu gibi toz ürünlerin üretimi sırasında, hijyen ve gıda güvenliğinin ön planda tutularak duyuşal açıdan tüketici beklentilerine cevap vermelidir [26]. Toz içecekler mineral, vitamin ve diğer fonksiyonel ürünlerin katkısıyla zenginleştirilebilir ve kişinin ihtiyacı olan günlük enerji, vitamin, mineral ve diğer fonksiyonel ürün kaynağı olarak kullanılabilir [26]. Toz formdaki içeceklerin hazırlanmasında birçok gıda ve gıda katkı maddeleri

kullanılmaktadır. Bunların başında; tatlandırıcılar, şeker, asit düzenleyiciler, aroma maddeleri, renklendiriciler, stabilizörler, kıvam artırıcılar, bulanıklık vericiler, vitamin ve mineral artırıcı bileşikler ve diğer fonksiyonel bileşikler sayılabilir.

## 1.2 Önceki Çalışmalar

Tayvan'da gerçekleştirilen çalışmada, 62 kadına balıktan elde edilmiş kolajen hidrolizatının besin yoluyla alınması sonucunda, fibroblast hücrelerinin gelişimi incelenmiştir. İnceleme sonucunda kolajen alımı sonrasında fibroblast hücrelerindeki aktivitenin arttığı ve vücudun doğal kolajen sentezini hızlandırdığı kanıtlanmıştır [27].

Cilt yaşlanması üzerine kolajen hidrolizatının etkinliğinin araştırıldığı bir başka çalışmada, 33-55 yaş arası 69 kadın 8 hafta boyunca günde bir kez 2,5 g ve 5,0 g kolajen hidrolizatı alacak şekilde oral tedavi randomize edilmiştir. Cilt elastikiyeti, cilt nemi, transepidermal su kaybı ve cilt pürüzlülüğü ilk oral uygulamadan önce 0. gün, 4. hafta ve 8. hafta düzenli alımdan sonra, objektif olarak ölçülmüştür. Deri elastikiyeti 4 hafta sonraki takibte istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme göstermiştir. 4 haftalık takip tedavisinde sonra yaşlı kadınlarda anlamlı derecede cilt elastikiyeti düzeyi belirlenmiştir. Kolajen hidrolizatı tedavisinin olumlu etki verdiği gözlemlenmiştir [28].

Bu konuda yapılan plasebo-kontrollü çalışmada, spesifik biyoaktif kollajen peptidinin (BCP) göz kırışıklık oluşumu ve derideki prokollajen I, elastin ve fibrilin biyosentezinin uyarılması üzerindeki etkinliği değerlendirilmiştir. 45-65 yaşları arasında olan 114 kadın, 8 hafta boyunca günde bir kez 2.5 g BCP veya plasebo alacak şekilde randomize edilmiş olup ve her bir tedavi grubuna 57 kişi ayrılmıştır. Cilt kırışıklıkları, tüm deneklerde, tedaviye başlamadan önce, 4 ve 8 hafta sonra ve son alımdan 4 hafta sonra (4 haftalık regresyon fazı) objektif olarak ölçülmüştür. Prokollajen I, elastin ve fibrilini analiz eden ve tedavinin başlangıcında ve 8 hafta alımdan sonra analiz eden blister biyopsileri için bir alt grup oluşturulmuştur. Bu çalışmada kullanılan spesifik BCP'nin yutulması, 4 ila 8 hafta (% 20) alımından sonra plasebo grubuna kıyasla, göz kırışıklık hacminin ( $p < 0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı azalmasını desteklemiştir. Son BCP uygulamasından 4 hafta sonra pozitif kalıcı bir etki gözlemlendiği bildirilmiştir ( $p < 0.05$ ). Ek olarak, 8 hafta alımdan sonra, BCP ile

tedavi edilen gönüllülerde plasebo ile tedavi edilen hastalara kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek bir prokollajen tip I (% 65) ve elastin (% 18) içeriği tespit edilmiştir [29]. Plasebo kontrollü klinik çalışmada, spesifik biyoaktif kollajen peptitlerinin normal ve fazla kilolu kadınların selülit tedavisindeki etkinliğini araştırmıştır. Toplamda, 24-50 yaş arasında, orta şiddette selülitli 105 kadının bir bölümü oral olarak günlük 2,5 g dozu diğer bölümü ise 6 ay boyunca plasebo almak üzere randomize edilmiştir. Selülit derecesi, tedaviye başlamadan önce ve 3 ve 6 aylık alımdan sonra değerlendirilmiştir. Ek olarak, cilt dalgalanması, dermal yoğunluk ve derialtı sınır çizgisinin uzunluğu değerlendirilmiş olup normal kilolu kadınlarda selülit derecesinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüşe ve uylukta cilt dalgalanmalarında azalmaya ( $P<0.05$ ) neden olmuştur. Dermal yoğunluğun plaseboya kıyasla belirgin olarak düzeldiği kaydedilmiştir(  $P<0.05$ ). Derialtı sınır çizgisinin, çalışmanın başlangıcına göre anlamlı bir kısalma gösterdiği, selülit iyileşmesini gözlemlendiği belirlenmiştir [30].

Kolajen hidrolizatının, kıkırdak doku üzerindeki anabolik etkisinin, eklem ağrısını azaltma yolunda olan atletlerde, eklem yapısını ve bütünlüğünü güçlendirdiği yönünde gerekçeler üzerine 2006 yılında Almanya'da German Olympic Center'da yetişkin atletler ile yapılan bir çalışmada, 12 haftalık çalışma süresinde, deney katılımcılarının %79'u, CH-AlphaTM küründen sonra eklem oynaklığı ve esnekliği üzerinde önemli gelişmeler göstermiştir [31].

Kolajen içerikli meyve suyu üzerine yapılan bir çalışmada piyasada satışa sunulan ve konsantrelerin geri sulandırılmasıyla elde edilen pastörize %100 elma, limon, portakal, üzüm suları kolajen hidrolizat proteini ile zenginleştirme yapılarak elde edilen, meyveli içecek formülasyonlarında uygulanan duyu analizi sonuçlarına göre deneme üretimleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda düşük viskozitesi ve suda yüksek çözünürlüğü nedeniyle ürünün protein içeriğini belirgin şekilde yükselttiği ve % 2,5'e kadar hidrolize kollajen ikamesinin protein alımını artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca hidrolize kolajenin biyoyararlanımı ve tüketici kabul edilebilirliği konusunda portakal suyu formülasyonunun olduğu en yüksek in vitro biyoyararlanımı sağlandığı belirtilmiştir [32].

### 1.3 Çalışmanın Amacı

Son yıllarda su ürünleri işleme sanayinde ortaya çıkan yan ürünlerden katma değerli ürünler elde ederek ekonomiye kazandırılması ve insanların sağlık açısından ihtiyacını karşılayacak ürünlerin geliştirilmesi amacıyla birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmada, morina balığı (*Godus morhua*) derisinden elde edilen ticari kolajenin farklı oranlarda (%0.5, %1, %2.5, %5, %7) meyve aromalı toz içeceğe formüle edilmesi ile insan tüketimi açısından tat, koku, yapı, renk, görünüm bakımından duyuşal kabul standardının belirlenmesi, en uygun konsantrasyonun hem toz hemde sulandırılmış formunun depolama süresince bazı fiziksel, biyokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin tespiti ve üretilen toz içeceğin maliyet hesabı da yapılarak potansiyel üreticilere yol gösterilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede zaman içerisinde insan vücudunda azalma gösteren kolajen yapının onarımını büyük ölçüde destekleyen Tip 1 Balık Kolajenin günlük tüketim alışkanlığı içerisinde girebilmesi amaçlanmıştır.





**Tablo 2.2.** Çalışmada kullanılan toz formdaki kolajenin özellikleri.

<b>Ürün Tanımı</b>	Marine Collagen (Balık Kolajeni)
<b>Menşei</b>	Birleşik Krallık
<b>Ürün Bileşenleri</b>	<i>Gadus morhua</i> (Kuzey Atlantik Morinası) Balık Derisinden elde edilmiş Kolajen Toz
<b>Fiziksel Özellikler</b>	
Renk	Beyaz
Görünüm	Toz
Ortalama Moleküler Ağırlık	4000 Da
Viskozite(20%,25° C	60-100 mp
<b>Kimyasal Özellikler</b>	
Ph	5.6-7.0
Sülfür Dioksit	Max 10 mg/kg
<b>Mikrobiyolojik Limitler</b>	
Toplam Canlı (g)	≤10 <sup>3</sup> /g
Maya (g)	-
Küf (g)	-
Koliform	-
E.coli	İçermemelidir
Salmonella	İçermemelidir
Sülfat azaltıcı sporlu anaerobik bakteri	Negatif/g
<b>Ambalajlama &amp; Depolama</b>	
Net Ağırlık (kg)	500 g
Koruma Methodu	Hermetik Kapama
Paketleme Şekli	Ürün PE içeren kraft torba içine yerleştirilmiş olmalıdır.
Saklama Koşulları	Orijinal ambalajında, serin ve kuru ortamda, direkt güneş ışığından ve ısı kaynağından korunmalıdır.
Raf Ömrü	Max. 36 Ay
<b>Özel Tüketici Bilgisi</b>	
Alerjen	Balık ve Kabuklu Deniz Ürünleri İzleri İçermektedir.

### 2.1.2 Çalışmada kullanılan toz içecek hazırlamak için gerekli maddeler

Balık kolajeni içeren meyve aromalı toz içecek formülasyonunda kullanılan, toz formda şeker (%99,80 saflık) Alvean (Brezilya) firmasından, Asit düzenleyiciler (Sitrik asit ve Trisodyum sitrat) RZBC firmasından (Çin), Aroma vericiler (Portakal Aroması) ve Bulanıklık verici Symrise firmasından (Almanya), Renklendiriciler (Beta

Karoten, Riboflavin) Chr Hansen firmasından (Danimarka), Askorbik asit (Vit C ) Luwei firmasından (Çin), Kıvam Vericiler (Xanthan Gum) ve Maltodexkstrin Tunçkaya firmasından (Türkiye), Topaklanma Önleyici (Trikalsiyum Fosfat) Eykim firmasından (Türkiye) tedarik edilmiştir. Kontrol grubu olarak hazırlanan toz içeceğe ait ürün bilgisi ve besin değeri Tablo 2.3 ve Tablo 2.4’de verilmiştir.

**Tablo 2.3 :** Kontrol grubu olarak kullanılan toz içeceğe ait ürün bilgisi.

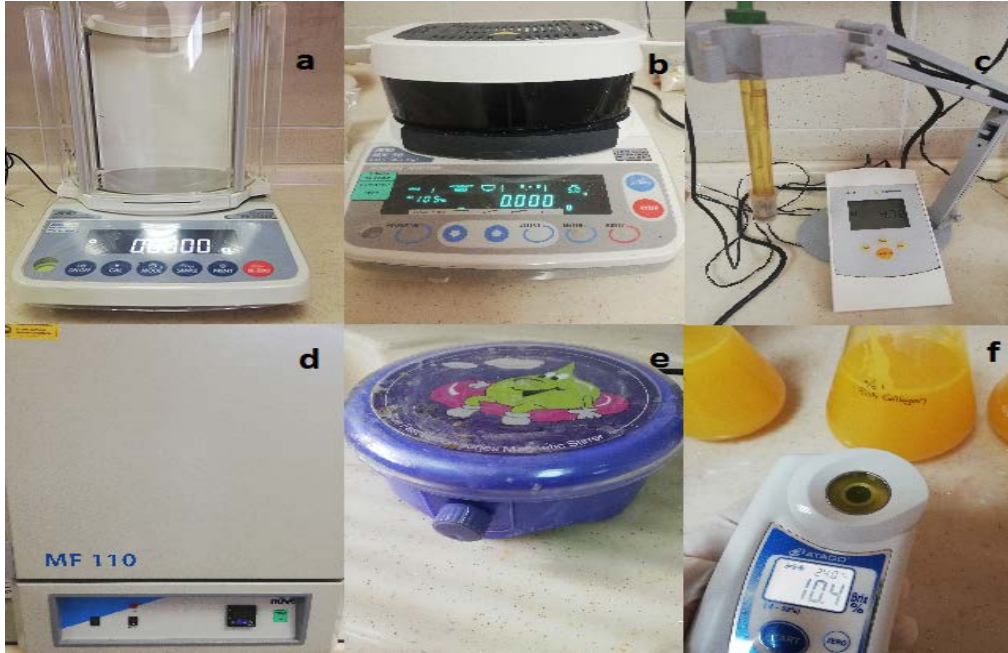
<b>Ürün Tanımı</b>	Portakal Aromalı Toz İçecek
<b>Ürün Bileşenleri</b>	Şeker, Sitrik asit, Portakal Aroma Vericisi, Kıvam Vericiler, Trikalsiyum fosfat, Beta Karoten, Riboflavin, Bulanıklık Verici, Askorbik asit, Trisodyum sitrat
Koruyucular	İçermemektedir.
Yapay Tatlandırıcı	İçermemektedir.
<b>Fiziksel Özellikler</b>	
Renk	Açık sarı
Görünüm	Toz
<b>Kimyasal Özellikler</b>	
Nem	<% 3,5
<b>Mikrobiyolojik Limitler</b>	
Toplam Canlı (g)	$\leq 10^4/g$
Maya (g)	$\leq 10^2/g$
Kuf (g)	$\leq 10^2/g$
Koliform Bakteri	$\leq 10^2/g$
<b>Ambalajlama ve Depolama</b>	
Net Ağırlık (g)	125 g-lık paketler
Koruma Methodu	Hermetik Kapama
Paketleme Şekli	Ürün PE içeren kraft torba içine yerleştirilmiş olmalıdır.
Saklama Koşulları	Serin ve rutubetsiz ortamda
<b>Özel Tüketici Bilgisi</b>	
Alerjen	İçermemektedir.

**Tablo 2.4 :** Kontrol grubu olarak kullanılan toz ieeğe ait besin değeri tablosu.

25 g (200 ml) için ortalama beslenme ve enerji değeri	200 ml başına	2000 kcal % GDA
<b>Enerji</b>	405kJ/97kcal	% 5
<b>Protein</b>	0	% 0
<b>Karbonhidrat</b>	25 g	% 10
<b>şeker</b>	24 g	% 26
<b>Yağ</b>	0	% 0
<b>Doymuş yağ</b>	0	% 0
<b>Lif</b>	0	% 0
<b>Sodyum</b>	7 mg	<%1
<b>Vitamin C</b>	9 mg	%11

### 2.1.3 Çalışmada kullanılan araç ve gereçler

Çalışmada  $\pm 0,001$  g hassasiyetli terazi (And Hr-250Az), pH lim cihazı (Sartorius PB-11), Nem Tayin Cihazı (And Mx50), Brix analizi (refraktometre) cihazı (Atago 3810 Pal-1), Kül fırını (Nüve Mf110) kullanılmıştır.



**şekil 2.2 :** alışmada kullanılan alet ve ekipmanlar; hassas terazi (a), nem tayin cihazı (b), pH metre (c), kül fırını (d), karıştırıcı (e), refraktometre (f), (Orijinal)

## 2.2 Metot

### 2.2.1 Kolajen içeren meyve aromalı içecek hazırlama yöntemi

Çalışmada balık kolajeni içeren, içilebilir formda, renk görünüş, lezzet kıvam, besleyici değer, bakımından tüketici tarafından kabul edilebilir ürün eldesi amaçlanmıştır. Bu amaçla piyasa da mevcut olarak bulunan meyve aromalı toz içecek ürünlerinin içerik ve beslenme enerji tabloları incelenmiştir. İnceleme ve araştırma neticesinde Türk Gıda Kodeksi Alkolsüz İçecekler Tebliği, Kısıtlı Gıda Katkı Maddeleri, Takviye Edici Gıdalar Tebliği, Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği vb. gıda standartları incelenerek formülasyon çalışması yapılmıştır. Bu amaçla literatur çalışması yapılarak ve piyasada mevcut olarak bulunan, toz içecek formülasyonları incelenmiştir. Gıda standartlarına uygun (Türk Gıda Kodeksi),izin verilen limit değerler göz önünde bulundurularak ve brix, pH gibi spesifik değerlerinin kontrolü akabinde balık kolejeni içeren meyve aromalı toz içecek üretimi için kütle denkliği hesaplamaları yapılarak uygun yüzde bileşenleri (şeker, sitrik asit, kıvam verici vb.) oluşturulmuştur. Balık Kolajenin bu gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri de göz önünde bulundurularak balık kolajeni oranı, toz içecek formülasyon oranının %0.5,%1,%2.5 ,%5, %7'si olacak şekilde hazırlanmıştır. Bu amaçla 6 grup oluşturulmuştur. 1. grup kolajen içermeyen portakal aromalı toz içecek (kontrol grubu) , 2. grup % 0.5 toz kolajen içeren grup, 3. grup % 1 toz kolajen içeren grup,4. grup % 2.5 toz kolajen içeren grup, 5. grup % 5 toz kolajen içeren grup, 6. grup % 7 toz kolajen içeren grup portakal aromalı toz içecek olarak oluşturulan ürün formülasyonları Tablo 2.5'de verilmiştir.

Portakal aromalı farklı oranlarda (0,5-%7) kolajen içeren toz içecek üretimi için hazırlanan formülasyon akabinde, premix odasında formülasyonda belirlenen gramaj aralığında her bir ürünün tartımı sağlanmaktadır. Tartımdan sonra, Aroma Verici Maddeler (portakal aroma vericisi), Maltodekstrin, Kolajen, Xanthan Gum, Trikalsiyum fosfat, Trisodyum sitrat, Askorbik Asit, Renklendiriciler ve Bulanıklık Verici Maddeler karıştırılarak bidonlara alınır. Premix hazırlanması sonrasında, formülasyonda yer alan oranda Sitrik asit ve Şeker ilavesi yapılarak mikserde 7-8 dk karışma işlemine tabi tutulur. Bunkere gelen ürün hatlar aracılığıyla PE malzemenen gıda güvenliğine uygun olarak temin edilmiş kraft paketleme materyali (125 g)

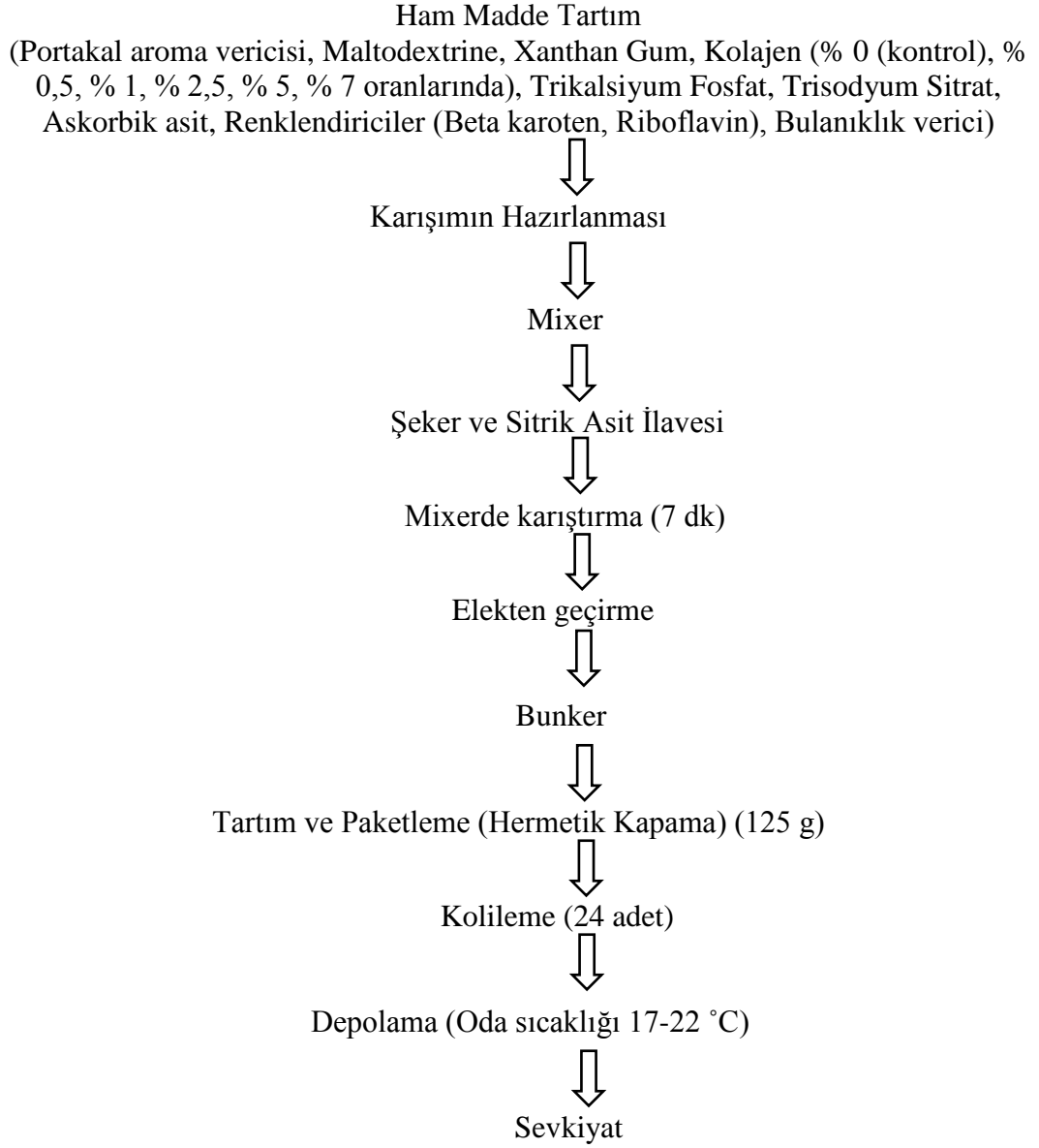
içerisine boşaltım sağlanıp hermetik kapaması yapılır. Paketleme ve kolileme işlemi sonrası serin ve nemsiz oda sıcaklığında depolanır.(17-22°C) (Şekil 2.4).

**Tablo 2.5 :** Çalışmada hazırlanan toz içecek gruplarına ait formülasyon.

İçerik	Kontrol	% 0,5	% 1	% 2,5	% 5	% 7
Şeker (%)	94,5856	94,0856	93,5856	92,0856	89,5856	87,5856
Sitrik Asit (%)	3,5365	3,5365	3,536	3,536	3,536	3,536
Portakal Aroma Vericisi (%)	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Balık Kolajeni (%)	0	0,5	1	2,5	5	7
Maltodekstin (%)	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248
Xanthan Gum (%)	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248
Trikalsiyum Fosfat (%)	0,2104	0,2104	0,2104	0,2104	0,2104	0,2104
Beta Karoten (%)	0,2896	0,2896	0,2896	0,2896	0,2896	0,2896
Bulanıklık Verici (%)	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172
Askorbik Asit (Vit C) (%)	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312	0,0312
Trisodyum Sitrat (%)	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184
Riboflavin (%)	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
<b>TOPLAM (%)</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



**Şekil 2.3 :** Kolajen içerikli meyve aromalı toz içecek üretimi (Orijinal)



**Şekil 2.4:** Portakal aromalı farklı oranlarda (% 0,5-%7) kolajen içeren toz içecek hazırlama işlemi akış şeması

### **2.2.3 Analiz metotları**

Çalışma başında farklı konsanstrasyonlarda (kontrol, %0.5, %1, %2.5, %5, %7) toz kolajen içeren formülasyonlar oluşturulmuş ve duyuşal açıdan 6 panelist tarafından duyuşal testler yürütölmüştür. Duyuşal teste 125 gr'lık paketler açılarak 1 L soğuk suda çözüdüürölmüş ve her grup için şeffaf bardaklarda 50 ml olacak şekilde panelistlerin ilgili kriterlere göre değerlendirme yapması sağlanmıştır. Bu duyuşal testler neticesinde duyuşal açıdan kontrol grubu ile fark yaratmayan ve en yüksek konsantrasyon da toz kolajen içeren oranın tespiti amaçlanmıştır. Duyuşal açıdan tespit edilen en uygun konsantrasyon üzerine 0. günden itibaren günlük ve haftalık aralıklarla analizler yürütölmüştür. Bu amaçla Fiziksel (nem, pH, brix ve kül), biyokimyasal (protein, şeker, yağ, hidroksiprolin), Duyuşal (tat, koku, yapı –kıvam, renk ve görünüş) ve Mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerobik bakteri, küf-maya ve E. coli) analizler yapılmıştır. Protein, yağ, şeker, hidroksiprolin ve mikrobiyolojik analizler hizmet alımı yoluyla bu konuda akredite olmuş ticari bir kuruluşa (EDGE Gıda Yem Çevre Sağlığı Analiz ve Laboratuvar Hiz. Ar-Ge ve Danışmanlık Hiz. San. Ve Tic. Ltd. Şti. İzmir, Türkiye, Akreditasyon Revizyon tarihi:06.06.2018-20.12.2020 tarihine kadar geçerli, Akreditasyon no: AB-0586-T) yaptırılmıştır.

#### **2.2.3.1 Duyuşal analizler**

Duyuşal analiz testleri iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada toz içecekte kullanılacak en uygun kolajen oranın tespiti için oluşturulan gruplar soğuk suda çözüdüüröldükten sonra tadım testlerine tabi tutulmuştur. Bu aşamada 6 adet gıda alanında tecrübeli paneliste kontrol grubuna kıyasla, farklı bir tat veya kıvam içeren grubun tespit edilmesi istenmiştir. Dolayısıyla tüketicinin damak tadının bozulmadan toz içeceğe ilave edilebilecek maksimum kolajen içeriği tespit edilmiştir.

İkinci aşamada ise sulandırılarak buzdolabı koşullarında 4 hafta süre ile bekletilen ürünlerdeki duyuşal özelliklerdeki değişimin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı oranlarda balık kolajeni içeren portakal aromalı toz içecekler gruplarından her biri için 4 hafta sürecek duyuşal testlerde kullanılmak üzere 125 g olan 5 adet paket ayrı ayrı 1L soğuk su ilave edilip beher içerisinde homojen olacak şekilde manyetik karıştırıcı da karıştırılmıştır. Karışmış olan sulu formdaki içecekler ilk gün analizi için tadım testine tabi tutulmuşlardır. Tüm gruplara ait geri kalan 1 er litrelik sulu formdaki içecekler cam şişelere alındıktan sonra buzdolabı koşullarında bekletilmiş ve haftalık



olarak rastgele bir şişe seçilerek tadım testlerine devam edilmiştir. Gruplar tat, koku, yapı-kıvam, renk, görünüm özellikleri bakımından değerlendirilmesi için 6 panelistin görüşleri ve puanlamaları kaydedilmiştir. Duyusal testlerde herbir panelist için 50 ml'lik şeffaf bardaklarda tat, koku, yapı –kıvam, renk ve görünüş kriterlerine göre 5 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Tüketilemez durumu için <2 puan sınır değeri kullanılmıştır.

### **2.2.3.2 pH analizi**

pH (Sartorius Pb-11) ölçüm yapılacak sıvı formda 250 ml soğuk suda sulandırılmış 31,25 gr ürün içeren örnek şişeleri içerisine pH probu batırılıp hafifçe çevirilerek cihazın stabil değere ulaşması beklenmiştir. Stabil değere ulaştığında pH ölçüm sonucu kaydedilmiştir. Her ölçüm arasında elektrot distile su ile yıkanmış ve kurutulmuştur.

### **2.2.3.3 Brix tayini**

Formülasyon sonucunda farklı oranlarda balık kolajeni içeren meyve aromalı toz içecek, 250 ml soğuk su 31,25 gr ürün olacak şekilde sulandırılmıştır. Sıvı formda, 2-3 damla örnek (0,3 ml) refraktometre (Atago 3810 Pal-1) cihazının prizma yüzeyine damlatılmıştır. Start butonuna basılarak şeker içeriği/yoğunluk ölçümü yapılmıştır.

### **2.2.3.4 Nem miktarı tayini**

And MX-50 Nem Tayin Cihazı mevcut ürünlerin, ağırlığının azalması prensibine dayalı olarak % 0001'den %100 'e kadar nem tayininin yapılmasını sağlamaktadır. Çalışmada 1 gr toz formundaki ürün, homojen olarak eşit bir şekilde yayılarak ölçüm işlemi yapılmıştır. Nem içeriğinin değişimini içeren veri, bir dakikaya kadar referans değeri olarak kullanılmıştır. (%/dk). Elde edilen sonuçlar kaydedilmiştir.

### **2.2.3.5 Ham kül tayini**

Ham kül tayini için kullanılan porselen krozeler 550 °C'de 1 saat yakma/kurutma işlemine maruz bırakılmıştır. Bu süre sonunda porselen krozeler desikatörde soğutulmuş ve 0,0001 g duyarlı hassas terazide darası alınmıştır. Krozelerin içerisine yaklaşık 2 g homojen edilmiş örneklerden konulmuştur. Yakma işlemi için krozeler kül fırınında 550 °C'de 12 saat bırakılmıştır. Yakıldıktan sonra krozeler desikatörde

soğutulup tartımı yapılmıştır. Tartım sonucu elde edilen sonuçlar formülde (1) yerine koyularak % ham kül miktarı hesaplanmıştır [33].

$$\text{Ham Kül (\%)} = ((\text{Dara (g)} + \text{Ham Kül (g)}) - \text{Dara (g)}) / (\text{Örnek Miktarı (g)}) \times 100 \quad (2.1)$$

#### 2.2.4.6 Ham protein tayini

Protein Tayini Kjeldahl Metodu ile yapılmaktadır [34] . Yöntemin genel prensibi proteinin yapı taşı olan azot içeren örneğin belli bir miktarının H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile yakılarak içindeki tüm azotun (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>' a dönüştürülmesi, çözeltinin NaOH çözeltisi ile bazikleştirilmesi ve açığa çıkan NH<sub>3</sub> 'ın damıtılıp indikatörlü borik asit çözeltisi içinde toplandıktan sonra nötrleşmeyen fazla asit miktarının ayarlı HCl çözeltisi ile titrasyonu ile saptanması esasına dayanır. 4 adet protein tüpü alınır. İlk tüp kör deneme için kullanılır ve içerisinde örnek dışında tüm kimyasallar bulunur. İkinci tüp kontrol amaçlıdır. Protein içeriği bilinen bir örnek kullanılarak sistemin doğru işleyip işlemediği kontrol edilir. Üçüncü ve dördüncü tüpe öğütülmüş örnekler tartılır ve tartımlar not edilir. Tüm tüplerin üzerine birer adet kjeldahl tableti koyulur ve 7ml %98'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eklenir ve protein yakma ünitesinde 405°C 1,5 saat yakılır. Soğutulan tüperlin içerisine asidi seyreltmek için 15 ml saf su ilave edilir ve destilasyon cihazına yerleştirilir. Destilasyon 4 dk 50 sn boyunca devam eder. Destilat borik asit çözeltisi içerisinde biriktirilir. (borik asit çözeltisi:150ml sıcak su+10gr borik asit+2,5ml bromfenol mavisi+1,75ml metilen kırmızısı) Destilat 0,1N ayarlı HCl çözeltisi ile titre edilir ve sarfiyat kaydedilir. Tüm tüpler için aynı işlemler yapılır.

$$\% \text{ Nitrojen miktarı: } (1,401 * (V_s - V_k) * c_{HCl} * f_{HCl}) / mn \quad (2.2)$$

V<sub>s</sub>: Örnekler için yapılan HCl sarfiyatı

V<sub>k</sub>: kör için yapılan HCl sarfiyatı

c<sub>HCl</sub>: HCl çözeltisinin derişimi (0,1N)

f<sub>HCl</sub>: HCl çözeltisinin fakörü

mn: tartılan örnek miktarı

Nitrojen miktarı çeşitli katsayılar ile çarpılarak protein miktarına geçiş yapılabilir. Bu çalışmada katsayı et ve et ürünleri için 6,25 olarak kullanılmıştır.

#### 2.2.4.7 Şeker tayini

Toplam şeker tayini Lane-Eynon yöntemi ile yapılmıştır [35]. Şeker tayin yöntemlerinin ilkesi, karbonhidratların indirgen özelliğinden yararlanmaya dayanmaktadır. Bu yöntemde invert şekerin fehling çözeltilisinde bulunan CuO'ı, suda çözünmeyen Cu<sub>2</sub>O'e indirgemesi reaksiyonu ilkesine dayanır. Cu<sub>2</sub>O formundaki bakır kiremit kırmızı renkte çökelek oluşturur. İndikatör olarak kullanılan metilen mavisi bazik ortamda mavi, şeker olduğunda ise renksizdir. Bu nedenle titrasyonun bitiş noktasında renksiz hâle gelir ve ortam bakırdan kaynaklanan kiremit kırmızısı renginde olur. Titrasyon bitiminde bu şekilde karar verilerek gerekli hesaplamalar ile % toplam şeker miktarı saptanır. 2,5 g homojen edilmiş numune tartılmış ve son hacim 500 ml olacak şekilde suda çözündürülmüştür. Çözelti kaba filtre kâğıdından süzölmüş ve 100 ml'lik balonjojeye 50 ml alınmıştır. Üzerine %37'lik HCl'den 5 ml eklenerek 65 °C su banyosunda 5 dk bekletilmiştir. Soğutulan çözeltiliye % 1 lik fenolftalein indikatörü damlatılır ve toz pembe renge kadar NaOH çözeltilisi ile titre edilir. Titrasyon işleminden sonra saf su ile 100 ml ye tamamlanır ve çözeltili bürete doldurulur. Bir erlen içerisine 5 ml Fehling A çözeltilisi ısıtıcı manyetik karıştırıcı üzerine koyulur ve çözeltili kaynamaya başlayınca üzerine birkaç damla % 1 'lik metilen mavisi eklenmiştir. Tekrar kaynadıktan sonra büret içerisindeki çözeltili ile kiremit kırmızısı renge kadar titrasyona devam edilmiş ve sarfiyat kaydedilmiştir. % şeker miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Toplam şeker: } (V_{\text{son}} * F * 2) / (V_s * mn) \quad (2.3)$$

V<sub>son</sub>: Örneğin seyreltildiği son hacim

F: Fehling çözeltilisinin faktörü

V<sub>s</sub>: Titrasyonda harcanan örnek miktarı

mn: Örnek miktarı

#### 2.2.4.8 Ham yağ tayini

Ham yağ analizinde yağ yakma metodu kullanılmıştır. Yöntemin genel prensibi örneğin içerisindeki metabolitlerin derişik HCl ile parçalanması, yağın eter ile ekstraksiyonu ve eterin uzaklaştırılarak numune içindeki yağın saptanmasıdır. Erlen içerisine 3 g öğütölmüş numune tartılmış ve üzerine 30 ml % 37'lik HCl ilave edilerek erlenlerin ağzı saat camı ile kapatılarak kaynayan su banyosunda 30 dk bekletilmiştir. Soğutulan erlenin içerisine 50 ml eter eklenmiş ve 500 ml lik ayırma hunisine alınmıştır. Erlenin içerisine 50 ml daha petrol eteri ilave edilerek yıkanmış ve o da

ayırma hunisine alınarak birkaç kez çalkalanarak havası alınmıştır. Örneğin içerisindeki yağ eterde çözünerek üst fazda toplanmıştır. Yağ dışındaki metabolitler alt fazda kalmış bu faz tekrar erlene alınarak çalkalanmış ve ayırma hunisinde eter ve petrol eteri ile yıkama işlemine devam edilmiştir. Her seferinde eter fazı 500 ml lik ayırma hunisinde biriktirilmiş ve bu işlem 4-5 kez tekrar edilmiştir. Önceden 103 °C 1 saat bekletilmiş ve boş tartımı not edilmiş 500 ml lik bir balona ayırma hunisi içindekiler süzölmüş ve çözgen evaporatörde 39 °C uzaklaştırılmıştır. Kalan kısımdan azot gazı geçirildikten sonra 70 °C lik etüvde 30 dk bekletilerek son tartım da kaydedilerek aşağıdaki formüle göre hesaplama yapılmıştır.

$$\text{Ham Yağ (\%)} = ((\text{Son Tartım(g)} + \text{Lipid (g)}) - \text{İlk Tartım(g)}) / (\text{Örnek Miktarı(g)}) \times 100 \quad (2.4)$$

#### **2.2.4.9. Hidroksiprolin miktarı tayini**

Analiz numunesinden, yaklaşık 4 g hidroliz balonuna tartılmıştır. Hidroliz balonuna, 30 ml sülfürik asit çözeltisi ilâve edilmiş ve üzeri saat camı ile kapatılarak 105 °C de kurutma dolabında 16 saat süre ile bekletilmiştir. Sıcak hidroliz ürünü, süzgeç kâğıdından balona süzöldükten sonra balon ve süzgeç kâğıdı sıcak sülfürik asit ile üç kere yıkanmıştır. Yıkamalar hidroliz ürününe katılmış ve 250 ml'lik balonun işaret çizgisine kadar saf su ilave edilerek karıştırılmıştır. Hidrolize edilmiş çözeltiden alınacak hacim (v), numunedeki bağ doku miktarına göre, genellikle 5 ml ile 25 ml arasında olmaktadır. Bu çözeltiden 4 ml alınarak bir deney tüpüne aktarılmış ve üzerine kloramin- T reaktifinden 2 ml ilâve edildikten sonra karıştırılarak oda sıcaklığında 20 dakika bekletilmiştir. Daha sonra renk reaktifinden 2 ml ilave edildikten sonra tekrar iyice karıştırılıp ve bekletilmiştir. Tüpler hemen 60 °C deki su banyosuna konulmuş ve 20 dakika süre ile ısıtılmıştır. Tüpler buradan alınarak akan su altında en az 3 dakika soğutulmuş ve oda sıcaklığında 30 dakika süre ile bekletilmiştir. Daha sonra tüp içeriğini spektro küvetlerine alınarak spektrometrede 558 nm absorbansta saf suya karşı ölçölmüştür. Kör örnekte ölçölen absorbans değeri, numune çözeltisinin absorbans değeriyle çıkarılır ve seyreltilmiş hidroliz ürününün hidroksiprolin derişimi kalibrasyon grafiğinden elde edilen formüle göre hesaplanmıştır [36];[37].

#### **2.2.4.10 Mikrobiyolojik analizler**

Çalışmada, toz içecek grubu ürünleri için spesifik olan E. coli, Total Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı ve Maya-Küf sayımı gibi mikrobiyolojik özelliklerin tespiti için ISO 16649-2, TS EN ISO 433-1, ISO 21527-2 analiz metodları kullanılmıştır.

E. coli sayımı için, numuneden homojen bir şekilde aseptik koşullar altında 10 gr alınıp üzerine 90 ml pepton water eklenmiş ve homojenizasyondan sonra petrilere paralelli olarak dökme plak yöntemi ile ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz için Tryptone Bile Glucuronide Medium (TBX) besiyeri kullanılmış olup petriler 44°C’de 18-24 saat inkübasyondan sonra koloni sayımı gerçekleştirilmiştir.

Toplam Aerobik Bakteri sayımı için, örneklerden homojen bir şekilde aseptik koşullar altında 10 gr alınıp üzerine 90 ml pepton water eklenmiş ve homojenizasyondan sonra petrilere paralelli olarak, dökme plak yöntemi ile ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz için Plate Count Agar (PCA) besiyeri kullanılmış olup petriler 30 ±1°C’teki inkübatörde 72±3 saat süreyle bekletilip petrilerdeki koloni sayımı gerçekleştirilmiştir.

Maya –Küf Sayımı, numuneden homojen bir şekilde aseptik koşullar altında 10 gr alınıp üzerine 90 ml pepton water eklenmiş homojenizasyondan sonra petrilere paralelli olarak yayma plaka yöntemi ile her dilüsyondan üç paralel halinde ekimler yapılmıştır. Dichloran %18 glycerol (DG18) agar besiyeri kullanılmış olup aerobik şartlarda petriler inkübatöre yerleştirilmiş ve 25±1°C ‘de 5 gün süre ile inkübe edildikten sonra petri kaplarından koloni sayımı gerçekleştirilmiştir.

#### **2.2.4.11 Verilerin değerlendirilmesi**

Araştırmada elde edilen veriler, sonuçların paralellerinin (n:2-3) ortalaması ± standart sapma olarak verilmiştir. Elde edilen verilere göre gruplar arası farkı saptamak amacı ile ‘One Way Anova’ ve ‘Tukey Testi’ uygulanmış, önem derecesi p<0.05 olarak kullanılmıştır [38].

### 3. BULGULAR

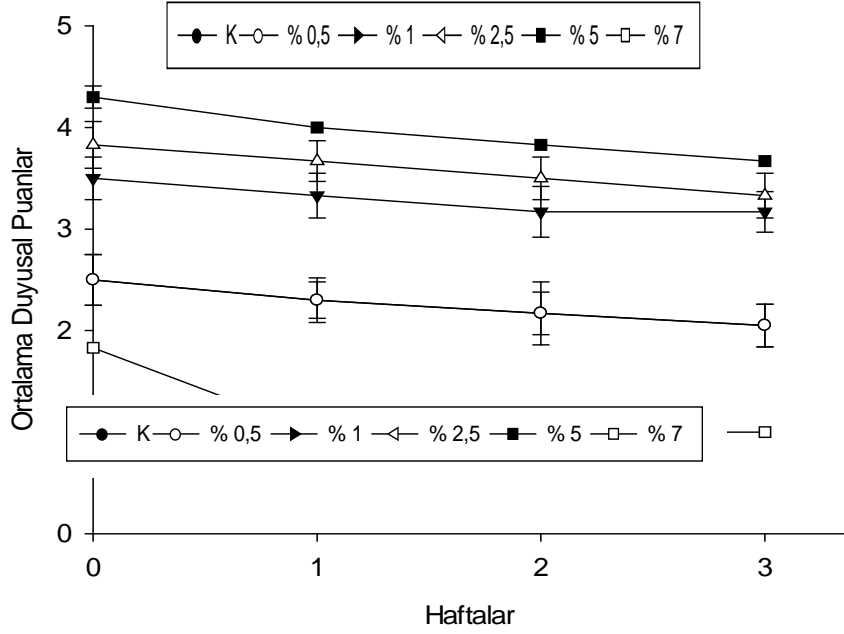
#### 3.1 Duyusal Analiz Bulguları

Farklı oranlarda balık kolajeni içeren portakal aromalı toz içecekler ve kolajen içermeyen (kontrol grubu), her biri 125 g tartılarak, 1000 mililitre soğuk su ilave edilip beher içerisinde homojen olacak şekilde manyetik karıştırıcı da karıştırılmıştır. Duyusal puanlama sonucunda % 5 oranında balık kolajeni içeren portakal aromalı toz içecek tat, koku, yapı-kıvam, renk ve görünüm açısından genel beğeni grubunda bulunmuştur. Duyusal kriterlerin herbiri (tat, koku, yapı-kıvam, renk ve görünüm) için yapılan puanlamaların ortalaması alınarak her bir gruba ait ortalama duyusal puanlar hesaplanmıştır (Tablo 3.1 ve Şekil 3.1). Bu grupta herhangi bir balıksı veya istenmeyen tat oluşmadığı ifade edilmiş ancak % 7'lik grupta hoşça gitmeyen ve balıksı tat gözlendiği panelistler tarafından bildirilmiştir. Sulandırılarak buzdolabı koşullarında depolanan grupların hepsinde 4. haftada küf oluşumu gözlendiğinden dolayı duyusal test yapılamamıştır. Bu haftada panelistlerin tadım harici yapmış olduğu değerlendirmeler neticesinde tüm gruplarda küf maya gelişimi gözlendiğinden tüketilemeyecek konuma geldiği değerlendirilmiştir. Böylece toz formdaki ürünün sulandırılmasına müteakip soğuk koşullarda depolama raf ömrünün 3. hafta olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.1 :** Grupların depolanması süresince değişen duyusal puanlar.

Gruplar	Başlangıç	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
% 0,5	2,50±0,25 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	2,30±0,18 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	2,17±0,31 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	2,05±0,21 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	AY
% 1	3,50±0,25 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,33±0,22 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,17±0,21 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,17±0,21 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	AY
% 2,5	3,83±0,21 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,67±0,22 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,50±0,25 <sup>bc</sup> <sub>AB</sub>	3,33±0,20 <sup>bc</sup> <sub>B</sub>	AY
% 5	4,30±0,23 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	4,00±0,20 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	3,83±0,21 <sup>c</sup> <sub>AB</sub>	3,67±0,22 <sup>c</sup> <sub>B</sub>	AY
% 7	1,83±0,11 <sup>d</sup> <sub>A</sub>	1,00±0,00 <sup>d</sup> <sub>B</sub>	1,00±0,00 <sup>d</sup> <sub>B</sub>	1,00±0,00 <sup>d</sup> <sub>B</sub>	AY

±: std. sp., AY: Analiz yapılmadı, Aynı satırdaki farklı büyük harfler (A,B,C,) farklı haftalarda aynı grup arasındaki farkları belirtir (p<0,05). Aynı sütundaki farklı küçük harfler (a,b,c) aynı haftada farklı gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).



Şekil 3.1 : Gruplara ait duyuşsal değerlendirme sonuçları

### 3.2 Fiziksel Analiz Bulguları

#### 3.2.1 pH miktarındaki değişimler

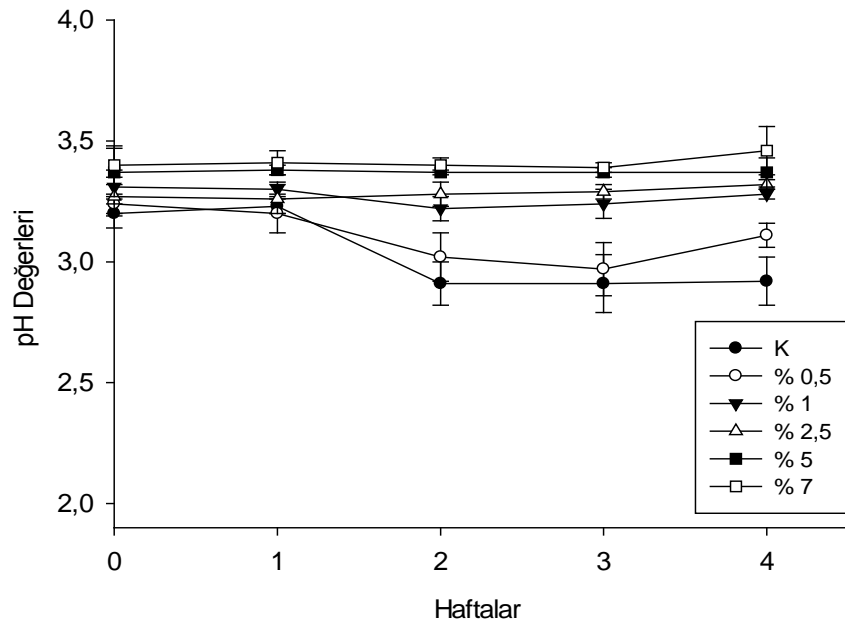
Kontrol ve diğer gruplara ait depolama süresince meydana gelen pH değişimleri Tablo 3.2 ve Şekil 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2 : Grupların depolanması süresince değişen pH değerleri.

Depolama Süresi (Hafta)	K	% 0,5	% 1	% 2,5	% 5	% 7
0	3,20±0,06 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	3,24±0,04 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	3,31±0,07 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	3,27±0,08 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	3,37±0,10 <sup>ab</sup> <sub>A</sub>	3,40±0,08 <sup>b</sup> <sub>A</sub>
1	3,23±0,03 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	3,20±0,08 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	3,30±0,03 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	3,26±0,06 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	3,38±0,02 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,41±0,05 <sup>b</sup> <sub>A</sub>
2	2,91±0,09 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	3,02±0,10 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	3,22±0,05 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,28±0,05 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,37±0,01 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	3,40±0,03 <sup>d</sup> <sub>A</sub>
3	2,91±0,12 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	2,97±0,11 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	3,24±0,06 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,29±0,03 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,37±0,02 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	3,39±0,02 <sup>c</sup> <sub>A</sub>
4	2,92±0,10 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	3,11±0,05 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	3,28±0,02 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,32±0,02 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	3,37±0,06 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	3,46±0,10 <sup>c</sup> <sub>A</sub>

±: std. sp. Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A,B,C,) farklı haftalarda aynı grup arasındaki farkları belirtir (p<0,05). Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a,b,c) aynı haftada farklı gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).

Toz içeceklerin pH'sının düşürülmesi ve sabit tutulması amacı ile asit düzenleyici olarak sitrik asit ilave edilmektedir. Buna bağlı olarak kontrol grubu başlangıç pH değeri 3,20 dört haftanın sonunda ise 2,92 olarak tespit edilmiştir. Diğer gruplarda kolajen ilave oranı arttıkça pH değerinde artışlar gözlenmiş ve depolama süresince bu gruplara ait pH değerleri sabit bir seyir göstermiştir. Kontrol % 0,5, % 1, % 2 grupları arasında pH değişimleri istatistiki açıdan önemli olmayıp ( $p>0,05$ ) % 5 ve % 7'lik gruplardaki değişimin diğer gruplara göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bunun nedeni olarak ilave edilen kolajen miktarının artışına bağlı olarak pH'ın yükseldiği düşünülmektedir.



Şekil 3.2 : Grupların depolanması süresince değişen pH değerleri

### 3.2.2 Brix değerlerindeki değişimler

Çalışma süresince depolanan portakal aromalı toz içecek (kontrol grubu) ve %0,5-%7 aralığında balık kolajeni içeren portakal aromalı toz içecek grupları brix değerleri Tablo 3.3. ve Şekil 3.3. de verilmiştir. Kontrol grubu başlangıç brix değeri 9,80 olarak bulunurken bu değer % 7'lik grupta 11,10 olarak tespit edilmiştir. Aradaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) ve bu farkın ilave edilen kolajenden kaynaklandığı düşünülmektedir. 1. hafta kontrol grubunda brix değeri 9,70 olarak ölçülürken, çalışmanın 4. haftasında bu değer 9,72 olarak ölçülmüştür. Kontrol grubu 4 haftalık brix değerleri arasındaki değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur ( $p>0,05$ ). % 0.5 kolajen içeren portakal aromalı içecek brix değeri 1.haftada 10,10 iken depolama sonunda bu değer 10,08 olarak ölçülmüş olup değerler



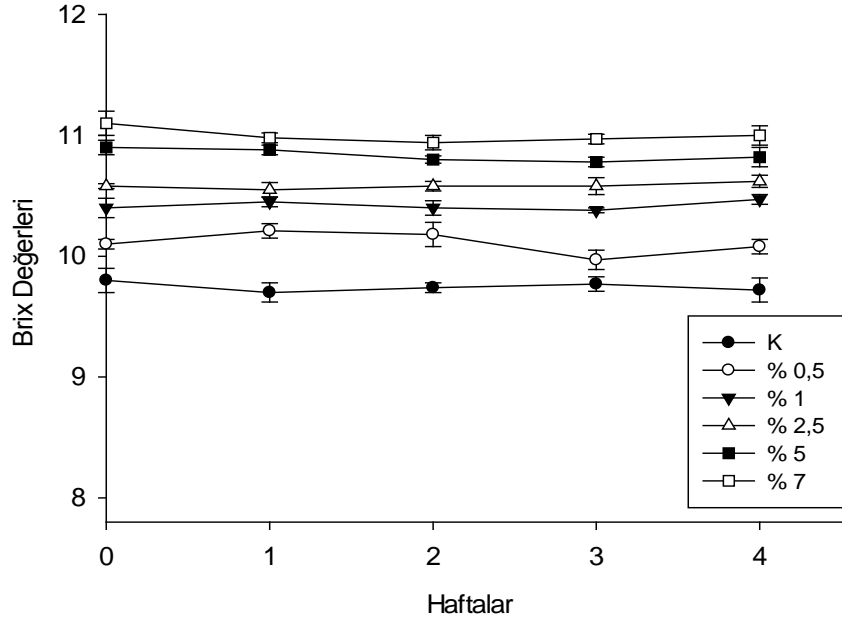
arasında istatistiksel açıdan farklılık olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). %5 ve %7 kolajen içeren grupların brix değeri 1.hafta 10,88, 10,98 iken, 4 hafta sonunda bu değerler sırası ile 10,82 ve 11,00 olarak ölçülmüş, değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

**Tablo 3.3 :** Grupların depolanması süresince değişen brix değerleri.

Depolama Süresi (Hafta)	K	% 0,5	% 1	% 2,5	% 5	% 7
0	9,80±0,10 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	10,10±0,04 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	10,40±0,08 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	10,58±0,02 <sup>d</sup> <sub>A</sub>	10,90±0,06 <sup>e</sup> <sub>A</sub>	11,10±0,10 <sup>f</sup> <sub>A</sub>
1	9,70±0,08 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	10,21±0,06 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	10,45±0,04 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	10,55±0,06 <sup>d</sup> <sub>A</sub>	10,88±0,04 <sup>e</sup> <sub>A</sub>	10,98±0,04 <sup>f</sup> <sub>A</sub>
2	9,74±0,04 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	10,18±0,10 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	10,40±0,06 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	10,58±0,04 <sup>d</sup> <sub>A</sub>	10,80±0,03 <sup>e</sup> <sub>A</sub>	10,94±0,06 <sup>f</sup> <sub>A</sub>
3	9,77±0,06 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	9,97±0,08 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	10,38±0,02 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	10,58±0,07 <sup>d</sup> <sub>A</sub>	10,78±0,04 <sup>e</sup> <sub>A</sub>	10,97±0,04 <sup>f</sup> <sub>A</sub>
4	9,72±0,10 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	10,08±0,06 <sup>b</sup> <sub>A</sub>	10,47±0,04 <sup>c</sup> <sub>A</sub>	10,62±0,05 <sup>d</sup> <sub>A</sub>	10,82±0,08 <sup>e</sup> <sub>A</sub>	11,00±0,08 <sup>f</sup> <sub>A</sub>

±: std. sp. Aynı sütundaki farklı büyük harfler (A,B,C,) farklı haftalarda aynı grup arasındaki farkları belirtir ( $p<0,05$ ). Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a,b,c) aynı haftada farklı gruplar arasındaki farkı belirtir ( $p<0,05$ ).

Tüm gruplara ait brix değerleri sabit bir seyir göstermiş ve depolama süresinin değişimine bağlı olarak gruplardaki değişim istatistiki olarak farklı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Ölçülen brix değerlerinin gruplar arasındaki değişimine bakılacak olursa eklenen kolajen miktarının fazlalığına ve kuru madde miktarındaki artışa bağlı olarak brix değerleri artış göstermiştir. Bu artış istatistiki olarak analiz edildiğinde tüm gruplardaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).



Şekil 3.3: Grupların depolanması süresince değişen brix değerleri.

### 3.3 Biyokimyasal Analiz Bulguları

Duyusal değerlendirme testi sonucu panelistlerin en çok beğeni gösterdiği % 5'lik oranda kolajen içeren toz içecek ve kontrol olarak kullanılan kolajensiz toz içecek gruplarında mukayese yapılabilmesi için protein, yağ, şeker, hidroksiprolin analizleri akredite olmuş bir analiz laboratuvarında analiz ettirilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 3.4. de verilmiştir.

**Tablo 3.4 :** Kontrol ve % 5'lik kolajen içeren gruplara ait protein, yağ, şeker ve hidroksiprolin miktarları (%).

Biyokimyasal Kriterler	K	% 5'lik grup
Protein (%)	0,40±0,02 <sup>a</sup>	4,87±0,16 <sup>b</sup>
Yağ (%)	TE	TE
Şeker (%)	96,91±0,36 <sup>a</sup>	93,72±0,26 <sup>b</sup>
Hidroksiprolin (%)	AY	1,13±0,05
Nem (%)	0,91±0,06 <sup>a</sup>	1,31±0,08 <sup>b</sup>
Kül (%)	0,55±0,02 <sup>a</sup>	0,62±0,01 <sup>b</sup>

K: Kontrol grubu; % 5'lik grup: % 5 oranında toz kolajen içeren toz içecek; ±: std. sp. TE: Tespit Edilemedi, AY: Analiz yapılmadı, Aynı satırdaki farklı küçük harfler (a,b,c) gruplar arasındaki farkı belirtir (p<0,05).

Kontrol grubuna ait protein miktarı % 0,40 iken, %5 kolajen ilaveli toz içecek protein değeri % 4.87 olarak tespit edilmiştir. Balık kolajeni ilavesinin ürün protein değeri üzerinde istatistiki açıdan önemli değişikliğe neden olduğu gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Kontrol ve .%5 kolajen içeren grupta ham yağ miktarları tespit edilememiştir. Toz içeceklerin büyük çoğunluğunu ham madde türünden şeker oluşturmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Alkolsüz Iecekler Tebliği'ne göre toplam şeker, toz içecekler için en az % 60 olmalı ibaresi bulunmaktadır [39]. şeker miktarı, kolajen ilavesiz kontrol grubunda % 96.91 iken bu oran %5 kolajen içeren üründe % 93.72 olarak tespit edilmiştir. Değerler arasındaki fark, formülasyon içerisine eklenen kolajen oranında şeker miktarında yapılan azaltmadan kaynaklanmaktadır. Kontrol grubu kl değeri % 0,55, %5 kolajen içeren grubun kl değeri ise % 0,62 olarak tespit edilmiştir. Değerler arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Kontrol grubu nem miktarı 0,91 %5 kolajen içeren ürünün nem miktarı ise 1,31 olarak tespit edilmiştir. Değerler arasındaki bu farklılığa eklenen kolajenin neden olduğu düşünülmektedir.

### 3.4 Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Kontrol ve % 5'lik gruba ait toplam aerobik mezofilik, kf ve maya sayıları ile E. coli bakterisine ait değerler Tablo 3.5'de verilmiştir.

**Tablo 3.5 :** Kontrol ve % 5'lik kolajen içeren gruplara ait mikrobiyolojik analiz bulguları.

<b>Mikrobiyolojik Kriterler</b>	<b>K (log kob/g)</b>	<b>% 5'lik grup (log kob/g)</b>
<b>TMAB</b>	<10	<10
<b>Kf</b>	<10	<10
<b>Maya</b>	<10	<10
<b>E. coli</b>	TE	TE

K: Kontrol grubu; % 5'lik grup: % 5 oranında toz kolajen içeren toz içecek;  $\pm$ : std. sp. TE: Tespit Edilemedi, TMAB: Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri

Kontrol ve % 5'lik kolajen içeren grup için yapılan mikrobiyolojik analizler sonucu, toplam mezofilik bakteri, Küf-Maya kriterler açısından <10 kob/gr, E. coli ise her iki grupta da tespit edilememiştir. Gıda standartları verilerinden yola çıkarak analiz

sonucunda, kontrol grubu ve %5 kolajen içeren ürünlerin tüketim açısından mikrobiyolojik risk teşkil etmediği bulunmuştur [40].

### 3.5 Maliyet Analizi Hesabına Ait Bulgular

Duyusal testler sonucunda seçilen % 5'lik oranda kolajen içeren toz içecek formülasyonunda kullanılan maddelerin brim fiyatları ve buna bağlı olarak kullanım miktarlarına göre yapılan maliyet hesabı Tablo 3.6 da verilmiştir. Tabloda ayrıca paketlenme ve işletme giderleride hesaba katılarak 125 g'lık 1 L sulu içecek formunun maliyetinin 3,00 TL olduğu tespit edilmiştir. Bir litre içecekten 200 ml'lik 5 bardaklık porsiyonlar oluşturulduğunda 1 porsiyon içeceğin maliyeti 0,60 TL olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 3.6 :** 125 g'lık kolajen katkılı meyve aromalı toz içecek ürün maliyet tablosu.

İçindekiler	Brim Fiyatı /kg (TL)	125 g ürün için /L	Fiyat (TL)
Şeker	2,45	111,98	0,2742
Balık Kolajeni	325,61	6,25	2,0350
Sitrik asit	50,37	4,42	0,2226
Portakal Aroma Vericisi	48,91	0,83	0,0404
Maltodekstrin	7,00	0,31	0,0022
Xanthan Gum	19,24	0,31	0,0060
Trikalsiyum Fosfat	10,90	0,26	0,0029
Beta Karotene	176,07	0,36	0,0637
Bulanıklık verici	28,10	0,22	0,0060
Askorbik asit (Vit C)	25,07	0,04	0,0010
Trisodyum Sitrata	5,25	0,02	0,0001
Riboflavin	489,14	0,00	0,0005
Paketleme Materyali	2,32	1	0,3500
İşletme ve Üretim Giderleri			0,0003
<b>TOPLAM</b>		<b>125,00</b>	<b>3,0049</b>

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Balıkçılık yan ürün ve atıkları büyük oranda organik madde içerir. Bu ham maddeleri tekrar kullanılmak üzere dönüştürmek, maliyetlerin düşmesine, çevreyi korumaya ve tüm süreç zincirinin sürdürülebilirliğinin artmasına katkı sağlayacaktır. Balık atıkları protein, yağ, mineraller, vitaminler ve enzimler bakımından zengin olup biyolojik protein açısından zengin protein hidrolizatları, kolajen, kitosan ve jelatin gibi birçok fonksiyonel üründe içerik olarak bulunan izole maddelerden daha ucuzdur [41].

Bu çalışmada, balık yan ürünlerinden birisi olan, deriden elde edilmiş balık kolajeninin, balık kolajeni içeren meyve aromalı toz içecek formunda, formüle edilmesi sonucu, insan vücudunda zaman ile birlikte azalma gösteren kolajen sentezinin geri kazanımı da amaçlanarak farklı konsantrasyonlarda kolajen içeren meyve aromalı içecek formülasyonları oluşturulmuştur.

Çalışmada, kontrol grubu (kolajen içermeyen) ve % 0,5, % 1, % 2,5, % 5, % 7 kolajen içeren toz içecekler hazırlanmıştır. Yürütülen duyusal analiz iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiş olup 1. aşamada farklı oranlarda kolajen içeren içecekler 6 panelist tarafından tat, koku, yapı-kıvam, renk ve görünüm açısından değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme ışığında, kontrol grubu (kolajen içermeyen) farklı konsantrasyonlarda balık kolajeni içeren içecekler ile tüketilebilirlik açısından karşılaştırılarak, balık kolajeninin koku ve yağ içeriği gibi fiziksel ve biyofiziksel özellikleri göz önünde bulundurularak maksimum tüketilebilirlik % 5 balık kolajeni içeren meyve aromalı toz içecek olarak belirlenmiştir. İkinci aşamada ise sulu formda her bir farklı oranda kolajen içeren ürün, buzdolabı koşullarında muhafaza edilerek 4 hafta boyunca haftalık olarak 6 panelist tarafından duyusal teste tabi tutulmuştur. Ürünün tüketici tarafından sulandırılarak buzdolabı koşullarında muhafaza edilmesi durumunda gelişebilecek duyusal farklılıkların tespiti amaçlanmıştır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde başlangıç duyusal testler sonucunda panelistler diğer konsantrasyonlardan bağımsız olarak %7 kolajen içeren toz içekte, tatsal olarak yağlı, kimyasala benzer tat, damakta pütürlü ve tortulu his olarak tanımlamalar da

bulunmuş olup, kaydedilen duyuşal analiz verileri çerçevesinde %7 kolajen içeren ürünün tketelebilirlik açısından uygun bulunmamıştır. Bunun nedeni olarak balık derisinden elde edilen kolojenden gelen yağ ve balıksı tadın tüketicilerde olumsuz duyuşal etki bıraktığı söylenebilir. Benzer olarak bu konuda yapılmış bir çalışmada, kolejen hidrolizatı ilave edilen gıdalarda genellikle kolajenin tat ve koku vermediği ancak balıktan elde edilen kolajenin yüksek oranlarda gıdalara eklenmesi sonucu koku ve tat problemi olabileceği belirtilmiştir [42].

Sulu formda, %5 kolajen içeren ürün, 3 hafta boyunca duyuşal analiz sonucunda tat, koku, yapı-kıvam, renk ve görünüm açısından maksimum kolajen konsantrasyonu ve rahatsız edici, tketelemez algısı yaratmaması sebebiyle panelistler tarafından kabul edilebilir olarak belirlenmiştir. Sulandırılmış formda buzdolabı koşullarında saklanan tüm ürünlerin, sulu formda kapağı açıldıktan sonra 3 hafta içerisinde tketeilmesi gerektiği saptanmıştır. 4. haftada ürünlerde kf ve maya oluşumu gözlemlenmiştir. Mevcut rnlerin koruyucu madde (potasyum sorbat, sorbik asit, benzoik asit vb.) içermemesi, ürünlerin kapakları açıldıktan sonra hava ile temasına bağlı olarak mikroorganizma gelişimine ortam hazırlaması, sulu formdaki mikrobiyolojik bozulmanın ana sebebidir.

Meyve suyu ve meyve bazlı alkolsüz içeceklerdeki mikrobiyolojik bozulmaların %90'dan fazlası mayalar tarafından gerçekleşmektedir, nkn meyve suları, mayalar için bakterilere göre daha iyi bir gelişme ortamıdır. Meyve sularının düşük pH değerleri, bir çok bakterinin gelişmesini önlediği halde mayaların gelişmesini önleyemez [43].

İstanbul ilinde satılan portakal sularının mikrobiyolojik açıdan incelenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, örneklenen portakal sularında 20 suş kf tespit edilmiştir. Portakal sularının % 21 de maya kontaminasyonu saptanmış ancak ambalajlı olarak satılan meyve sularında maya kontaminasyonuna rastlanmamıştır. Kapalı olarak satılan portakal sularında kf gelişimin daha düşük olması ve maya kontaminasyonun olmamasının nedeni olarak ambalajın hava ile temasa karşı koruyucu olması ifade edilmiştir [44].

Çalışma neticesinde, toz formda muhafaza edilen farklı konsantrasyonlardaki ürünlerde duyuşal bozulma gözlemlenmemiştir. Nemden uzak ve serin oda sıcaklığında (17-22 C) depolanan, gıda güvenliği ve ürün özellikleri baz alınarak uygun ambalaj seçiminin yapıldığı durumlarda, gıdanın kapalı ambalaj içerisinde raf

ömürü korunmakta ve arttırılabilmektedir. Ancak bu noktada dikkat edilmesi gereken husus; ürünlerin dış etkenlere bağlı olarak ve sevkiyat aşamalarında kalite kontrollerinin dikkatli sağlanması ve ambalaj materyalinin zarar görmemesi, patlamaması ve delinmemesidir.

Çalışmada, 4 hafta süresince kontrol edilen pH değerleri incelendiğinde kontrol grubu başlangıç pH değeri 3,20 dört haftanın sonunda ise 2,92 olarak tespit edilmiştir. Diğer gruplarda kolajen ilave oranı arttıkça pH değerinde artışlar gözlenmiş ve depolama süresince bu gruplara ait pH değerleri sabit bir seyir göstermiştir. Kontrol % 0,5, % 1, % 2 grupları arasında pH değişimleri istatistiki açıdan önemli olmayıp ( $p>0,05$ ) % 5 ve % 7'lik gruplardaki değişimin diğer gruplara göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bunun nedeni olarak ilave edilen kolajen miktarının artışına bağlı olarak pH'ın yükseldiği düşünülmektedir. %5 kolajen içeren toz içecek pH değeri 1.hafta 3,37 iken 4.hafta sonunda değerlerde kendi içinde değişiklik saptanmamış olup dört 3,37 olarak ölçülmüştür.

Çalışma için oluşturulan ürün formülasyonlarında ihtiva edilen Sitrik Asit (asit düzenleyici) pH düzenleyici etkiye sahiptir. Formülasyonda pH değerini 4.0 değerinin altında tutacak şekilde sitrik asit ilavesi yapılmıştır. Sitrik asitin bir diğer görevi gıdalarda bozulmalara karşı koruyucu bir ajan olup mevcut üründe meydana gelebilecek renksel ve tatsal bozulmaların da önüne geçmektir.

Bu konuda yapılan bir çalışmada üzüm, elma ve portakal sularının Türk Gıda Kodeksi ve meyve suyu için belirlenen standartlara uygunluğunu araştırmıştır. 16 örnek üzerinde yürüttükleri çalışmada, portakal suyu örneklerinde pH değerinin 3,81-4,01, üzüm suyu örneklerinde pH değerinin 3,72-4,03, elma suyu örneklerinde pH değerinin 3,49-4,03 arasında seyrettiği kaydedilmiştir. Elde edilen verilerin standartlara uygun olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen pH sonuçlarının yapılan önceki çalışmalar ile benzer değerler gösterdiği saptanmıştır [45].

Gruplara ait brix değerleri incelendiğinde, 1. hafta kontrol grubu brix değeri 10,35, %0.5 kolajen içeren içecek brix değeri 10,21 %1 kolajen içeren ürüne ait brix değeri 10,45, %2.5 kolajen içeren içeceğe ait 10,58, %5 kolajen içeren içecek brix değeri 10,88, %7 kolajen içeren ürün brix değeri 11.01 olarak ölçülmüştür. 4 hafta boyunca gruplardan elde edilen brix değerleri sabit bir seyir göstermiştir. Kontrol grubu başlangıç brix değeri 9,80 olarak bulunurken bu değer % 7'lik grupta 11,10 olarak tespit edilmiştir. Aradaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) ve bu farkın

ilave edilen kolajenden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ölçülen değerler ışığında brix miktarının, formülasyonda, balık kolajen oranının artmasına bağlı olarak doğru orantılı artış gösterdiği görülmektedir. Üründe kuru madde miktarı arttıkça brix değeri de artmıştır.

Kolajen hidrolizatı içeren meyveli içecek çalışmasında, kolajen içeren farklı meyve sularında brix değerlerindeki değişimler kaydedilmiş olup, Portakallı içecekte 10 haftalık depolama süresince ortalama briks değerlerinin 9,84 ile 11,07, arasında değişmekte olduğu kaydedilmiştir. Portakallı içecek için elde edilen verilerin istatistiki açıdan farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Portakal üzümlü içeceğin 10 haftalık depolama süresi boyunca ölçülen briks değerlerinin 13,3 ile 13,7 arasında değiştiğini belirtmiştir. Elmalı içeceğin 10 haftalık depolama süresi boyunca ölçülen ortalama briks değerlerinin 10,95 ile 11,18 aralığında değişmekte olduğu belirtilmiştir. Elmalı üzümlü içecekte depolama süresi boyunca ölçülen ortalama briks değerlerinin ise 13,15 ile 13,78 aralığında değişmekte olduğu kaydedilmiştir. Depolama müddetince meyveli içeceklerde brix değerlerinin stabil kaldığı bildirilmiştir [32].

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca hazırlanan Türk Gıda Kodeksi Meyve Suyu Ve Benzeri Ürünler Tebliği 06.08.2014 tarih ve 29080 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren tebliğin, konsantreden elde edilen meyve suları minimum brix değerlerinin üzüm için 15,9, portakal için 11,2, elma için 11,2 olduğu bildirilmiştir [46].

Ham Protein kontrol grubu içeceğinde % 0,4 iken,% 5 balık kolajeni içeren toz içecekte % 4.87.dir. Balık kolajeni ilavesinin protein miktarına etkisinin önemli olduğu gözlemlenmiştir. Şeker oranı Kontrol grubunda %96.91 iken, bu oran %5 kolajen içeren toz içecekte% 93,72 olarak bulunmuştur. Aradaki farkın oluşmasında ilave edilen kolajen kadar şekerin formülasyondan çıkarılması neden olmaktadır. Ham yağ oranı Kontrol grubu ürün için, tespit edilememiş olup, %5 kolajen içeren toz içecekte de yapılan analiz sonucunda yağ tespit edilememiştir. % 5 lik kolajen içeren grupta yapılan hidroksiprolin analizi sonucu % 1,13 olarak bulunmuştur.

Bu konuda yapılan çalışmalarda gıdalara eklenen kolajenin gıdanın protein değerini arttırdığı ifade edilmiştir. Bu bağlamda kolajen takviyesi ile günlük protein ihtiyacının bir kısmının karşılanabileceği belirtilmiştir [42].



Kül tayini, kontrol grubu ve maksimum tüketilebilir oranda bulunan %5 kolajen içeren ürün üzerinden gerçekleştirilmiştir. Kül değeri ürünün doğrudan kalitesine etki eden bir parametredir. Kontrol grubu kül değeri % 0,55 olup % 5 kolajen içeren içecek kül değeri % 0,62'dir. Arasındaki kül farkı bu açıdan değerlendirildiğinde istatistiki açıdan önemli görülmektedir ( $p<0,05$ ). Aradaki farkın ilave edilen kolajenden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan bir çalışmada limon aromalı toz içeceklerde kül değeri ortalama % 0,70 portakal aromalı toz içeceklerde ise ort. % 0,74 olarak tespit edilmiştir [47] Toz içeceklerde elde edilen kül değerleri diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmada nem tayini, Kontrol grubu ve duyu kontrol sonuçları ışığında maksimum tüketilebilirlik oranı gösteren % 5 kolajen arasında değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Nem miktarı ürünün dayanıklılığını etkileyen en önemli parametrelerden biri olup gıda kalite ve kontrol aşamalarında en fazla kullanılan analiz tiplerinin başında gelmektedir.

Bu açıdan toz içecek ürünleri nem miktarı açısından değerlendirildiğinde nem miktarı arttıkça üründe topaklaşmalar meydana gelebilmektedir. Aynı zamanda üründe meydana gelen nem miktarındaki artış ürün toz renginde değişikliklere de sebebiyet vermektedir. Kontrol grubunda nem miktarı % 0,91, % 5 kolajen içeren grubun nem içeriği ise % 1,31 olarak tespit edilmiştir. Arasındaki nem farkı bu açıdan değerlendirildiğinde istatistiki açıdan önemli görülmektedir ( $p<0,05$ ).

Samsun'da üretilen meyve suyu tozlarının bileşimi üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada, limon tozlarında nem değerini minimum % 0,77 maksimum 1,25, portakal tozlarında nem değerini minimum %0,64 maximum %1,64, elma tozlarında min. %0,59 mak. %1,55 ve çilek tozlarında nem değerini min. %0,64, mak. %1,23 olarak tespit etmiştir [47].

Gıdalarda mikrobiyolojik gelişme, çapraz kontaminasyon varlığının, gıda hijyen ve sanitasyon kurallarının uygulanmadığının, sıcaklık ve gıda için spesifik önem arz eden parametrelerde meydana gelen olumsuz etkilerin bir göstergesidir. Gıdaların mikrobiyolojik yüklerindeki artış, ürünün kabul edilebilirliğini ve raf ömrünü doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple, ham madde kabul aşamasından son ürüne kadar olan iş akış basamaklarının her birinde gerekli kalite kontrollerin sağlanması, mevcut noktalarda mikrobiyal yükün artışının önüne geçecektir.

Toz içecek grubu rnlerinde Türk Gıda Kodeksi ve ilgili gıda standartları çerçevesinde Toplam Aerobik Bakteri miktarı Maksimum  $<10^2$  g, Maya  $<10^3$  g, Kf varlığı maksimum  $<10^3$  g olup, E.coli içermemelidir. [40].Yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda, Kontrol grubu ve %5 kolajen içeren üründe mikrobiyolojik üreme tespit edilememiştir. Bu kriter açısından % 5 kolajen içeren grup tktim açısından uygun bulunmuştur.

Çalışmada duyuusal analiz ve ilgili parametreler işığında maksimum kabul edilebilir %5 kolajen içeren ürün,125 gr/1 litre toz içecek formülasyonu içerisinde 6250 mg balık kolajeni kullanılarak oluşturulmuştur. 62.5 gr/500 ml'de bu oran 3125 gr kolajene karşılık gelmektedir. Yapılan alışma ve ticari ürün araştırması sonucunda, ticari üretim yapan bir Türk firmasının, 400 ml sıvı formda piyasaya sunulmuş olan ürününde 1820 mg kolajen kullanılmıştır. Bir başka içilebilir sıvı formda sığır kolajeni içeren üründe 250 ml için 3000 mg kolajen kullanılmıştır. Türkiye'de ve dünyada yapılan çalışmalarda oral yolla 4-10gr /gün dozajında alınan kolajenin cilt ve kolajen içeren diğer insan dokuları üzerinde, olumlu etkilere sahip olduğu ortaya konulmaktadır [48]. Kolajen alımı esneklik ve pürüzsüzlük gibi cilt özelliklerini olumlu yönde iyileştirmekte ve cilt hidrasyonunu önemli miktarda arttırmaktadır.

Tüm bilgiler işığında çalışmada kullanılan mevcut kolajen oranı 125 gr /1 litre üründe 6125 mg olarak belirlenmiş olup günlük tktim miktarının (10000 mg) % 61,25'ini karşılamaktadır.

Sonuç olarak; yapılan duyuusal analiz sonuçlarına göre, 6 panelistin katılmış olduğu duyuusal (tat, koku, yapı-kıvam, renk ve görünüm) değerlendirme ve 5 puan üzerinden sıralama testine tabi tutularak hissedilmeyen maksimum tktilebilir kolajen oranı %5 olarak belirlenmiştir.

Duyusal analizler işığında belirlenen %5 balık kolajeni içeren meyve aromalı toz içecek pH değerleri,1 hafta 3,37 olarak ölçülürken, bu değerin 4 hafta sonunda 3,37 olduğu kaydedilmiştir. pH değerleri meyveli içecekler için belirlenen standartlar çerçevesinde seyretmiştir. Brix değerleri analizleri sonucu %5 kolajen içeren grupta 1.hafta 10,88 iken, 4 hafta sonunda bu değer 10,82 olarak ölçülmüş, değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Gıda Standartları çerçevesinde değerlendirilen sonuçlar işığında brix değerleri uygun bulunmuştur.

Kontrol grubu ve %0,5 ,%1,%2,5,%5,%7 oranlarında kolajen içeren toz içeceklerin buzdolabı koşullarında sulu formda muhafazası neticesinde, 4. haftada duyuşal ve mikrobiyolojik bozulmaya uğradığı saptanmıştır. Tüm gruplarda maya ve küf gelişimi gözlemlenmiş olup, şişelerin hava ile teması akabinde kapak açıldıktan sonra sulu formda depolama raf ömrü 3 haftadır.

Biyokimyasal analiz çerçevesinde % 5 kolajen içeren toz içecek protein değeri % 4,87 olarak tespit edilmiş olup kolajen ilavesinin içeceğin protein değeri yüksek ürün eldesi sağladığı görülmüştür.

Şeker, yağ, kül ve nem analiz bulgularına göre ,%5 kolajen içeren ürünün gıda standartlarına uygun limit değerler taşıdığı görülmüştür.

Mikrobiyolojik analiz bulguları neticesinde gıda güvenliği açısından üründe mikrobiyal üreme tespit edilmemiştir.

## 5. ÖNERİLER

Su ürünleri sektörü, avcılık ve yetiştiricilik faaliyetleri açısından sektörel anlamda önem arz etmektedir. Sürdürülebilir balıkçılık kapsamında, su ürünlerinin üretimi ve avcılığının yanı sıra su ürünleri işleme alanında da sürdürülebilirlikten bahsetmek mümkündür. Su ürünlerinin işlenmesi alanında sürdürülebilirliğin sağlanması, işleme atıklarının değerlendirilmesinden geçmektedir. İşlenmiş balık atıkları deri, pul, kılçık, kuyruk ve iç organları kapsamaktadır. Bu atıkların değerlendirilmesi gerek sürdürülebilir balıkçılık gerekse çevre sağlığı açısından önem arz etmektedir. İşlenmiş balık atıkları , protein ve esansiyel amino asitleri içermektedir. Bu atıklardan fermantasyon yöntemiyle ,besin değeri açısından zengin soslar üretmek mümkün olmaktadır. Ayrıca iç organ atıkları, balık silajı ve balık yemi üretiminde de kullanılabilir. Balık yan ürünlerinden, kitin-kitosan üretimi, kolajen, yenilebilir filmlerin üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Bunun yanında kabuklu su ürünleri işleme atıkları, tarım ve inşaat sektöründe, yem üretiminde değerlendirilmektedir. Tüm bu değerlendirme yöntemleri ışığında söylenebilir ki atıkların değerlendirilmesi sürdürülebilir balıkçılık için önem teşkil edeceği kadar ekonomik açıdan da büyük önem taşımaktadır.

Çalışmada Kuzey Atlantik Morinası derisinden elde edilen kolajen fonksiyonel gıda olarak, farklı oranlarda toz formda meyve aromalı içeceklerde kullanılmış olup, insanların günlük hayatta kolayca ulaşabilip tüketebileceği, sağlık üzerine etkileri belirtilmiş, doku hasarlarındaki tamir mekanizmasının yüksek olduğu kolajene talebin artırılmasıdır.

Çalışmada %5 kolajen içeren ürün grubu, oluşturulan formülasyon ve panelistler ışığında gerçekleştirilen duyusal analiz verilerine göre maksimum tüketilebilir oran olarak belirlenmiştir. İleri ki çalışmalarda farklı molekül ağırlıklarına sahip kolajenler, farklı içerik formülasyonları oluşturularak kolajenin emilim, çözünürlük açısından

farkları ortaya konulabilir. Oluşturulabilecek yeni formülasyonlarda farklı vitamin takviyeleri yapılarak ürün geliştirilebilir.

İnsanların sağlıklı beslenme ve kozmetik hassasiyetleri göz önünde bulundurulduğunda bu ürünlerin tüketiminin yaygınlaştırılması amacı ile yeni ürünler farklı formülasyonlar gibi çalışmaların yürütülmesi oldukça önem taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] Sevilmif, G. (2013). Yükselen Trend: Fonksiyonel Gıdalar, *Arge Bülten*, 39-46p
- [2] Türk Gıda Kodeksi Takviye Edici Gıdalar Tebliği (Tebliğ No:2013/49) Resmi Gazete Tarihi:16.08.2013. Resmi Gazete Sayısı:28737
- [3] Fidanbaş U., Bilgin, ř., & Ertan, . (2015). Bazı Deniz Balıklarının Aminoasit ve Yağ Asiti İçerikleri ve Beslenme Açısından nemi, *Eğirdir Su rnleri Fakültesi Dergisi*, 11(2):45-59
- [4] Kaya, Y., Duyar, H.A., & Erdem, M.E. (2004). Balık Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı İçin nemi. *Ege Üniversitesi Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 21(3-4): 365- 370.
- [5] Gıda ve Tarım rgt (FAO). (2019). 2018 Yılı Dünyada Balıkçılık ve Su rnleri Yetiştiriciliği Durumu, *FAO Kitap Serisi*, CA0191TR/1/01.19. <http://www.fao.org/3/CA0191TR/ca0191tr.pdf>
- [6] Boran G., Mulvaney, S.J., & Regenstein, J.M. (2010). Rheological properties of gelatin from silver carp skin compared to commercially available gelatins from different sources, *Journal of Food Science*, 75 (8), 565-571.
- [7] Boran, G., & Regenstein, J.M. (2010). Fish gelatin, *Advances in Food and Nutrition Research*, 60, 119-143.
- [8] Nagarajan, M., Benjakul, S., Prodpran, T., Songtipya, P., & Kishimura, H. (2012). Characteristics and functional properties of gelatin from splendid squid (*Loligo formosana*) skin as affected by extraction temperatures, *Food Hydrocolloids*, 29: 389-397.
- [9] Gimenez, B., Gomez Guillen, M.C., & Montero, P. (2005). The role of salt washing of skins in chemical and rheological properties of gelatin extracted, *Food Hydrocolloids*, 19: 951-957.
- [10] Anonymous, 2019. Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Ynetmeliği (2019/29185). <http://www.tarim.gov.tr/Mevzuat/Turk-Gida-Kodeksi>. (*Erişim tarihi: 24.02.2019*)
- [11] Sandhu, S.V., Gupta, S., Bansal, H., & Singla, H. (2012). Collagen in health and disease, *Journal of Orofacial Research*, (2) 3: 153-159
- [12] Senaratne, L.S., Park, P.J. & Kim, S.K., (2006) Isolation and characterization of collagen from brown backed toadfish (*Lagocephalus gloveri*) skin, *Bioresource Technology*, 97, 191-197
- [13] Boran, G. (2011). Bir gıda katkısı olarak jelatin: Yapısı, zellikleri, üretimi, kullanımı ve kalitesi, *Gıda Teknolojisi Derneği Dergisi*, 36 (2): 97-104.

- [14] Madhan, B., Muralidharan, C., & Jayakumar, R. (2002). Study on the stabilisation of collagen with vegetable tannins in the presence of acrylic polymer, *Biomaterials*, 23, 2841- 2847.
- [15] The Merck Index (1989). Eleventh Edition, Merck&Co., Inc., Ed: S. Budavari, ss. 2476-2477, Rahway, N. J., USA.
- [16] Chaudhuri, R.K., Majewski, G., Guttierrez, G., & Serrar, M. (2000). Collagen III amplifier system. *Cosmet and Toilet*, 115 (3), 53-59.
- [17] Sikorski., Z.E. (2001). Chemical and Functional Properties of Food Proteins, CRC Press Published, 504 Pages ISBN 9781566769600
- [18] Sumida, E., Hirota, A., Kuwaba, K., Kusubata, M., Koyama, Y., Araya, T., Irie, S., & Kasugai, S. (2004). The effect of oral ingestion of collagen peptide on skin hydration and biochemical data of blood. *Journal of Nutritional Food*, 7(3): 45-52.
- [19] Sağcan, A., Omay, S., & Akın, M. (2011). Kronik sigara içen koroner arter hastalarında agonistlerle indüklenmiş in-vitro trombosit agresyon yanıtı, *Türk Kardiyoloji Dereği Araştırma Merkezi*, 29:488-492pp.
- [20] Oğuz, O. (2002). Yaşlılık ve Deri. T Klin Dermatol. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta*, 12: 225-8p
- [21] Anonymous(2012).<http://www.peptan.com/en/peptanforprofessionals/informationanddownloads/downloads/brochures.pdf>. (Erişim Tarihi: 08.06.2019)
- [22] Guillerminet, F., Beupied, H., Fabien-Soule, V., Tome, D., Benhamou, C.L, Roux, C., & Blais, A. (2010). Hydrolyzed collagen improves bone metabolism and biomechanical parameters in ovariectomized mice: an in vitro and in vivo study. *Bone*, 46: 827-834
- [23] Bonjour, J.P. (2005). Dietary protein: An essential nutrient for bone health. *Journal of the American College of Nutrition* 24: 526-36.
- [24] Barnett, M.L., Kremer, J.M., S.T., Clair, E.W., Clegg, D.O., Furst, D., Weisman, M., Fletcher, M.J., Chasan-Taber, S., Finger, E., Morales, A., Le, C.H., & Trentham, D.E (1998). Treatment of rheumatoid arthritis with oral type II collagen. Results of a multicenter, double-blind, placebo-controlled trial. *Arthritis Rheum*, 41(2): 290-297.
- [25] Karaguzel, G., & Holick, M. (2010). Diagnosis and treatment of osteopenia. *Reviews in Endocrine & Metabolic Disorders*, 11: 237-25
- [26] Solver Kimya, (2012). *Gıda Maddeler Ansiklopedisi*, ISBN:978-9944-0292-6-1
- [27] Chai D., Jester, J. V., Winkler, M., Jester, B. E., Nien, C. & Brown, D. J. (2010). Evaluating corneal collagen organization using high-resolution nonlinear optical microscopy, *Eye Contact Lens*, 36(5): 260–264.
- [28] Proksch, E., Segger, D., Degwert, J., Schunck M., Zague, V., & Oesser S. (2013). Oral supplementation of specific collagen peptides has beneficial effects on human skin physiology: a double-blind, placebo-controlled study. *Skin Pharmacol Physiol*. 2014;27(1):47-55.

- [29] Proksch, E., Segger, D., Degwert, J., Schunck, M., Zague, V., & Oesser, S., (2013). Oral intake of specific bioactive collagen peptides reduces skin wrinkles and increases dermal matrix synthesis. *Skin Pharmacol Physiol*, 27(3):113-9.
- [30] Michael, S., Vivian, Z., Steffen, O., & Ehrhardt, P. (2015). Dietary Supplementation with Specific Collagen Peptides Has a Body Mass Index-Dependent Beneficial Effect on Cellulite Morphology. *J Med Food*, 18(12): 1340–1348.
- [31] Maggio, A. (2006). New study finds key role for collagen hydrolysate in managing chronic joint symptoms, *GELITA Health Products*, 1:22-28
- [32] Kaya, B.S. (2013). *Kolajen Hidrolizatı İçeren Meyveli İçecek Üretimi*, Ege Üniversitesi, Gıda Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- [33] Norwitz, W. (1970). Drained Weight Determination of Frozen Glazed Fish and Other Marine Products. *Method of Analysis of the AOAC*, 339 p.
- [34] Öncül, N., & Ensoy, Ü. (2010). Kjeldahl Yöntemiyle Ham Protein Tayini, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü*, Tokat 10-12
- [35] Çapar, D. T. (2018). Gıdalarda Toplam Şeker Tayini, Erciyes Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gıda Analiz ve Teknolojisi Laboratuvar Föyü
- [36] Türk Standardı TS 6236 ISO 3496 / (Nisan 1997). *Et ve Et Mamülleri-Hidroksiprolin Muhtevası Tayini*.
- [37] Soderberg D. L. (1993), AOAC, 1998. Meat and Meat Products: Method 990.26, Hydroxyproline in Meat and Meat Products, Chp. 39 in Official Methods of Analysis, pp. 13-15, 16th ed., *Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia, USA*.
- [38] Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1987). Introduction to Biostatistics. 2nd ed., W.H. *Freeman and Company, New York*, 349 p.
- [39] Türk Gıda Kodeksi Alkolsüz İçecekler Tebliği, Türk Gıda Kodeksi Alkolsüz İçecekler Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ Resmi Gazete:11.08.2001-24490(Tebliğ No:98/24)
- [40] Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ 08/Ocak 2010 Sayı:27456 (Tebliğ:2009/68)
- [41] Eurofish Magazine (2017), C44346 *Balık Sakatları ve Artıklarının Ham Madde Olarak Kullanımı* (Aralık 3/2017) Syf:19-23
- [42] Allard, R., Malak, N., & Huc, A. (2003). Collagen product containing collagen of marine origin with a low odor and preferably with improved mechanical properties, and its use in the form of cosmetic or pharmaceutical compositions or product. *United States Patent*, Patent No:US 6,660,280 B1
- [43] <https://www.foodelphi.com/meyve-sulari-ve-konsantreleri-ile-sebze-sularinin-mikrobiyolojisi-ve-mikrobiyel-degisimler/>
- [44] Çevikbaş, A., Ceren, M., & Özyaral, O. (1994). İstanbul Piyasasında Yaz Aylarında Satılan Turunçgil (Limon, Portakal) Sularının Bakteriyolojik, Mikolojik ve Parazitolojik Yönünden İncelenmesi, *Marmara Üniversitesi Eczacılık Dergisi*, 10 (2):89-104



- [45] H.B., Tüfekçi, & H.Fenercioğlu. (2010) ,Türkiye’de Üretilen Bazı Ticari Meyve Sularının Kimyasal Özellikleri Açısından Gıda Mevzuatına Uygunluğu, *Akademik Gıda* 8(2):11-17
- [46] Türk Gıda Kodeksi Meyve Suyu ve Benzeri Ürünler Tebliği 06/Ağustos 2014 Sayı:29080 (Tebliğ No:2014/34)
- [47] Üstün, N.Ş, Tosun İ. (1997). Samsun’da Üretilen Meyve Tozlarının Bileşimi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Dergisi, Samsun*
- [48] <https://voonkabeauty.com/kollajen-nedir/>

## ÖZGEÇMİŞ

04-06-1990 tarihinde İzmir/Konak'ta doğdu. İlköğretimini İzmir Necatibey İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Ortaöğretimini İzmir Karataş Lisesi'nde tamamladı. 2010 yılında Niğde Üniversitesi Ulukışla Meslek Yüksekokulu Su Ürünleri Bölümü'nden mezun oldu. Dikey geçiş sınavı ile Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'ne 2011 yılında giriş yapmıştır. 2014 yılında mezun olmuştur. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Su Ürünleri Ana Bilim Dalı İşleme Teknolojisi Bölümü'nde Yüksek lisans eğitimine 2015 yılında başlamış olup, halen bu üniversitede eğitimine devam etmektedir. Balıkçılık sektöründe farklı firmalarda 2016-2018 yılları arasında Kalite Sağlama Uzmanı, Üretim Mühendisi, Kalite Yönetim Sistem Sorumlusu olarak görev yapmıştır. 19. 09. 2018 tarihinden beri özel bir Gıda firmasında Arge Sorumlusu olarak çalışma hayatına devam etmektedir.

Ceren ARAS