

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ENGİNAR (*Cynara scolymus*) YAPRAĞI EKSTRAKTI İLAVE EDİLEN  
SARDALYA (*Sardina Pilchardus Walbaum,1792*) BALIĞI KADINBUDU  
KÖFTELERİNİN RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Tuğe TİRALİ ÇELİK

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN 2018

**İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ENGİNAR (*Cynara scolymus*) YAPRAĞI EKSTRAKTI İLAVE EDİLEN**  
**SARDALYA (*Sardina Pilchardus Walbaum,1792*) BALIĞI KADINBUDU**  
**KÖFTELERİNİN RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Tuğçe TİRALİ ÇELİK**  
**(Y120107034)**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**Tez Danışmanı:**  
**Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÖZTÜRK**

**HAZİRAN 2018**

İKÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsünün Y120107034 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Tuğçe Tirali Çelik ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “ENGİNAR (*Cynara scolymus*) YAPRAĞI EKSTRAKTI İLAVE EDİLEN SARDALYA (*Sardina Pilchardus Walbaum,1792*) BALIĞI KADINBUDU KÖFTELERİNİN RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur

**Tez Danışmanı :**

**Dr. Öğr. Üyesi**  
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

**Fatma ÖZTÜRK**

**Jüri Üyeleri :**

**Doç Dr.**  
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

**Serkan KORAL**

**Dr. Öğr. Üyesi**  
Giresun Üniversitesi

**Selin KALKAN**

**Teslim Tarihi : 05.08.2018**  
**Savunma Tarihi : 05.07.2018**

## ÖNSÖZ

Tez çalışmalarım süresince anlayış ve ilgisini hiçbir zaman esirgemeyen, sabrı, tecrübesi ve desteğiyle her zaman yanımda olan çok değerli hocam Dr. Öğretim Üyesi Fatma Öztürk'e, çalışırken bana bu imkanı vererek tezimi bitirmeme katkı sağlayan iş yerimdeki yöneticilerim ve çalışma arkadaşlarıma, emekleri, destekleri, kalben ve fikren varlıklarıyla hayatımın her aşamasında yanımda olan beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan en kıymetlilerim Eşime, Anneme ve Babama teşekkürlerimi sunarım. Bu tez, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Haziran 2018

Tuğçe TİRALİ ÇELİK

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
KISALTMALAR.....	vii
TABLO LİSTESİ .....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
1.GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Su Ürünlerinin İnsan Sağlığı Açısından Önemi ve Kimyasal Özellikleri.....	2
2.2. Alternatif Ürün Geliştirmenin Önemi .....	3
2.3. Sardalya Balığının ( <i>Sardina Pilchardus Walbaum,1792</i> ) Sistematikteki Yeri ve Kimyasal Özellikleri.....	6
2.4. Su Ürünlerindeki Kimyasal Değişimler ve Koruyucu Faaliyetleri .....	9
2.5. Enginar ( <i>Cynara scolymus</i> ) ve Genel Özellikleri.....	16
2.6 Tezin Amacı .....	20
3. MATERYAL VE METOT.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.1.1. Balık ( <i>Sardina Pilchardus Walbaum,1792</i> ) .....	21
3.1.2. Enginar ( <i>Cynara scolymus</i> ) .....	21
3.2. Metot .....	22
3.2.1. Enginar ( <i>Cynara scolymus</i> ) yaprağı ekstrakt eldesi .....	22
3.2.2. Balık kadınbudu köftenin yapımı .....	25
3.2.3. Kimyasal kompozisyonun belirlenmesi.....	28
3.2.3.1. Protein tayini .....	28
3.2.3.2. Yağ tayini .....	28
3.2.3.3. Kül tayini .....	29
3.2.3.4. Nem tayini .....	29
3.2.4. Depolama Periyodu Analizleri .....	30
3.2.4.1. Toplam uçucu bazik asit (TVB-N) analizi.....	30
3.2.4.2. Tiyobarbitürik asit (TBA) sayısı tayini.....	30
3.2.4.3. pH analizi .....	31
3.2.5 Mikrobiyolojik Analizler .....	31
3.2.6. Duyusal Değerlendirme .....	31
3.2.7. İstatistiksel Analizler .....	32
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	32
4.1. Kimyasal Kompozisyon Bulguları .....	32
4.2. Depolama Periyodu Analiz Bulguları .....	34
4.2.1. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) bulguları.....	34
4.2.2. Tiyobarbitürik asit (TBA) sayısı bulguları .....	38
4.2.3. pH analizi bulguları.....	43
4.3. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları .....	47
4.4 Duyusal Analiz Bulguları .....	59

<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>78</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>80</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>87</b>



## KISALTMALAR

<b>K</b>	: Kontrol (ekstrakt içermeyen) grup
<b>0,5</b>	: % 0,5 ekstrakt içeren grup
<b>1</b>	: % 1 ekstrakt içeren grup
<b>1,5</b>	: % 1,5 ekstrakt içeren grup
<b>2</b>	: % 2 ekstrakt içeren grup
<b>TVB-N</b>	:Toplam uçucu bazik azot
<b>TAPB</b>	: Toplam Aerob Psikrofil Bakteri
<b>TBA</b>	: Tiyobarbitürik asit
<b>TAMB</b>	: Toplam Aerob Mezofil Bakteri



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1 :</b> Balıklarda Enerji ve Makrobesin Öğeleri (100g) .....	3
<b>Tablo 2.2 :</b> Sardalya Balığının ( <i>Sardina Pilchardus Walbaum, 1792</i> ) Sistematikteki Yeri .....	6
<b>Tablo 2.3 :</b> Avlanan Deniz Balıkları Miktarı (ton) .....	7
<b>Tablo 2.4 :</b> Lipid Oksidasyonunun Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri .....	9
<b>Tablo 2.5 :</b> Sentetik ve Doğal Antioksidanların Karşılaştırılması .....	10
<b>Tablo 2.6 :</b> Enginar'ın ( <i>Cynara scolymus</i> ) bilimsel sınıflandırması .....	16
<b>Tablo 2.7 :</b> Enginarın insan sağlığına olan yararları .....	17
<b>Tablo 2.8 :</b> 100 g taze enginarın besin değeri .....	19
<b>Tablo 3.1 :</b> Balık Kadınbudu Köfte Formülasyonu ve Deneme Grupları .....	26
<b>Tablo 3.2 :</b> Duyusal Değerlendirme Formu .....	32
<b>Tablo 4.1 :</b> Balık eti ve balık köftelerin kimyasal kompozisyon değerleri .....	33
<b>Tablo 4.2 :</b> +4 °C depolanan balık kadınbudu köftelerin TVB-N (mg/100 g) değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	36
<b>Tablo 4.3 :</b> -18 °C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin TVB-N (mg/100 g) değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	38
<b>Tablo 4.4 :</b> +4 °C depolanan balık kadınbudu köftelerin TBA (mg MA/kg) değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	41
<b>Tablo 4.5 :</b> -18 °C depolanan balık kadınbudu köftelerin TBA (mg MA/kg) değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	43
<b>Tablo 4.6 :</b> +4°C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin pH değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	45
<b>Tablo 4.7 :</b> -18 °C depolanan balık kadınbudu köftelerin pH değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	47
<b>Tablo 4.8 :</b> + 4°C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam mezofil aerob sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	48
<b>Tablo 4.9 :</b> -18 °C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam mezofil aerob sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	50
<b>Tablo 4.10 :</b> +4 °C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam psikrofil aerob sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	52
<b>Tablo 4.11 :</b> -18 °C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam psikrofil aerob sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	53
<b>Tablo 4.12 :</b> +4 °C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam maya-küf sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	55
<b>Tablo 4.13 :</b> -18 °C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam maya-küf sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	56
<b>Tablo 4.14 :</b> +4 °C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam koliform sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	58
<b>Tablo 4.15 :</b> -18 °C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam koliform sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi .....	59
<b>Tablo 4.16 :</b> +4 °C'de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde renk puanlarının günlere göre değişimi.....	61
<b>Tablo 4.17 :</b> +4 °C'de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde koku puanlarının günlere göre değişimi.....	63



<b>Tablo 4.18</b> : +4 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde görünüş puanlarının günlere göre değişimi.....	65
<b>Tablo 4.19</b> : +4 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde çığneme özelliği puanlarının günlere göre değişimi.....	67
<b>Tablo 4.20</b> : +4 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde lezzet puanlarının günlere göre değişimi.....	69
<b>Tablo 4.21</b> : +4 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde genel kabul edilebilirlik puanlarının günlere göre değişimi .....	71
<b>Tablo 4.22</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde renk puanlarının aylara göre değişimi.....	72
<b>Tablo 4.23</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde koku puanlarının aylara göre değişimi.....	73
<b>Tablo 4.24</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde görünüş puanlarının aylara göre değişimi.....	74
<b>Tablo 4.25</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde çığneme özelliği puanlarının aylara göre değişimi .....	75
<b>Tablo 4.26</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde lezzet puanlarının aylara göre değişimi.....	76
<b>Tablo 4.27</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde genel kabul edilebilirlik puanlarının aylara göre değişimi.....	77

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1 : Sardalya Balığı ( <i>Sardina pilchardus Walbaum,1792</i> ) .....	6
Şekil 2.2 : Enginar bitkisi( <i>Cynara scolymus</i> ) .....	16
Şekil 2.3 : Enginar da Bulunan Fenolik Maddeler .....	18
Şekil 3.1 : Fileto yapılmış sardalya ( <i>Sardina Pilchardus Walbaum,1792</i> ) balığı .....	21
Şekil 3.2 : Enginar ( <i>Cynara scolymus</i> ) yaprağı .....	22
Şekil 3.3 : Enginar Yaprığı Ekstrakt Eldesi Adım 1 .....	23
Şekil 3.4 : Enginar Yaprığı Ekstrakt Eldesi Adım 2 .....	23
Şekil 3.5 : Enginar Yaprığı Ekstrakt Eldesi Adım 3 .....	23
Şekil 3.6 : Enginar Yaprığı Ekstrakt Eldesi Adım 4 .....	24
Şekil 3.7 : Enginar Yaprığı Ekstrakt Eldesi Adım 5 .....	24
Şekil 3.8 : Enginar Yaprığı Ekstrakt Eldesi Adım 6 .....	24
Şekil 3.9 : Enginar Yaprığı Ekstrakt Eldesi .....	25
Şekil 3.10 : Kadınbudu Köfte Üretimine Ait Deneme Deseni .....	27
Şekil 4.1 : +4 °C’de depolanan örneklerin TVB-N değerindeki değişim .....	35
Şekil 4.2 : -18 °C’de depolanan örneklerin TVB-N değerindeki değişim .....	37
Şekil 4.3 : +4 °C’de depolanan örneklerin TBA değerindeki değişim .....	40
Şekil 4.4 : -18 °C’de depolanan örneklerin TBA değerindeki değişim .....	42
Şekil 4.5 : +4 °C’de depolanan örneklerin pH değerindeki değişim .....	44
Şekil 4.6 : -18 °C’de depolanan örneklerin pH değerindeki değişim .....	46
Şekil 4.7 : +4 °C’de depolanan örneklerin TAMB sayısındaki değişim .....	47
Şekil 4.8 : -18 °C’de depolanan örneklerin TAMB sayısındaki değişim .....	49
Şekil 4.9 : +4 °C’de depolanan örneklerin TAPB sayısındaki değişim .....	51
Şekil 4.10 : -18 °C’de depolanan örneklerin TAPB sayısındaki değişim .....	53
Şekil 4.11 : +4 °C’de depolanan örneklerin toplam maya-küf sayısındaki değişim .....	54
Şekil 4.12 : -18 °C’de depolanan örneklerin toplam maya-küf sayısındaki değişim .....	56
Şekil 4.13 : +4 °C’de depolanan örneklerin toplam koliform sayısındaki değişim .....	57
Şekil 4.14 : -18 °C’de depolanan örneklerin toplam koliform sayısındaki değişim .....	59
Şekil 4.15 : +4 °C’de depolanan örneklerin duysal analizlerinde renk puanlarının günlere göre değişimi .....	60
Şekil 4.16 : +4 °C’de depolanan örneklerin duysal analizlerinde koku puanlarının günlere göre değişimi .....	62
Şekil 4.17 : +4 °C’de depolanan örneklerin duysal analizlerinde görünüş puanlarının günlere göre değişimi .....	64
Şekil 4.18 : +4 °C’de depolanan örneklerin duysal analizlerinde çiğneme özelliği puanlarının günlere göre değişimi .....	66
Şekil 4.19 : +4 °C’de depolanan örneklerin duysal analizlerinde lezzet puanlarının günlere göre değişimi .....	68
Şekil 4.20 : +4 °C’de depolanan örneklerin duysal analizlerinde genel kabul edilebilirlik puanlarının günlere göre değişimi .....	70
Şekil 4.21 : -18 °C’de depolanan örneklerin duysal analizlerinde renk puanlarının aylara göre değişimi .....	72

<b>Şekil 4.22</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde koku puanlarının aylara göre değişimi.....	73
<b>Şekil 4.23</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde görünüş puanlarının aylara göre değişimi.....	74
<b>Şekil 4.24</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde çiğneme özelliği puanlarının aylara göre değişimi .....	75
<b>Şekil 4.25</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde lezzet puanlarının aylara göre değişimi.....	76
<b>Şekil 4.26</b> : -18 °C’de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde genel kabul edilebilirlik puanlarının aylara göre değişimi.....	77



# ENGİNAR (*Cynara scolymus*) YAPRAĞI EKSTRAKTI İLAVE EDİLEN SARDALYA (*Sardina Pilchardus Walbaum,1792*) BALIĞI KADINBUDU KÖFTELERİNİN RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ

## ÖZET

Bu çalışmada, enginar yaprağı ekstraktının sardalya balığından yapılan kadınbudu köftelerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. % 0.5, % 1, % 1.5 ve % 2 oranında enginar yaprağı ekstraktı sardalya balığından üretilen kadınbudu köftelere ilave edilmiştir. Örnek gruplarının karşılaştırılması amacıyla ekstrakt eklenmeyen bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Örnekler + 4 °C'de 20 gün ve -18 °C 5 ay süreyle depolanmıştır. 4 °C depolanan köftelerde 0., 2., 4., 6., 8., 10., 12., 14., 16., 18. ve 20. günlerde, -18 °C'de depolanan köftelerde 0., 1., 2., 3., 4. ve 5. ayda mikrobiyolojik (toplam aerob mezofil, toplam aerob psikrofil, toplam koliform ve toplam maya-küf) ve kimyasal (pH, TVB-N, TBA) analizleri yapılarak duyuşal özellikleri bakımından değerlendirilmiştir.

Çalışmanın sonunda, ekstrakt kullanımı ile köftelerin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinde değişim tespit edilmiştir. Ekstrakt konsantrasyonuna bağı olarak kalite ve raf ömründe önemli düzeyde artış sağlanmıştır. Depolama periyoduna bağı olarak toplam uçucu bazik azot (TVB-N) ve tiyobarbitürik asit (TBA) değerinde artışlar gözlenmiştir. +4 °C'de, TVB-N değeri, kontrol; % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 ekstrakt içeren deneme gruplarında sırasıyla 8. günde (35,15 mg/100 g), 10. günde (35 mg/100 g), 12. günde (36,4 mg/100 g), 12. günde (35,7 mg/100 g) ve 14. günde (36,4 mg/100 g) tüketilebilir sınır değeri aşmıştır. Özellikle % 2 ekstrakt içeren grupta raf ömrü kontrol grubuna kıyasla 6 gün daha uzun bulunmuştur. TBA değerleri ise sınır değerler içerisinde kalmıştır. -18 °C'de 5 aylık depolama periyodunda ise kimyasal parametreler açısından ürün tazeliğini korumuştur. Duyuşal parametreler açısından özellikle renk puanları ekstrakt konsantrasyonu arttıkça azalmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sardalya, enginar, antioksidan, raf ömrü

# THE DETERMINATION OF SHELF LIFE OF SARDINE (*Sardina Pilchardus Walbaum,1792*) BALLS WITH ADDED ARTICHOKE (*Cynara scolymus*) LEAF EXTRACT

## ABSTRACT

In this study, the effect of artichoke leaf extract on the microbiological, chemical and sensory properties of meatballs manufactured from sardine fish was investigated. Different concentrations of artichoke leaf extract (0,5 %, 1 %, 1,5 %, and 2 % ) were added to the the meatballs. A control group without the addition of extract were formulated to compare the effectiveness of the extract. The samples were stored at 4 °C for 20 days and -18 °C for 5 months. Microbiological (total aerob mesophile, total aerobic psychrophile, total coliform, and total yeast-mould) and chemical analyzes (pH, TVB-N, TBA) were determined on 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, and 20 day of storage period at 4 °C, and 0, 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th months of storage period at -18 °C.

At the end of the study, the chemical, microbiological and sensory properties of the meatball have changed with the use of extracts. A significant increase in quality and shelf life of the meatball has been achieved depending on the extract concentration. Total volatile basic nitrogen (TVB-N) and Thiobarbituric acid (TBA) values were increased during storage period. The consumable limit value of the TVB-N value of experimental groups containing 0 %; 0,5 %; 1 %; 1,5 %, and 2 % extract were reached respectively on the 8th day (35,15 mg/100 g), 10th day (35 mg/100 g), 12th day (36,4 mg/100 g), 12th day (35,7 mg/100 g) and 14th day (36,4 mg/100 g) during storage at + 4 °C. The shelf life of especially in the group containing 2 % extract was found to be longer than the control group by 6 days. TBA values are within the limit values. In the storage period of 5 months at -18 °C, product freshness is maintained in terms of chemical parameters. In terms of sensory parameters, especially color scores decreased as the extract concentration increased.

**Keywords:** Sardine, artichoke, antioxidant, shelf life

## 1. GİRİŞ

Su ürünleri, hayvansal protein açığını en iyi şekilde giderebilme yeteneğine sahip, besinsel içerik olarak oldukça zengin, sağlıklı yaşam için her yaştaki bireyin rahatlıkla tüketilebileceği değerli bir gıda kaynağıdır. Su ürünleri, protein içeriği yüksek olan diğer gıdalarla karşılaştırıldığında yağ oranı açısından oldukça düşük değerlere sahiptir ve sindirilme derecesi yüksektir. Ayrıca balık en önemli doğal omega-3 kaynağıdır. Vitamin ve mineral kaynağı bakımından oldukça zengindir. Özellikle, kalsiyum, fosfor, potasyum, sodyum ve iyot bol miktarda bulunur. Besleyici değeri oldukça yüksek olmasına rağmen tüketimi oldukça düşük düzeyde olup, tüketimin çoğunda kıyı bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Türkiye’de genel olarak kırmızı et ve tavuk etinin, balık etine göre daha fazla tüketildiği bilinmektedir. Balığın tüketim miktarını arttırabilmek için besleyici değeri ve sağlık üzerine olan faydaları konusunda tüketiciler daha fazla bilgilendirilmeli ve alternatif yeni ürünlerle tüketim miktarının dolaylı olarak artırılması sağlanmalıdır [1].

Zor ve yoğun çalışma koşullarına bağlı olarak zamanla değişen beslenme alışkanlıkları tüketime hazır gıdaların geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Diğer yandan dünya nüfusundaki artışa paralel olarak yükselen gıda ihtiyacı işlenmiş ürünlere olan talebi de artırmıştır. Tüketime hazır gıdalardan en çok tercih edilenlerden biri de köfte ürünleridir.

İşlenmiş gıdalarda raf ömrünün artırılması amacıyla sentetik katkı maddeleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, son yıllarda bu kimyasalların kanserli hücre oluşumunu uyararak insan sağlığını olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Bu yüzden bazı ülkelerde kullanımı sınırlanırken bazılarında yasaklanmıştır. Günümüzde, sentetik katkı maddelerinin güvenilirlikleri üzerinde artan endişelerden dolayı doğal katkı maddelerine olan ilgi artmıştır.

Balık eti, sağlık üzerine olan faydalarına rağmen mikrobiyal ve kimyasal bozulmalara karşı oldukça duyarlıdır. Bu nedenle, özellikle fenolik bileşikler açısından zengin meyve, sebze, baharat, bitki veya bunların ekstraktları, patojen ya da bozulma yapan bakterilerin gelişmesini önlemek, gıda kalitesini ve raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılmaktadır. Yapılan birçok çalışmada enginar yaprağının yüksek besin değerine sahip olduğu bunun yanı sıra fenolik bileşiklerce çok zengin olduğu ortaya konulmuştur. Enginar bu sebeple tıp, içki, yem, kozmetik ve boya sanayisi gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Diğer yandan meyve ve sebze işleme tesislerinde çevresel kirliliğe de neden olan fazla miktarda atık meydana gelmektedir. Atık miktarı bazen hammaddenin % 60'ından bile fazla olabilmektedir. Meyve ve sebze atıklarının (kabuk, sap, posa, yaprak v.b) doğal antioksidan eldesi için iyi birer kaynak olduğu bilinmektedir. Sağlık açısından büyük öneme sahip olan enginar bitkisinin ancak % 30-40'luk kısmı tüketilmekte, geriye kalan dış yaprakları ve sapları atık olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada, enginar yaprağı ekstraktının sardalya balığından yapılan kadınbudu köftelerin raf ömrü üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Su Ürünlerinin İnsan Sağlığı Açısından Önemi ve Kimyasal Özellikleri**

Balık, sindirimi kolay ve besin değeri yüksek bir gıdadır. Balık ve diğer su canlıları yüksek miktarda protein (% 17–20) içermekte olup, doğada bulunan hemen hemen tüm aminoasitleri bünyelerinde bulundurur. Yüksek miktarda mineral madde (çinko, demir, kalsiyum, selenyum vb.) ve vitamin (A, B3, B6, B12, D, E) içeriğine sahip olup, doymamış yağ asitleri bakımından zengindir [2]. Balık yağlarında çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA) miktarı % 25-30 düzeyindedir. PUFA'lar genellikle omega-3 olarak bulunurken, omega-6 yağ asitleri ise toplam yağ asitlerinin % 3'ünü oluşturmaktadır [3]. PUFA'ların kan basıncını dengede tuttuğu, kolesterol, trigliserid miktarını azalttığı ve buna bağlı olarak kalp krizi önlediği ortaya koyulmuştur. Beyin, yağ asitleri açısından zengin bir organdır ve diğer özellikleri yanı sıra PUFA'ların beyin fonksiyonlarında büyük rolü olduğu bildirilmiştir. Uyarıların iletilmesi açısından sinir hücrelerinde önemli bir yere sahip olan PUFA'ların eksikliğinde, öğrenmede azalma ve yaş ilerledikçe unutkanlık meydana geldiği birçok araştırmada tespit edilmiştir [4]. Balık yağlarının önemli bir bileşeni olan docosahexaenoic acid (DHA), beyin ve retina için büyük öneme sahip olup, alzheimer ve buna benzer rahatsızlıklarda faydalı olduğu belirtilmiştir [5].

Gıdanın yapısında bulunan yağ veya yağ asidinin mevcudiyeti çocuklarda ve yetişkinlerde lipoprotein ve kandaki yağ içeriğini etkilemektedir. Çocuk yaşlarda doğru ve bilinçli beslenme ileriki yaşlarda toplam kolesterol ve kardiyovasküler hastalık riskinin azalmasına neden olmaktadır [6]. Balık yağları dokulara fazla miktarda oksijen girmesine neden olduğundan özellikle astım hastaları için faydalı olduğu ve hastaların nefes alışlarının % 40

oranında geliştiği ortaya konulmuştur [7]. Ayrıca, bağışıklık sisteminde de balık yağlarının olumlu etkilerinin görüldüğü, bir çok hastalığa direnç sağladığı ve ortalamanın üstünde tüketim sağlanır ise hücre duvarının sağlamlaşmaya başladığı bildirilmiştir [8]. Sağlık üzerine olan faydalarına rağmen balık tüketimi istenilen düzeye henüz ulaşamamıştır. Su ürünleri tüketimi AB ve Dünya genelinde sırasıyla 22,86 kg/yıl ve 18,93 kg/yıl olarak belirlenirken Türkiye’de yalnızca 6,3 kg/yıldır [1].

İnsan vücudu için gerekli olan PUFA miktarlarının karşılanması için tüketilmesi gereken balık miktarı türlere göre değişmektedir. Uskumru ve mezzit balığının 15 gramında sırayla 50 mg ve 400 mg doymamış yağ aside bulunmaktadır. 7 gün boyunca 300 g civarında uskumru gibi yağlı balıkların tüketimi ile insan vücudu için yeterli yağ sağlanmaktadır [9].

Balıklar karbonhidrat içermemektedir. Bu nedenle enerji, protein ve yağlardan sağlanmaktadır. Yağ miktarı balık türleri arasında farklılık göstermektedir. Yağ içeriği düşük balıkların enerji değerleri de düşüktür. Balık eti, kümes hayvanları, domuz, sığır ve koyun etlerine göre daha az enerji içermektedir [10]. Balık türlerinin enerji ve makrobesin öğeleri Tablo 2.1’de belirtilmiştir

**Tablo 2.1** : Balıklarda enerji ve makrobesin öğeleri (100g) [10].

Balık	Enerji (kcal)	Protein (g)	Yağ (g)	CHO (g)	Su (g)	Kül (g)
Levrek	97	17,73	2,33	0,00	79,22	1,04
Alabalık	138	20,87	5,4	0,00	72,73	1,43
Ringa Balığı	158	17,96	9,04	0,00	72,05	1,46
Hamsi	131	20,35	4,84	0,00	73,37	1,44
Sardalya	208	24,62	11,45	0,00	59,61	3,38
Ton Balığı	108	23,38	0,95	0,00	70,99	1,34
Som Balığı	183	19,90	10,85	0,00	68,90	1,05

## 2.2. Alternatif Ürün Geliştirmenin Önemi

Çalışma koşullarının zorlaşması, özellikle de çalışan bayan sayısının artması nedeniyle tüketime hazır gıdalara olan ilgi artış göstermiş ve bu da hızla gelişen piyasada birçok yeni ürün oluşmasına sebep olmuştur. Hazır gıdada ki bu gelişmeden su ürünleri de payını almış,



farklı şekillerde hazırlanan balık ürünleri soframıza girmiştir. Bahsedilen bu ürünlerden biri de balık köftesidir [11].

Yapılan bilimsel araştırmalarla balık tüketiminin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkisi, hem bilim insanları hem de tüketiciler tarafından bilinmektedir . Bu gerçeklere rağmen tüketimi hala istenilen düzeyde değildir. Türkiye’de balık tüketim miktarının artırılması hem sağlık hemde ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır [12].

Gıda işleme metotlarındaki gelişmeler ile birlikte yeni ürünlerin elde edilmesi, bunun yanı sıra dayanma sürelerinin olabildiğince uzatılması ve kalitelerinin korunması da hedeflenmiştir. Özellikle bol miktarda avlanan su ürünlerinin daha az buldukları dönemlerde insan tüketimine sunulmaları büyük önem taşımaktadır [13].

Yapılan birçok çalışma da alternatif ürünler üretilerek dolaylı olarak balık tüketimini artırmak amaçlanmıştır. Yanar ve diğ., [14], sazan (*Cyprinus carpio*) eti ile balık köftesi üretmiş ve ürünün duyuşal özellikleri ve raf ömrünü incelenmişlerdir. Kontrol grubu, sarımsak, sarımsak+ayçiçek yağı, soğan, soğan+ayçiçek yağı olacak şekilde beş farklı içeriğe sahip balık köftesi hazırlanmıştır. Köfteler, doku, tat, görünüş, sululuk, koku ve lezzet açısından değerlendirilmiş, sarımsak ve soğan kullanımı ile genel beğeni düzeyinin arttığı belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Yağ ilavesinin ise beğeni düzeyine önemli bir etkisi olmamıştır ( $p>0.05$ ). Vakum paketleme yöntemi ile depolanmış köftelerin  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 6 ay depolama boyunca belirlenen Toplam Uçucu Bazık Azot (TVB-N), Peroksit Sayısı (PS), pH, Tiyobarbütürik Asit Sayısı (TBA) bakımından iyi kalite özelliğini korumuş olduğu belirtilmiştir.

Özpolat ve diğ., [15] tarafından yürütölen çalışmada, sarıbalık (*Capoeta umbla*, Heckel, 1843) ve karabalıktan (*Capoeta trutta*, Heckel, 1843) köfte yapılarak kalite kriterleri üzerine farklı sıcaklıkların ( $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  ve  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) etkisi belirlenmiştir. Muhafaza süresince balık köftelerinin kalitesi kimyasal (rutubet, TVB-N, TBA ve pH) ve duyuşal analizlerle değerlendirilmiştir. Deneme sonunda,  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiş köftelerin 20 gün boyunca,  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen köftelerin 4 ay boyunca tüketim kalitesini koruduğı belirlenmiştir.

Varlık ve diğ., [16] tarafından soğukta depolanan marine balık köftesinin dayanma süresi belirlenmiştir. Hamsi balıkları haşlanmış, kılçık ve kafaları alınmış, baharatla karıştırılıp kızartılmıştır. Salamuraya yatırıldıktan sonra  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmışlardır. Depolama süresince 15 günlük periyotlarda TVB-N, pH, TMA-N ve duyuşal analizleri yapılmıştır. Elde

edilen bulgulara göre marine balık köftesinin 60. güne kadar çok iyi, 105. güne kadar iyi, 120. gün pazarlanabilir olduğu belirlenmiştir. Ürünlerde bozulma, 120. günden sonra başlamıştır.

Kaba ve diğ., [17], ülkemizde avcılığı yapılan zargana balığının, bol miktarda avlandığı dönemde dumanlanıp köfte haline getirilerek, yılın her döneminde tüketilebilecek farklı alternatif ürünlere dönüştürülmesi hedeflenmiştir. Balıklar, yapay renklendirici (Sunset Yellow FCF) katkılı ve katkısız olacak şekilde dumanlanmış, daha sonra sarımsak, soğan, maydanoz, ekmeğin içi, karabiber, kimyon, nane, pul biber, yumurta ve tuz ilave edilerek köfte yapılmıştır. Ayçiçek yağında kızartılarak strafor tabaklara yerleştirilmiş üstleri streç film ile kapatılmıştır. - 18 °C'de 6 ay muhafazaya alınan örneklerde, her ay pH, tuz tayini TBA, TVB-N, duyu analizler, toplam aerob mezofil bakteri, toplam aerob psikrofil bakteri sayımı yapılmıştır. Araştırma sonunca köftelerin 6 aylık depolama süresince, kimyasal ve duyu kalitesini koruduğu, mikrobiyolojik kalite değerleri yönünden tüketilebilirlik sınır değeri olan 6 log kob/g değerini aşmadığı görülmüştür.

Ramanathan ve diğ., [18] yapmış oldukları çalışmada, kıyılmış balık etine ilave edilen fenolik karakterdeki doğal antioksidanların lipid oksidasyonu üzerindeki etkisini belirlemişlerdir. Araştırma sonunda, kuersetin (200 ppm), miristin (200 ppm), tannik asit (30 -200 ppm) ve ellajik asidin önemli bir antioksidan olabileceği, buna karşın  $\alpha$ - tokoferolün balık etlerinde antioksidan etki göstermediği, askorbik asidin ise prooksidan etki gösterdiği ortaya koyulmuştur.

Tüketime hazır ürünlere olan talebinin artmasıyla birlikte, su ürünleri de farklı yöntemlerle işlenerek tüketime hazır hale getirilmektedir. Üreticiler farklı işleme yöntemleri ile hem damak tadına yeni tatlar sunmakta hem de hazırlanışı kolay, lezzetli ve besleyici değeri yüksek gıdaların tüketilmesini sağlamaktadırlar [19].

### 2.3. Sardalya Balığının (*Sardina pilchardus* Walbaum,1792) Sistematikteki Yeri ve Kimyasal Özellikleri



Şekil 2.1 : Sardalya balığı (*Sardina pilchardus* Walbaum,1792).

Sardalya balıkları (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) ılıman ve tropik denizlerde yaşar, sürü olarak yüzeye yakın hareket ederler. Çoğu zaman hamsi balıklarına benzetilirler. Mayıs ayından eylül ayına kadar farklı dönemlerde yumurtalarını bırakabilirler. Deniz suyunun derecesi yükselmeye başlayınca vertikal göç etmeye başlarlar [20] (Şekil 2.1).

Denizlerimizde, Avrupa sardalyası (*Sardina pilchardus* L. 1792), yuvarlak sardalya (*Sardinella aurita* V. 1847) ve kısa boylu sardalya (*Sardinella maderensis* L.1839) olmak üzere üç türü bulunur (Tablo 2.2) [20].

Tablo 2.2 : Sardalya balığının (*Sardina Pilchardus* Walbaum,1792) sistematikteki yeri [21].

Âlem	Animalia
Alt âlem	Metazoa
Şube	Vertebrata
Alt şube	Pisces
Sınıf	Osteichthyes
Takım	Teleostei
Aile	Clupeidae
Cins	<i>Sardinia</i>
Tür	<i>Sardinia pilchardus</i> (Sardalya)

Sardalya balıklarının vücut yapıları uzun ve yanlardan yassılaştırmış şekildedir. Vücudunu kaplayan pullar iridir, iri olmalarına rağmen kolaylıkla düşen pullar değildir. Sardalya balıklarında yanıl çizgi bulunmamaktadır. Kuyruk yüzgeçlerinin iki tarafında ikişer adet

uzamış olarak görülen pulları vardır. Ağzı küçüktür ve diş yoktur. Sırt kısmı yeşil üstünde mavi benekleri olan ya da koyu renkli, yan ve karın kısımları gümüşü renktedir. Sardalya balıkları etçil balıklar olup besin bileşenlerini planktonik organizmalar ve balıkların larvaları oluşturur. Üremeleri, Ege ve Akdeniz’de ekim-mayıs arasında, Marmara’da kasım-haziran arasında devam ederken, Karadeniz’de ise sonbahar mevsiminde ürerler. Deniz suyu sıcaklığı düşük iken derin sularda, sıcaklık artışıyla birlikte üremek ve beslenmek için yüzeye gelmeye başlarlar.

Türkiye’nin özellikle Ege, Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde avlanan su ürünlerinin önemli bir kısmını sardalya balığı (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) oluşturmaktadır (Tablo 2.3) [23].

**Tablo 2.3 :** Avlanan deniz ürünleri miktarı (ton) TÜİK.

Sardalya ( <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792))	
2014	18.077,2
2015	16.693,4
2016	18.162,1
2017	23.425,7

Sardalya balıkları gırgır, uzatma ağı ve çaparilerle avlanır ve çok yağlı kırmızı etli balıklar grubundadır [20]. Ülkemizde sardalya balığı çoğunlukla balık yağı ve balık unu olarak değerlendirilirken diğer bölümü ise salamura, taze, konserve, dondurulmuş, soğutulmuş ve kurutulmuş olarak değerlendirilmektedir [22] ; [23].

Sardalya balıklarının kimyasal kalitesi ve bileşenleriyle ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Sardalya balığı (*Sardina pilchardus*), omega 3 yağ asitleri bakımından zengin olması nedeniyle önemli bir besindir. Diğer balıklarda olduğu gibi sardalya balıklarının yağ oranları da mevsime göre değişiklik göstermektedir. Bu konuda yapılmış bir çalışmada, sardalya balıklarının yağ miktarı, üreme periyoduna ve beslenmeye bağlı olarak farklılık göstermektedir. Yüksek yağ değerine sahip olduğu aylarda triaçilgliserollerden oluşan polar olmayan yağların dominant olduğu tespit edilirken, polar yağların ise yaz aylarında yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür. [24].

Gómez-Estaca ve diğ., [25], yüksek basınç (300 MPa/20 °C/15 dakika) ile zenginleştirilmiş jelatin içerikli yenilebilir filmlere kekik (*Origanum vulgare*) veya biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ekstraktı ilave edilerek soğuk tütülenmiş sardalya balığının (*Sardina pilchardus*) raf ömrü üzerindeki etkisini belirlemişlerdir. Eklenen bitki ekstraktları lipit oksidasyon düzeyini ve mikrobiyal gelişimi azaltmıştır.

Yeni yakalanmış sardalya balıklarının solungaç ve derilerinde yüksek sayıda bakteri bulunmaktadır. Ababouch ve diğ. [22] yaptıkları çalışmada oda sıcaklığında 1 gün ve buzda 8 gün muhafaza edilen balıklarda bakterilerin hızla gelişerek aynı değere ulaştığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, depolama süresince, arjinin, histidin, lizin, metiyonin ve tirozin miktarında azalma tespit edilmiştir. Bu çalışmada buzda muhafaza edilen balıkların % 8 oranında tuzlanması ile hem bakteriyel hem kimyasal bozulmaların geciktirildiği belirtilmiştir.

Nunes ve diğ., [26] tarafından yürütülen çalışmada, sardalya balıklarının protein oranlarında düşük miktarlarda farklılık görüldüğü, yağ ve nem miktarlarında ise önemli değişimlerin olduğu belirlenmiştir. Yağ oranlarının Ağustos-Ekim aylarında en yüksek, Şubat-Mart aylarında en düşük düzeye ulaştığı tespit edilmiştir. pH değerleri ise muhafaza edildiği sürece kademeli şekilde yükselme göstermiş, pH değerinin yüksek olduğu noktada ise yağ miktarının en düşük olduğu görülmüştür. Balıklar tüketim için kabul edilemez düzeye ulaştıklarında TMA-N ve TBA değerlerinde yükselme saptanmıştır. Sardalya balıkları için kalitenin belirlenmesinde TBA ve TVB-N analizleri sıklıkla kullanılmasına rağmen, tüketilemez değere ulaştıklarında TBA ve TVB-N değerlerinin fazla yükselmediği bildirilmiştir. Sardalya balıklarında tazelik faktörünün belirlenmesinde yalnız kimyasal analizlerin yeterli olmadığı bu analizlerin yanı sıra duyu analizlerle de desteklenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Gökoğlu ve diğ., [27] tarafından buzdolabı koşullarında depolanmış sardalya balıklarının kül, protein, nem ve yağ oranları sırasıyla % 1,95, % 20,75, % 69,91 ve % 14,1 olarak saptanmıştır. Ayrıca TMA-N ve TVB-N değerinde yükselme olurken, renginde ve kas yapısı değerlerinde azalma görülmüştür. Bu bulguların yanısıra buzdolabı koşullarında depolanan sardalyaların raf ömrünün 6 gün olduğu belirtilmiştir.

## 2.4. Su Ürünlerindeki Kimyasal Değişimler ve Koruyucu Faaliyetleri

Su ürünleri, insan sağlığı açısından büyük öneme sahip olmasına rağmen kolay bozulabilir gıdaların en başında gelmektedir [28]. Bozulmanın temel nedenleri arasında bağ dokusunun zayıf olması, serbest aminoasitler ve doymamış yağ asitleri yönünden zengin olmaları, yüksek miktarlarda su ve pH içeriğine sahip olmaları ve diğer etlerdeki gibi olgunlaşma evresini geçirmemeleri sayılabilir [15]. Özellikle yağlı balıklarda raf ömrünün azalmasındaki en önemli etken lipid oksidasyonudur [29]. Özellikle PUFA miktarı yüksek olan balık türleri bu oksidasyona karşı oldukça duyarlıdır [30]. Lipid oksidasyonunun ürün kalitesi üzerine etkileri Tablo 2.4'te belirtilmiştir.

**Tablo 2.4** : Lipid oksidasyonunun ürün kalitesi üzerine etkileri [31].

Etkilenen Özellik	Meydana Gelen Değişiklik
Duyusal özellikler	Renk Kaybı İstenmeyen koku ve lezzet Tekstürel Bozukluklar
Besleyici Değer	Proteine zarar Çoklu doymamış yağ asitlerinde azalma A, D, E vitaminlerinde kayıp Diğer antioksidanlarda ve esansiyel aminoasitlerde azalma Protein radikali oluşumunda artış
Toksisite	Maillard reaksiyon ürünleri oluşumu Oksikolestrol Transyağ Asitleri Hidroperoksit Aldehit Epoksit Dimerler
Teknolojik Uygunluk	Protein çözünürlüğünde Proteinlerin emülsifikasyon özelliklerinde azalma

Antioksidan maddeler, otookside olabilir materyallerin oksidasyon başlangıcını geciktirebilen ya da oksidasyon hızını azaltabilen maddeler olarak adlandırılmaktadır. Doğal ya da sentetik çok sayıda bileşiğin antioksidan özelliklere sahip olduğu bilinmektedir [32]. Antioksidan kelimesinin biyolojik tanımı, havadaki oksijenin etkisiyle ürünlerde oluşan bozulmayı geciktirmek veya ürünlere eklenerek gıdaların raf ömrünü arttırmak için kullanılan doğal veya sentetik maddeler olarak ifade edilmektedir. Gıdaların hava ile temasına bağlı olarak ortaya çıkan oksidasyon sonucunda bozulma, kalite parametrelerinde düşüş, acıma, renk değişimi, koku ve tadında değişim, vitamin ve besin değerlerinde kayıp meydana gelirken,

toksik etkiye sahip bileşiklerin oluşumu söz konusu olmaktadır [33]. Gıda endüstrisinde, çabuk bozulan gıdaların raf ömrünü arttırmak için sentetik antioksidanlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu kimyasalların kullanımıyla oluşan toksik etkiler ve sağlık süzerine olan olumsuz etkilerine dair bilgilerin bulunması, tüketicilerin doğal antioksidanlara olan ilgisini arttırmıştır [34]. Sentetik ve doğal antioksidanların karşılaştırılması Tablo 2.5’de verilmiştir.

**Tablo 2.5 :** Sentetik ve doğal antioksidanların karşılaştırılması [31].

Sentetik Antioksidanlar	Azalan ilgi
	Geniş Kullanım Alanı
	Yüksek antioksidan aktivite
	Zararlı etkileri tartışılan
	Sınırlanmış kullanım dozu
	Düşük suda çözünürlük
	Ekonomik
Doğal Antioksidanlar	Artan ilgi
	Sınırlı Kullanım Alanı
	Geniş aralıkta antioksidan aktivite
	Zararsız olduğu düşünülen
	Doz sınırlaması yok
	Her ortamda çözünebilir
	Maliyet yüksekliği

Günümüzde toplumlar için en önemli konulardan biri gıda güvenliğidir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gıdalar aracılığıyla meydana gelen birçok hastalık önemli sorunlardan birisidir. *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* spp., gibi patojenler gıda zehirlenmelerinde sıkça rastlanan önemli patojenler arasındadır [35]. Diğer yandan su ürünleri mikrobiyal olarak çabuk bozulan gıdalar arasındadır [36]. Bu nedenle su ürünlerinde mikrobiyel bozulmayı engellemek ve ürün güvenliğini sağlamak amacıyla

antimikrobiyal maddeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Başta bitkiler olmak üzere doğal kaynaklardan elde edilen antimikrobiyal maddelerin raf ömrünü arttırmada başarılı olduğu birçok çalışmada ispatlanmıştır. Doğal kaynaklarımız olan bitkilerin bu iyileştirme özelliği yapılarında bulunan ve sekonder metabolit olarak isimlendirilen kimyasallar ve bunların farklı oluşumlarından kaynaklanmaktadır [37].

Doğal antioksidanlar ve antimikrobiyaller, bilinçli ya da bilinçsiz insanların yıllardır tükettikleri ya da gıdalara karıştırdıkları katkı maddeleridir. Bu nedenle tüketiciler tarafından güvenilir olarak görülmektedirler [38]. Meyveler veya bazı sebzeler güçlü antioksidan bileşenler içerirler. Ek olarak yeşil ve siyah çay, baharatlar, yağlı tohumlar potansiyel antioksidanlar olarak ön plana çıkmaktadır. Bitkisel kaynaklara ek olarak bazı kabuklu su ürünleri atıkları ve karnosin de doğal antioksidan olarak bilinmektedir [39]. Bitkisel ekstraktların bu etkileri içerdikleri fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır [40]. Bitkiler aleminde ikincil metabolitlerden olan fenolik bileşikler yapılarına göre değişik gruplara ayrılırlar. Polifenol maddelerin en bilineni C6-C3-C6 flavon iskeleti üzerine kurulmuş olan flavonoidlerdir [41]. Doğada birçok flavonoid madde tanımlanmış ve halka yapılarına göre isimlendirilmiştir [42]. Adlandırılan bu bileşiklerin bazıları terpenoidler gibi, bitkilere tat ve koku verir, bazıları ise kinonlar ve tanenler gibi bitki pigmentlerini oluşturmaktadırlar. Bileşiklerin çoğu bitkinin tadını oluşturmakta, bazıları ise gıda ya da tıbbın farklı alanlarında karşımıza çıkmaktadır. Bu bileşikler, trombotik, anti-enflamatuvar, antimikrobiyal, vazodilatör, antioksidan, kardiyoprotektif ve anti-alerjik özelliklere sahiptir [41];[43]. Flavonoidlerin meyve ve sebzelerde yoğun olarak bulunduğu bildirilirken, tahıllarda da tespit edildiği görülmüştür [42].

Gıdalarda raf ömrünü arttırmak amacıyla doğal antioksidanların kullanımına yönelik birçok araştırma yapılmıştır [44]. Vareltsis ve diğ., [34] tarafından berlam ve istavrit balığı fileto ve kıymasına biberiye ekstraktı ilave edildiğinde lipid oksidasyonunun önemli düzeyde geciktiği belirlenmiştir.

Llorach ve diğ. [45] tarafından yürütülen çalışmada, ham ve sararmış enginar suyunda antioksidan aktivite ve fenolik bileşenlerin varlığı tespit edilmiştir. Metanol ekstraktına oranla su ekstraktının fenolik verim miktarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca enginardan elde edilen bu ekstraktların lipid peroksidasyonuna engel olabilecek kadar yüksek antioksidan özellik gösterdiği bildirilmiştir.



Wang ve diğ. [46] yaptıkları çalışmada, enginar bitkisinden yedi adet aktif fenolik bileşik elde etmişlerdir. Bir bitkinin yenilebilir kısmında narirutin, apigenin-7-rutinoside varlığı ilk kez rapor edilmiştir.

Modifiye atmosferde paketlenmiş çipura (*Sparus aurata*) filetolarının kalite özellikleri üzerine aydınlatma koşulları ve doğal antioksidanların etkisi araştırılmış, biberiye ekstraktı ve askorbik asit uygulanan balık filetoları  $1\pm 1$  °C'de depolanmıştır. Depolama sonucunda düşük ultraviyole lambalarla aydınlatma işleminin floresan lambalarla aydınlatmaya göre raf ömrünü uzattığı belirlenmiştir. Modifiye atmosferde paketlenmiş filetoların yüzeyine antioksidan uygulanması duyusal kaliteyi yükselttiği gibi lipid oksidasyonunda geciktirmiştir. Diğer yandan her iki aydınlatma durumunda da lipid oksidasyonunu geciktirmede biberiye ekstraktı, askorbik asitten daha etkili bulunmuştur [47].

Zhu ve diğ. [48] enginar (*Cynara scolymus L.*) bitkisinin yaprağından elde edilen ekstraktların antimikrobiyal etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Meriçli ve diğ. [76], *Cynara syriaca* bitkisinin bileşenlerinde bulunan fenolik asit, flavonoid ve sesquiterpene laktonaz bileşenlerinin eldesi üzerinde çalışmışlardır. Araştırma sonunda flavonoid, fenolik asit ve sesquiterpen lakton bileşikleri belirlenmiştir.

Kukic ve diğ. [49], *Cynara cardunculus L.* etanol ekstraktının antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri üzerine çalışmışlardır. Antioksidan aktivitenin ekstrakt konsantrasyonuna bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir.

Moglia ve diğ., [50], enginardan (*Cynara cardunculus L.* ve *Cynara scolymus*) elde edilen yaprak özütlerinin koleretik ajanlar ve hepatoprotektant olarak tıpta kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Enginarın, cynarin (1,3-dicaffeoylquinic asit) ve klorojenik asit (5-caffeoylquinic asit) gibi fenolik asitlerin doğal kaynakları olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, enginar yapraklarından kafeoliquinik asidin üç adet izomeri, dikafeoylquinik asidin dört adet izomeri ve flavone luteolin 7-glucoside gibi major fenolik bileşikler tespit edilmiştir.

Falleh ve diğ., [51] *Cynara cardunculus L.* bitkisi parçalarının metanol ekstraktlarının antimikrobiyal, antioksidan etkisi ve fenolik bileşikleri araştırılmıştır. Araştırma sonunda, bitkinin organlarında polifenol varlığı tespit edilmiştir. Diğer yandan yaprak ve tohumun fenolik içeriği, çiçek kısmına oranla iki kat daha fazla benzer bulunmuştur. En yüksek DPPH süpürücü aktiviteyi tohum kısmı oluşturmuş, bunu yaprak ve çiçek kısmı izlemiştir. Çalışma

sonucunda enginar yapraklarından hazırlanan ekstraktların *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Yaltırak ve diğ., [52], makrofungus türü olan ve Türkiye'de besin olarak tüketilen *Russula delica*'nın mikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri üzerine çalışmışlardır. Etanolik ekstraktlar, bozulma bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir.

Blazevic ve diğ., [53] *Aurinia Sinuata* bitki türü ile oluşturulan metanol ekstraktın antimikrobiyal etkisinin mikroorganizma türüne göre değişim gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca ekstarkt konsantrasyonuna bağlı olarak antimikrobiyal aktivitenin değiştiği belirlenmiştir.

Kızıl ve diğ., [33], *M. spicata* (L.) ve *Mentha piperita* (L.) türlerinden elde edilen uçucu yağların antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesi ile mineral içerikleri belirlenmiştir. Uçucu yağların *S. aureus* için 10 µl, *Streptococcus pyogenes* için 5 µl, *Candida albicans* için 15 µl, ve *E. coli* için 20 µl konsantrasyonlarının antimikrobiyal etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca, antioksidan aktivitenin kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Endemik bir tür olarak yetiştiriciliği yapılan ve ülkemizde de bilinen *Helichrysum chasmolycicum* bitkisinden elde edilen ethanol-etil asetat ekstraktı, *P. aeruginosa*'ya karşı antimikrobiyal etki göstermiştir [33].

Mothana ve diğ., [54], *Soqotraen Boswellia* türünden hazırlanan uçucu yağın antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesi üzerine çalışmışlardır. Uçucu yağın Gram (+) bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterdiği ve antioksidan kapasiteye sahip olduğu bildirilmiştir.

McCarthy ve diğ., [55], çiğ ve pişirilmiş domuz eti köftelerinde doğal gıda ve bitki ekstraktlarının antioksidatif etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, doğal antioksidan olarak hardal (% 0.10), aloevera (% 0.25), çay kateşini (% 0.25), çemenotu (% 0.01), ginseng (% 0.25), biberiye (% 0.10), adaçayı (% 0.05), soya proteini (% 0.10) ve peynir altı suyu protein konsantresi (% 4) kullanılmıştır. Sıralanan bu antioksidanların etkisi BHA/BHT (% 0.01) karışımı (1/1) ile yapılan köftelerle ve 1000 mg  $\alpha$ -tokoferol asetat/kg yemle beslenen hayvanlardan elde edilen et ile yapılan köftelerle karşılaştırılmıştır. Pişirilmemiş köftelerde 9 günlük depolama sonunda antioksidanların etkinlik sıralaması BHA/BHT > çay kateşini > biberiye >  $\alpha$ - tokoferol > adaçayı > peynir suyu konsantresi > hardal > aloevera > çemen otu > soya proteini > ginseng > kontrol şeklinde bulunmuştur. Diğer örnek grubu olan pişirilmiş

köftelerde ise antioksidanların etkinlik sıralaması çay kateşini > peynir suyu konsantresi > biberiye > BHA/BHT > ada çayı > kontrol > aloevera >  $\alpha$ - tokoferol > çemen otu > ginseng > soya proteini > hardal olarak belirlenmiştir. Pişirilmemiş köftelerin kırmızılık (Hunter a) değeri üzerine en iyi etkiyi BHA/BHT ilavesinin gösterdiği tespit edilmiştir. Hunter L ve b değerlerinin ise depolama sürecinde hem çiğ hem de pişirilmiş köftelerde önemli bir değişim göstermediği tespit edilmiştir.

Akcan, [56] tarafından peynir altı suyu proteininden hazırlanan defne ve adaçayı ekstraktı katkılı yenilebilir filmin köfte tipi et ürünlerinin oksidasyon stabilitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla 2 farklı konsantrasyonda (% 2 ve % 4) defne veya adaçayı ekstraktı içeren peynir altı suyu proteininden elde edilen yenilebilir filmler, fırında merkez sıcaklığı 72 °C'ye ulaşana dek pişirilmiş köftelere sarılarak uygulanmıştır. Çalışmada ayrıca ekstrakt ilave edilmeyen yenilebilir film grubu ve film uygulanmayan köfte örnekleri kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Örnekler soğuk depolama (2 °C'de) 7 gün ve don durarak depolamada (-18 °C) 60 gün süreyle depolanmış, depolama boyunca soğuk depolamada 1., 4. ve 7. günlerde, dondurarak depolamada ise 15 günlük dönemlerle köfte örneklerinin birincil ve ikincil oksidasyon ürünleri belirlenmiştir. Defne veya adaçayı ekstraktı katkılı yenilebilir filmlerin köftelerde yağ oksidasyonu üzerine yavaşlatıcı etkisi olduğu gözlenmiştir. Adaçayı ekstraktı katkılı yenilebilir filmlerle sarılan köftelerin TBA değerinin, ekstraksız yenilebilir film uygulanmış köftelere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Defne ekstraktlı yenilebilir filmlerle sarılan köftelerin antiradikal aktivite değerinin adaçayı ekstraktı katkılı gruplar ve kontrol gruplarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekstrakt eklenen filmlerle muamele edilen grupların toplam fenolik madde içeriği, ekstraksız gruplara göre daha yüksek bulunmuştur.

Bera ve diğ., [38] tarafından keten tohumu yağına, *Carum capticum* ekstraktı ve sentetik antioksidan ilave edilmiş ve farklı sıcaklıklarda yağın oksidasyon özellikleri kıyaslanmıştır. Araştırma sonunda, *Carum capticum* türünün birçok yönü ile tercih edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Nar kabuğu ve çekirdeği ekstraktının tavuk ürünlerinde kullanıldığı bir başka çalışmada ise kabuktan elde edilen ekstraktın ön pişirilmiş ürünlerde raf ömrünü 2-3 hafta uzattığı tespit edilmiştir, ancak aynı etkinin çekirdekten elde edilen ekstrakttan sağlanmadığı belirtilmiştir [40].

Beyaz üzüm cibresinin balık köftelerinde % 0, 2 ve 4 oranlarda kullanıldığı ve oksidasyon gelişiminin -20 °C'de 6 ay boyunca izlendiği bir çalışmada, TBA sayısı 6. ayın sonunda % 2 cibre ilave edilmiş gruplarda 2 mg MA/kg'ın altında, % 4 cibre ilave edilmiş gruplarda ise 1 mg MA/kg'ın altında bulunmuştur. Antiradikal aktivite ise en yüksek % 4 cibre ilave edilmiş gruplarda tespit edilmiştir [57].

Öksüztepe ve diğ., [58] çalışmalarında taze Gökkuşuğu alabalığından hazırlanmış köftelere % 0,5 , % 1 ve % 2 düzeyinde sodyum laktat eklemişler ve mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal değişimlerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda yüksek oranda sodyum laktat ilave edilmiş köftelerin +4 °C'de 16 gün süresince yenilebilir niteliğini koruduğu, dayanma sürelerinin düşük orandaki köftelere göre daha uzun süreli olduğu ve duyuşal özelliklerinde de istenmeyen bir etki olmadığı saptanmıştır.

Serdaroğlu ve Felekoğlu [59], sardalya (*Sardina pilchardus*) kıymasının oksidatif stabilitesi üzerine biberiye ekstraktı ve soğan suyu kullanımının etkisini araştırmışlardır. Biberiye ekstraktının donmuş depolama süresince sardalye kıyması üzerine antioksidatif etki gösterdiğini ve soğan suyunun oksidasyonu 3 ay geciktirdiğini saptamışlardır.

Meyve ve sebze işleme tesislerinde çevresel kirliliğe de neden olan fazla miktarda atık meydana gelmektedir. Atık miktarı bazen hammaddenin % 60'ından bile fazla olabilmektedir. Yapılmış birçok çalışmada, meyve ve sebze atıklarının (kabuk, sap, posa, yaprak v.b) doğal antioksidan eldesi için iyi birer kaynak olduğu saptanmıştır [45]. Özellikle sağlık açısından büyük öneme sahip olan enginarın tüketilen kısmı bitkinin ancak % 30-40'lık kısmını oluşturmakta geriye kalan dış yaprakları ve sapları atık olarak ortaya çıkmaktadır [60].

Yapılan araştırmalarda görüldüğü üzere birçok doğal bitkisel ekstraktın antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinin olduğu saptanmış ve sentetik katkı maddeleri yerine alternatif ürünler olarak ortaya konulmuştur [61]. Bitkisel ekstraktların genel olarak kullanım amaçları aşağıda sıralanmıştır [62].

- Koku, tat özelliklerini zenginleştirerek lezzeti arttırmak,
- Antioksidan olarak gıdalarda acılaşmayı engellemek,
- Antimikrobiyal olarak patojen gelişimine engel olmak ve gıdaları korumak
- Yeni tat ve kokuda ürünler elde ederek çeşitlilik sağlamak,

## 2.5. Enginar ve Genel Özellikleri

Enginar (*Cynara scolymus L.*) papatyagiller familyasından mor ve mavi renkli çiçek açan, 50-150 cm boyunda çok yıllık otsu bir bitki olup, anavatanı Akdeniz havzasıdır [22] (Şekil 2.2). Enginar, halk arasında deve dikenini olarak bilinmektedir ve kırlık alanlarda doğal şekilde yetişen bitkinin seleksiyonu sonucu oluşmuştur. Bunun yanında kültürde yapılan enginar sistematikte, *Asteraceae* familyasında yer almaktadır. Enginar'ın (*Cynara scolymus*) bilimsel sınıflandırması Tablo 2.6 'da verilmiştir.



Şekil 2.2 : Enginar bitkisi (*Cynara scolymus*).

Tablo 2.6 : Enginar'ın (*Cynara scolymus*) bilimsel sınıflandırması [63].

Alem	<i>Plantae</i>
Bölüm	<i>Magnoliophyta</i>
Sınıf	<i>Magnoliopsida</i>
Takım	<i>Asterales</i>
Familya	<i>Asteraceae</i>
Cins	<i>Cynara</i>
Tür	<i>Cynara scolymus</i>

Ülkemizde enginar bitkisi genel olarak taze olarak tüketilmektedir. Ancak taze kullanımı dışında özellikle yurtdışında konserve olarak değerlendirilmektedir [63]. Günümüzde enginar tarımı Akdeniz havzası ile Amerika kıtasında yoğun şekilde yapılmaktadır [64]. Enginar üretimi ile ilgili araştırmaların milattan önce 300'e dayanmış olduğu ve bu havzada dünya enginar üretiminin % 85'inin gerçekleştiği öngörülmektedir. Üretimde % 43 oranla İtalya ilk sırayı almakla birlikte, İspanya % 15 ve Fransa % 11 ile başta gelen üretici ülkeler arasında

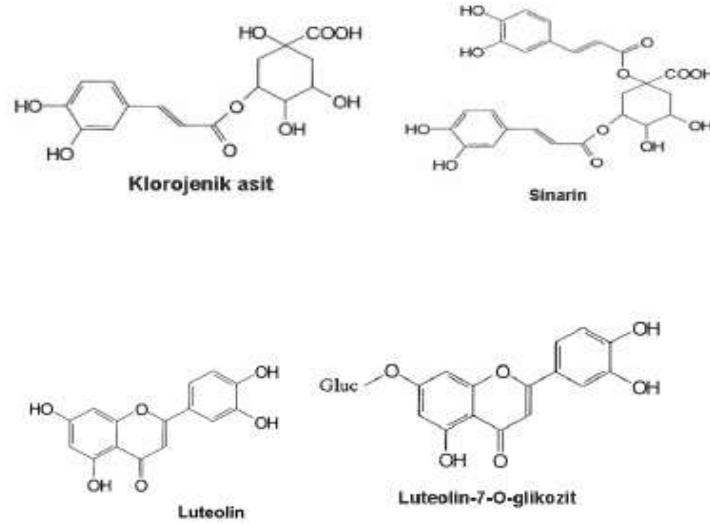
dikkat çekmektedirler. Artan ilgi ile birlikte, son 10-15 yılda enginar bitkisi, Akdeniz havzası dışında kalan diğer topraklarda da yoğun olarak yetiştirilmeye başlamıştır. Günümüze geldiğimizde; Arjantin, Peru ve bazı Güney Amerika ülkeleri, Fas, Mısır gibi Afrika ülkeleri ve Asya'dan da Çin önemli miktarda enginar üreticisi olarak bilinmektedir. Yunanistan, ABD, Türkiye ise yıllık 30-40.000 ton civarında değişen üretim miktarları ile bu sıralamada daha geri sıralarda kalmaktadır. Yıllık üretim miktarı 30.000 ton'a yükselen Türkiye'de, enginar üretimi Ege Bölgesi'nde daha fazla yoğunlaşmıştır [65]. Toplam enginar üretimimiz 2009 yılında 34.859 ton, 2010 yılında 29.070 ton, 2011 yılında 33.460, 2012 yılında 32.173, 2013 yılında 34.014, 2014 yılında 34.576, 2015 yılında 32.701 ton olarak bildirilmiştir [63].

Enginar; içki, yem, kozmetik, boya sanayisi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Fakat tüketiciler tarafından enginara olan ilginin artmasının temel sebebi tıbbi bitki olarak kabul görmeye başlamasıdır [65]. Enginarın insan sağlığına olan yararları Tablo 2.7'de belirtilmiştir.

**Tablo 2.7 :** Enginarın insan sağlığına olan yararları [63].

Karaciğer için önemli bir bitkidir, karaciğeri koruduğu gibi karaciğer ile ilgili hastalıklarında çabuk iyileşmesini sağlar
Böbrek kumlarını döker ve karaciğer, böbrek ve bağırsakların düzenli çalışmasına yardımcı olur
Romatizma şikâyetlerini azaltır
Sindirimi kolaylaştırır
İdrar söktürücüdür
Ateş düşürücü ve iştah açıcıdır
Vücuda dinçlik verir. Bedeni ve zihinsel yorgunluğu giderir
Meme, rahim ağzı ve prostat kanserini önlemeye yardımcı olur
Kandaki şeker oranını ayarlar, kolesterolü düşürür
Ter kokusunu giderir
Sarılıkta faydalıdır
Kalbi ve damar sağlığını korumakta da etkilidir
İshali keser
Hücrelerin yıpranmasını engelleyerek yaşlanmanın etkilerini azaltır

1700'lü yıllardan bugüne kadar enginarın tıbbi özelliklerini konu alan birçok araştırma bulunmaktadır. Bu yazılarda enginar bitkisinin özellikle idrar söktürücü, böbrek taşlarını düşürücü, safra salgısını kolaylaştırıcı, ödem giderici yönleri üzerinde durulmuştur. Fakat enginarın halk arasında tıbbi bitki olarak kabul edilmesi; kafeik asit ve türevleri olan klorojenik asit, cynarin ve glikosid türevi olan cynaropicrin varlığı ile yakından ilgilidir. Enginar bitkisinin bu bileşenlere ek olarak luteolin içermesi nedeniyle peroksidatif zararlanmalarına engel olan antioksidant özelliği mevcuttur. Bu özellikleri ile enginar, karaciğeri temizleyici, kolesterol düşürücü ilaç olarak eczanelerde yerini almıştır [65]. Enginar mono ve di-kafeoil kuinik asit (örneğin sinarin), kafeik asit, klorojenik asit gibi fenolik asitler bakımından çok zengin bir bitki olarak bilinmektedir [66]. Enginar atıklarından yani yaprak ve çiçek sapından nitel ve niceliksel polifenol profili karakterize edilmiş, bunun sonucunda enginar yaprağının yüksek miktarda flavon içerdiği, çiçek sapının ise kafeoikkinik asit açısından zengin olduğu ispatlanmıştır [67]. Şekil 2.3'de enginarında bulunan fenolik maddeler yapısal olarak görülmektedir.



**Şekil 2.3** : Enginarında bulunan fenolik maddeler [45].

Bu bileşikler; karaciğer koruyucu, safra arttırıcı, kolesterol düşürücü, antikarsinojenik ve antioksidan özelliklerini bünyelerinde bulundururlar [22] ;[66]. Örneğin, çiğ (pişirilmemiş) ve taze 100 g enginarın içerdiği önemli besin değerleri Tablo 2.8'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.8 :** 100 g taze enginarın besin değeri [63].

Protein (g)	3	C Vitamini (mg)	10
Yağ (g)	0.2	Kalori (g)	80
Karbonhidrat (g)	7,8	Kolestrol	0
Ca (mg)	55	Lif (g)	1,5
Vit. A (IU) (karoten)	280	Fosfor (mg)	70
Thiamine (mg) B <sub>1</sub>	0,15	Potasyum (mg)	330
Riboflavin (mg) B <sub>2</sub>	0,05	Fe (mg)	0,8
Na (mg)	45	Mg (mg)	30
Zn (mg)	0,5	B <sub>6</sub> (mg)	0,7

Enginar türleri arasında *Cynara scolymus L. (Asteraceae)*, en çok kullanılan tıbbi bitkidir. Enginar, halk sağlığında yaygın olarak soğuk algınlığı, astım, böbrek sorunları, deri iltihapları, karaciğer hastalıkları ve hipertansiyona karşı kullanılmaktadır. Libya'nın en sık kullanılan şifalı bitkilerinden biri enginar'dır. Bu bitki, antioksidan ve antibiyotik aktiviteye sahip bazı biyoaktif bileşenleri nedeniyle beslenme ve iyileştirici özellikleri ile ünlüdür. Buna ek olarak, kanser gibi dejeneratif hastalıklara karşı koruma eğilimi vardır. Bu değişken terapötik işlevler tek bir aktif bileşene atfedilemez; bununla birlikte sinerjik farmakolojik etkiler yaratan birkaç biyoaktif bileşenin varlığına bağlı olabilir. Birçok kanıt, çeşitli fitokimyasallar, özellikle fenolik ve flavonoid bileşikler arasındaki etkileşimin çeşitli dejeneratif hastalıkların riskini azaltmada yer aldığını göstermektedir. Flavonoidlerin belirgin bir özelliği, antioksidan kapasiteleri olup, oksidatif strese karşı koruma sağlamalarıdır. Reaktif oksijen ve azot türlerini yok etme kapasiteleri nedeniyle flavonoidlerin ve diğer polifenollerin antioksidan aktivitesi önemli bir rol oynamaktadır. Flavonoidler, detoksifikasyon enzimlerini indükler ve trombosit agregasyonunu inhibe eder. LDL-oksidasyona karşı inhibitör etkiye sahiptirler. Bununla birlikte, bu bileşiklerin ksantin oksidaz, miyeloperoksidaz ve lipoksigenazlar gibi prooksidan enzimler üzerindeki önleyici etkileri, ayrıca, flavonoidlerin ve polifenolün potansiyel yararlı aktivitesine katkıda bulunabilir. Bu nedenle, *C. scolymus L.* rhizomes özleri, bulaşıcı hastalıkların tedavisinde ve doğal kökenli yeni antimikrobiyal ilaçların formüle edilmesinde kullanılacak bazı bileşiklerin umut verici bir kaynağı olarak kullanılabilir [68].



Enginar ekstraktı yüzlerce yıldır ilaç olarak kullanılmakta ancak antimikrobiyal olarak kullanımı çok nadirdir. Enginardan (*Cynara scolymus*) elde edilen hidroalkolik özlerin, *Listeria innocua* ve *Bacillus cereus*'un test edilen suşlarına karşı önemli inhibitör aktivite gösterdiği belirtilmiştir [69].

Enginar (*Cynara scolymus*) ekstraktlarının maksimum antioksidan ve antimikrobiyal etkileri için en uygun ekstraksiyon solventinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, dondurularak kurutulmuş etanol ekstraktlarının en yüksek etkiye sahip olduğu saptanmıştır [70].

Yapılan bir diğer çalışmada enginar'ın (*Cynara scolymus*) yaprak, kafa ve kökünden elde edilen kloroform, etanol ve etil asetat ekstraktların 15 mikroorganizma (*E. coli*, *S. aureus*, *Bacillus subtilis*, *Agrobacterium tumefaciens*, *Micrococcus luteus*, *Salmonella typhimurium*, *P. aeruginosa*, *Candida lusitanae*, *C. albicans*, *Saccharomyces carlsbergensis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus niger*, *Penicillium oxalicum*, *Mucor mucedo*, ve *Cladosporium cucumerinum*) türüne karşı antimikrobiyal etkileri test edilmiştir. En yüksek antimikrobiyal etki yaprak ekstraktından elde edilirken bunu baş ve gövde ekstraktları izlemiştir [71].

Gaafar ve diğ., [72] enginar ve enginar yan ürünlerinden elde edilen serbest fenolik ekstraktın, Gram (-) bakterilere karşı maksimum antimikrobiyal aktivite gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca, MIC değeri Gram (-) ve Gram (+) bakteriler için sırasıyla 312-486 µg/ml ve 486 µg/ml olarak belirlenmiştir. Başka bir çalışmada, enginar (*Cynara scolymus*), karahindiba (*Taraxacum officinale*) ve dulavrat otundan (*Arctium lappa*) elde edilen bazı hidroalkolik özlerin kolerajik-kolagog faaliyeti ile antimikrobiyal etkinliği belirlenmiştir. Bu ürünlerin antimikrobiyal aktivitesi bakteri suşlarına (*E. coli* ATCC 8739, *S. aureus* ATCC 6538, ve *Salmonella aboni* NCTC 6017) karşı seri seyreltme yöntemi ile test edilmiştir. İncelenen sebze türlerinden elde edilen hidroalkolik özler, *E. coli* ve *S. aboni enterica* suşlarına karşı antimikrobiyal aktivite gösterirken *S. aureus*'a karşı etkili bulunmamıştır [73].

## 2.6. Tezin Amacı

- Sardalya balığından (*Sardina Pilchardus Walbaum,1792*) yeni bir ürün olabilecek kadınbudu köfte hazırlamak,
- Enginar atıkları kullanılarak antioksidan ve antimikrobiyal miktarı yüksek bir ekstrakt elde etmek,

- Enginar (*Cynara scolymus*) yaprağı ekstraktının doğal koruyucu olarak kullanılma potansiyeli ve su ürünlerinin raf ömrüne olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Balık

Araştırmada kullanılan Sardalya balığı (*Sardina Pilchardus Walbaum,1792*) İzmir Bölgesinde ticari bir işletmeden temin edilmiştir. Balıklar soğuk zincir uygulamasıyla vakit geçirilmeden İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Fileto yapılmış sardalya balıkları kullanılıncaya kadar strafor tabaklarda muhafaza edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 : Fileto yapılmış sardalya (*Sardina Pilchardus Walbaum,1792*) balığı.

##### 3.1.2. Enginar

Araştırmada kullanılan enginar (*Cynara scolymus*) yaprakları, İzmir / Çiğli (Balatçık) ilçesindeki enginar tarlasından toplanmış ve kurutulmak üzere İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi Laboratuvarına getirilmiştir (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2 :** Enginar (*Cynara scolymus*) yaprağı.

## **3.2 Metot**

### **3.2.1. Enginar yaprağı ekstrakt eldesi**

Enginar yapraklarındaki kaba kirlerin ve zirai ilaç kalıntılarının giderilmesi amacıyla şehir şebeke suyuyla iki kez yıkanmış ve ardından süzölmüştür. Yıkanan enginar yaprakları Keyrouz ve diğ., [74] 'e göre etöv içerisinde 50 °C'de kurutulmuştur. Kurutulmuş örnekler küçük parçalar haline getirilmiştir. 20 ml saf su ve 80 ml organik etanolden oluşan çözgen hazırlanmıştır. Kurutulmuş enginar yaprakları 20'şer gram olacak şekilde tartılıp gruplandırılmış ve her bir grup 100 ml çözgen içerisine koyulmuştur. 50 °C'de 6 saat çalkalamalı su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra filtre kağıdı ile süzme işlemi yapılmıştır. Üzerine tekrar 100 ml (% 80'lik) çözgen ilave edilmiş, ve bu işlem 4 kez tekrarlanmıştır. En son aşamada gerçekleştirilen süzme işleminden sonra elde edilen çözeltideki etanol 60 °C'de rotary evaporatör kullanılarak uçurulmuştur. Bu aşamadan sonra çözelti -20 °C'de 24 saat dondurulmuş ve liyofilizatörde kurutma işlemi gerçekleştirilerek ekstrakt elde edilmiştir (Şekil 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9). Toz halde elde edilen ekstrakt kullanılıncaya kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.3 Enginar yaprağı ekstrakt eldesi adım 1.



Şekil 3.4 Enginar yaprağı ekstrakt eldesi adım 2.



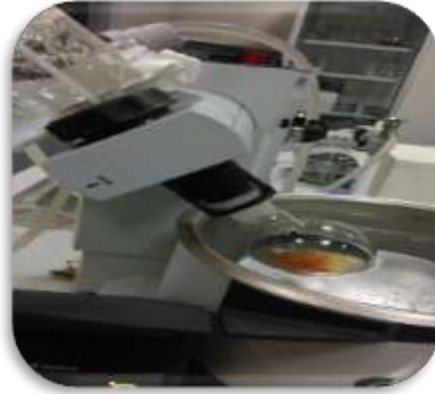
Şekil 3.5 Enginar yaprağı ekstrakt eldesi adım 3.



**Şekil 3.6** Enginar yaprağı ekstrakt eldesi adım 4.



**Şekil 3.7** Enginar yaprağı ekstrakt eldesi adım 5.



**Şekil 3.8** Enginar yaprağı ekstrakt eldesi adım 6.



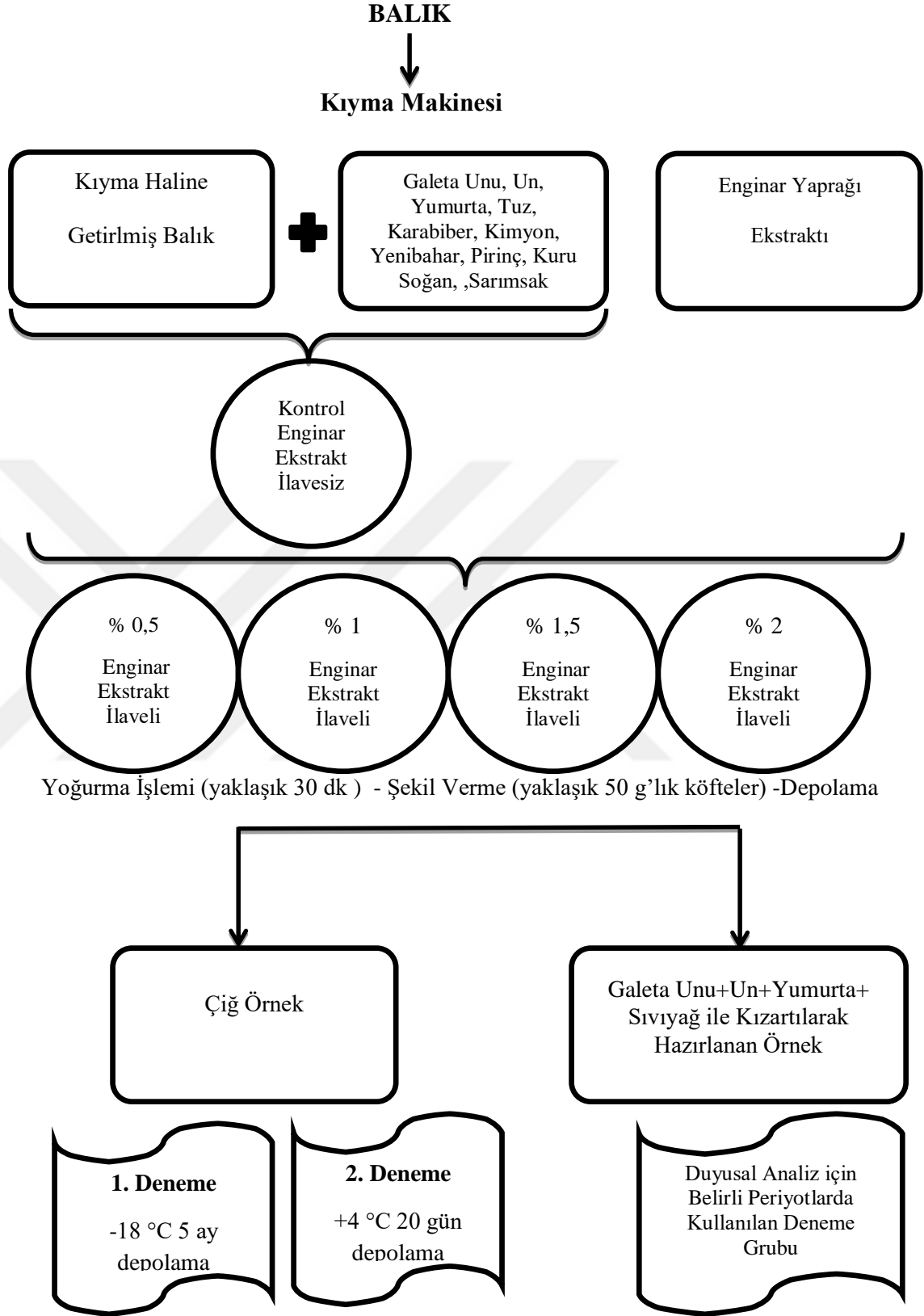
Şekil 3.9 Enginar yaprağı ekstrakt eldesi adım 7.

### 3.2.2. Balık kadınbudu köftenin yapımı

Kadınbudu köfte yapımında sardalya balığı (*Sardina Pilchardus Walbaum,1792*) kullanılmıştır. Balıklar baş ve iç organlardan ayrılarak temizlenmiştir. Kılçıkların ayrılması ve yıkama işleminden sonra kıyma makinası kullanılarak sardalya balığı (*Sardina Pilchardus Walbaum,1792*) kıyma haline getirilmiştir. Tablo 3.1’de belirtilen formülasyona göre hazırlanan köftelere % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 oranlarında enginar yaprağı ekstraktı ilave edilmiştir. Ekstrakt içermeyen köfteler kontrol olarak değerlendirilmiştir. Yoğrulan köfteler yaklaşık 50 g olacak şekilde biçimlendirilmiş ve strafor kutulara yerleştirilerek streç filmle kapatılmıştır. Bu şekilde hazırlanan örnekler +4 °C ve -18 °C’de muhafaza edilmiştir. +4 °C’de muhafaza edilen örnekler 0., 2., 4., 6., 8., 10., 12., 14., 16., 18. ve 20. günlerde, - 18 °C’de muhafaza edilenler örnekler 0., 1., 2., 3., 4., ve 5. ayda kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal açıdan değerlendirilmiştir. Denemelerde kullanılan köfte formülasyonu Tablo 3.1’de ve köfte üretimine yönelik deneme deseni Şekil 3.10’da verilmiştir

**Tablo 3.1 :** Balık kadınbudu köfte formülasyonu ve deneme grupları.

<b>Miktar (%)</b>	<b>Kontrol</b>	<b>% 0,5 Enginar Yaprağı Ekstraktı</b>	<b>% 1 Enginar Yaprağı Ekstraktı</b>	<b>% 1,5 Enginar Yaprağı Ekstraktı</b>	<b>% 2 Enginar Yaprağı Ekstraktı</b>
<b>Balık Fileto</b>	% 78,0	% 77,7	% 77,4	% 77,1	% 76,8
<b>Galeta Unu</b>	% 1,0	% 1,0	% 1,0	% 1,0	% 1,0
<b>Soğan Tozu</b>	% 1,0	% 1,0	% 1,0	% 1,0	% 1,0
<b>Sarımsak Tozu</b>	% 0,3	% 0,3	% 0,3	% 0,3	% 0,3
<b>Pirinç</b>	% 10	% 10	% 10	% 10	% 10
<b>Yumurta</b>	% 8,1	% 8,1	% 8,0	% 8,0	% 8,0
<b>Tuz</b>	% 0,9	% 0,9	% 0,9	% 0,8	% 0,8
<b>Karabiber</b>	% 0,2	% 0,2	% 0,2	% 0,2	% 0,2
<b>Kimyon</b>	% 0,2	% 0,2	% 0,2	% 0,2	% 0,2
<b>Yenibahar</b>	% 0,2	% 0,2	% 0,2	% 0,2	% 0,2
<b>Pul Biber</b>	% 0,1	% 0,1	% 0,1	% 0,1	% 0,1
<b>Ekstrakt</b>	-	% 0,4	% 0,8	% 1,2	% 1,5
<b>Toplam</b>	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100



**Şekil 3.10** : Kadınbudu köfte üretimine ait deneme deseni.



### 3.2.3. Kimyasal Kompozisyonun Belirlenmesi

#### 3.2.3.1. Protein tayini

Azot içermeyen filtre kağıt parçası üzerine 1 g örnek tartıldıktan sonra filtre kağıdı tartılan örneği saracak şekilde kıvrılmıştır. Bu şekilde hazırlanmış örnek protein yakma balonuna aktarılmıştır. Üzerine 13 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve 1 adet katalizör tablet ilave edilmiştir. Muhafaza edilen deneme örnekleri, yakma ünitesine yerleştirilmiş ve 435 °C'ye ayarlanmıştır. İçerik berrak yeşil renge dönene kadar yakılmıştır (yaklaşık 3 saat). Yakma işleminden sonra örnek soğutulmuş ve üzerine 50 mL saf su ilave edilerek destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Destilat toplama kabına 25 mL H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> çözeltisi konulmuştur. Protein cihazı, % 40'lık NaOH çözeltisi ile çalıştırılmıştır. Damıtma, destilat toplanana kadar sürdürülmüştür. Bu sırada destilatın rengi NH<sub>3</sub> nedeniyle kırmızıdan yeşile dönmüştür. Destilat toplama kabı destilasyon ünitesinden ayrılıp 0.1 N HCl çözeltisiyle yeşil reng gri-hafif pembe renk alana kadar titre edilmiştir [75]; [ 76] .

$$\% N = \frac{(V_s - V_k) \times 0.014 \times N \times F \times 100}{m}$$

V<sub>s</sub>: Titrasyonda harcanan HCl miktarı (mL)

V<sub>k</sub>: Şahit denemede harcanan HCl miktarı (yaklaşık 0.3 mL harcanır)

N: HCl çözeltisinin normalitesi

F: HCl çözeltisinin faktörü m: Örnek miktarı (g)

% Protein = % N x 6.25

#### 3.2.3.2. Yağ tayini

Yağ tayini Flynn ve Bramblett, [77] 'e göre yapılmıştır. 10 g örnek (m) tartılarak blendıra konulmuştur. Üzerine 100 mL kloroform + metanol (2:1) karışımı dökülmüş ve parçalanmıştır. Bu karışım 250 mL'lik ayırma balonunun içine süzgeç kağıdından süzölmüştür. 20 mL % 0.4'lük CaCl<sub>2</sub> eklenmiştir ve ağzı şilifli ayırma balonu kapatılarak çalkalanmıştır. Balon çeşmesinden havalandırılmış ve yaklaşık 24 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda 2 faz gözlenmiştir. Alt faz, sabit tartıma getirilmiş darası bilinen (m<sub>1</sub>) şilifli bir balona alınarak içerisindeki kloroform rotary evaporatörde uzaklaştırılmış ve balon etüvde bekletilerek içerisinde hiç kloroform kalmaması sağlanmıştır. Daha sonra desikatöre alınarak

soğutulmuş ve tartılmıştır ( $m_2$ ). Elde edilen veriler aşağıdaki formül kullanılarak yağ tayini hesaplanmıştır [75]; [ 76].

$$\% \text{ Yağ} = \frac{m_2 - m_1 \times 100}{m}$$

$m_1$ : İlk tartım (dara)

$m_2$ : Son tartım

m: örnek ağırlığı

### 3.2.3.3. Kül tayini

Kül krozeleri kullanılmadan önce kül fırınında 550 °C’de sabit ağırlığa kadar ısıtılıp kurutulmuştur, desikatörde soğutularak daraları alınmıştır ( $m_1$ ). 2.0-2.5 g örnek (m) kül krozeleri içerisine aktarılarak 550 °C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar yakılmıştır. Daha sonra, örnekler desikatöre alınarak soğutulmuş ve son tartım ( $m_2$ ) gerçekleştirilmiştir [75]; [ 76].

$$\% \text{ Kül} = \frac{m_2 - m_1 \times 100}{m}$$

$m_1$ : İlk tartım (dara)

$m_2$ : Son tartım

m: örnek ağırlığı

### 3.2.3.4. Nem tayini

İçerisinde kum ve cam baget bulunan kurutma kapları kapakları ile birlikte 105 °C’deki etüvde 3-4 saat tutulmuş desikatörde soğutularak sabit tartıma getirilmiştir ve daraları kaydedilmiştir ( $m_1$ ). Sabit tartıma getirilmiş kurutma kaplarına 3-5 g (m) tartılan örneklerin 105 °C’lik etüvde kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra son tartımları ( $m_2$ ) gerçekleştirilmiştir [75]; [ 76].

$$\% \text{ Nem} = \frac{m_2 - m_1 \times 100}{m}$$

$m_1$ : İlk tartım(dara)

$m_2$ : Son tartım

m: örnek ağırlığı

### 3.2.4. Depolama Periyodu Analizleri

#### 3.2.4.1. Toplam uçucu bazik asit (TVB-N) analizi

TVB-N analizi Goulas ve Kontominas, [78]'e göre gerçekleştirilmiştir. 10 g örnek 50 mL destile su ile karıştırılıp homojen hale getirilmiştir. Bu karışıma 150 mL destile su ilave edilerek kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Kjeldahl balonuna 2 g MgO ilave edilmiştir. Balona 2-3 damla köpük önleyici ve birkaç kaynama taşı atılıp, destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. 250 mL'lik erlen içerisinde ise 100 mL su ve 10 mL % 3'lük borik asit ve 7-8 damla Taşiro indikatörü eklenmiştir. Bu işlemden sonra tüp ve erlen Kjeldahl cihazına yerleştirilerek erlen içerisinde 200 ml destilat elde edilene kadar destilasyon yapılmıştır. Elde edilen destilat 0.1 N'lik HCl asit ile mevcut rengin pembemsi renge döndüğü noktaya kadar titre edilmiştir. TVB-N miktarının hesaplanması aşağıdaki formüle göre yapılmıştır.

$$\text{TVB-N (mg /100 g)} = S \times 1,4 \times 100 / \text{ÖA}$$

S : Titrasyonda harcanan 0,1 N HCl (mL)

ÖA : Örnek ağırlığı (g)

#### 3.2.4.2. Tiyobarbitürik asit (TBA) tayini

Homojen hale getirilmiş köfte örneğinden 10 g tartılmıştır. Ultra turraks ile 50 mL destile su kullanılarak homojenize edilmiştir. Bu karışım, 47,5 mL daha destile su kullanılarak 750 mL'lik Kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Üzerine 2,5 mL 4 N HCl çözeltisi ilave edilerek ortam pH'sı 1,5 civarına düşürülmüştür. Balona kaynama taşı ve köpük kırıcı (2-3 damla) eklenerek destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Destilasyon ünitesindeki geri soğutucunun çıkış borusuna 50 mL'lik erlenmayer yerleştirilmiştir. Destilasyonun hızı, kaynama başladıktan sonra 10 dakikada erlenmayerde yaklaşık 50 mL destilat toplanacak şekilde ayarlanmıştır. Elde edilen destilat iyice karıştırılmış ve cam test tüpüne 5 mL pipetlenmiştir. Üzerine 0.02 M'lık TBA ayırıcından 5 mL ilave edilmiştir. Şahit deney için, bir test tüpüne 5 mL destile su ve 5 mL TBA ayırıcı pipetlenmiştir. Tüpler karıştırılmış ve kaynar su banyosunda 35 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Su banyosundan alınan tüpler musluk suyu altında soğutulmuştur. Oluşan rengin yoğunluğu 538 nm dalga boyunda, şahite karşı sıfırlanan spektrofotometrede absorbans değeri olarak ölçülmüştür. Hesaplama ve değerlendirmesinde spektrofotometreden okunan absorbans değeri, 7,8 faktörü ile çarpılarak, et örneğindeki MA miktarı, kg örnekte mg olarak hesaplanmıştır. Bu değer TBA sayısı olarak ifade edilmektedir [79] .

$$\text{TBA sayısı (mg MA/kg örnek)} = A \times 7.8$$

A : 538 nm dalga boyunda okunan absorbans

7.8 faktörü : Bilinen standart MA konsantrasyonlarına karşı okunan absorbans değerlerinin standart eğrisinden elde edilen değer

### 3.2.4.3. pH analizi

10 g köfte örneği üzerine 100 ml saf su ilave edilerek homojenize edilmiş ve karışımın pH'sı 4.0-7.0 tampon çözeltileri ile kalibre edilen masa üstü pH metre kullanılarak ölçülmüştür [80]

### 3.2.5. Mikrobiyolojik analizler

Depolama periyodu boyunca köfte örneklerinde toplam mezofil aerob bakteri, toplam psikrofil aerob bakteri, toplam maya-küf ve toplam koliform sayısı belirlenmiştir. Bu amaçla, 10 g köfte örneğinden steril bir spatül yardımıyla 90 mL Maximum Recovery Diluent çözeltisi içerisine aktarılarak homojenize edilmiştir. Homojenizattan uygun dilüsyonlara kadar seyreltme yapılmıştır. Seyreltilerden 0.1 mL alınarak besiyeri içeren petri kutularına yayma yöntemiyle ekim yapılmıştır. Toplam mezofil aerob bakteri için Plate Count Agar (PCA, Merck) kullanılıp 30 °C'de 24-48 saat, toplam psikrofil aerob bakteri için Plate Count Agar (PCA, Merck) kullanılıp 6.5 °C'de 10 gün, toplam maya-küf sayımı için Potato Dekstroz Agar (PDA, Merck) kullanılıp 30 °C'de 4-5 gün, koliform grup bakterilerin sayımı için Fluoracult Violet Red Bile Agar (FVRBA, Merck) kullanılıp 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda besiyerlerinde gelişen koloniler sayılarak bakteri sayıları tespit edilmiştir [81]; [82].

### 3.2.6. Duyusal değerlendirme

Gıdaların tüketimini etkileyen en önemli özelliklerden biri duyusal parametrelerdir. Tüketicilerin yeni bir ürünü beğenmeleri bu ürünü kabulü ve tüketicilerin tercihi duyusal analiz teknikleri kullanılarak tespit edilmektedir. Köfte örnekleri Kurtcan ve Gönül, [83]'e göre belirtilen yöntem modifiye edilerek duyusal olarak değerlendirilmiştir. Kadınbudu köfte örnekleri ayçiçek yağı kullanılarak kızartıldıktan hemen sonra ılık olarak servis edilmiştir. Duyusal değerlendirmede panelistler pişmiş örneklerin renk, koku, görünüş, çiğneme özelliği, lezzet ve genel kabul edilebilirlik özelliklerini değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede 1 ile 6 puandan oluşan bir skalaya sahip "Duyusal Değerlendirme Formu" kullanılmıştır (1: çok kötü, 6: mükemmel) kullanılmıştır (Tablo 3.2). Örnekler arasında ağızdaki tadı nötrlemek için

panelistlere su servis edilmiştir. Örnekler rastgele kodlama sistemine göre, aynı büyüklükte ve renkte kaplar içinde sunulmuştur.

**Tablo 3.2 :** Duyusal değerlendirme formu.

PANELİST ADI SOYADI					
TARİH					
ÜRÜN KODU	Örnek 1	Örnek 2	Örnek 3	Örnek 4	Örnek 5
Renk					
Koku					
Görünüş					
Çiğneme Özelliği					
Lezzet					
Genel Kabul Edilebilirlik					

6: Mükemmel; 5: Çok iyi; 4: İyi; 3: Orta; 2: Kötü; 1: Çok kötü

### 3.2.7. İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen veriler Özdemir, [84]'e göre ANOVA (varyans analizi) kullanılarak analiz edildi. Sonuçlar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile değerlendirildi. Deneme grupları arasında fark olup olmadığını test etmek için SPSS paket programı kullanıldı (IBM SPSS 2012).

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Kimyasal Kompozisyon Bulguları

Köfte yapımında kullanılan sardalya balıkları ve balık köftelerinin besin içeriklerini belirlemek amacıyla protein, yağ, nem ve kül analizleri yapılmıştır. Besin kompozisyonu analizleri, balık eti için 4 tekerrür, balık köfteleri için iki tekerrür şeklinde gerçekleştirilmiştir. Balık eti ve köftelerine ait kimyasal kompozisyon sonuçları Tablo 4.1'de belirtilmiştir. Balık etinde yağ, protein, kül ve nem oranları sırasıyla %15.67; %18.91; %1.42 ve %73.64 olarak tespit edilmiştir. Balık köftelerinde ise % 9,97; % 25,26; % 2,27 ve % 67,83 olarak belirlenmiştir. Kimyasal kompozisyon sonuçları doğrultusunda, balık eti ve köftelerin protein, yağ, nem ve kül değerleri arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Balık köftelerin yağ ve nem oranları düşerken, protein ve kül oranlarında yükselme tespit edilmiştir. Balık köftenin yağ oranındaki düşüşün fileto yapım aşamasında balıktan uzaklaştırılan kısımlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, köfte örneklerinin kül oranındaki artış ile

nem oranındaki azalmanın köfte formülasyona ilave edilen katkı maddelerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

**Tablo 4.1 :** Balık eti ve balık köftelerin kimyasal kompozisyon değerleri.

	Nem (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)
Balık eti	73,64±1,52 <sup>a</sup>	15,67±1,85 <sup>a</sup>	18,91±1,17 <sup>a</sup>	1,42±0,05 <sup>a</sup>
Balık Köfte	67,83±1,71 <sup>b</sup>	9,97±1,30 <sup>b</sup>	25,26±1,81 <sup>b</sup>	2,27±0,27 <sup>b</sup>

Sonuçlar tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

<sup>a, b, c</sup> (1) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

Gökoğlu ve diğ., [85], gökkuşağı alabalığının besin kompozisyonu ve mineral içeriğinde farklı pişirme yöntemlerinin (kızartma, kaynatma, fırınlama, ızgara, mikrodalgada) etkisini incelemişlerdir. Çiğ balığın ortalama protein, yağ, nem ve kül içeriği sırasıyla % 19, % 3.44, % 73.38 ve % 1.35 olarak bulunmuştur. Tüm pişirme yöntemleri için kuru madde, protein ve kül içeriğinde önemli değişimler gözlenmiştir. Kızartılmış örneklerin yağ içeriğinde önemli artışlar belirlenirken, diğer yöntemlerle pişirilen örneklerin yağ içeriğinde önemli değişiklikler gözlenmemiştir. Mikrodalgada ile pişirilmiş örneklerde Na ve K içeriği, kızartılmış örneklerde ise Cu içeriği artış göstermiştir. Araştırma sonucunda, pişirme işlemlerinin besin kompozisyonu ve mineral madde düzeyinde değişime neden olduğu bildirilmiştir.

Ayas., [86] tarafından yapılan çalışmada sardalya, gökkuşağı alabalığı ve hamsinin tütsüleme öncesi ve sonrası kimyasal kompozisyonları belirlenmiş ve türler arasında besin kompozisyon oranları yönünden önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Her üç türün yağ ağırlık üzerinden tütsü öncesi protein, yağ ve kül oranlarının tütsü sonrası oranlardan düşük olduğu belirlenmiştir. Kuru madde üzerinden ise üç türün tütsü öncesi protein oranlarının tütsü sonrasına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Tütsüleme işlemlerinde bir miktar protein kaybolmuştur. Tarafımızca yapılan çalışmada ise, taze balığa kıyasla balık köftelerinin protein değerinde artış tespit edilmiştir. Her üç türün taze ağırlık üzerinden tütsüleme işlemi sırasında yağ oranlarında küçük bir artış belirlenirken, kül oranlarında yüksek bir artış meydana gelmiştir. Örneklerin ham protein ve kül oranının su oranıyla paralel, ham yağ oranının ise su oranıyla ters orantılı olduğu belirtilmiştir.

Balıkların besin kompozisyonu tür, bölge, zaman, balık büyüklüğü, cinsiyet, beslenme durumu gibi nedenlere bağlı olarak değişim göstermektedir [1]. Regenstein ve Regenstein,

[87] tarafından yapılan çalışmada ise, Gökkuşluğu alabalığının ham protein değeri % 20.7, ham yağ değeri % 6.8 ve sardalyanın ham protein değeri % 17.7, ham yağ değeri % 2.8 olarak verilmiştir. Diğer bir çalışmada, gökkuşluğu alabalığı kimyasal kompozisyonu, su % 70-79, yağ % 1.2-10.8, protein % 18.8-19.1 ve kül % 1.8 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada hamsinin kimyasal kompozisyonu su % 75, ham yağ % 3.0, ham protein % 20.0 ve ham kül % 1.3 olarak verilirken; sardalyanın su % 60-80, ham yağ % 0.4-0.2, ham protein % 16.0-19.0, ham kül % 1.2 olarak belirtilmiştir [88]. Başka bir çalışmada ise, gökkuşluğu alabalığının kimyasal kompozisyonları, % 74.86 su, % 16.45 protein, % 4.46 yağ ve % 1.80 kül olarak verilmiştir [89]. Tarafımızca yürütülen çalışmada, sardalya balıklarının ham protein (% 18,91), ham kül (% 1,42) ve nem (% 73,64) düzeyleri diğer çalışmalarla benzer bulunurken, yağ içeriği daha yüksek bulunmuştur.

Bayraklı, [90] tarafından yürütülen çalışmada hamsi balıklarının protein, yağ, nem ve kül değerleri sırasıyla % 16.37; % 12.78; % 67.37 ve % 2.68 olarak belirlenmiş, Ayas [86] tarafından % 19.56, % 4.72; % 73.80 ve % 1.39, Ergun ve diğ., [91] tarafından % 20.8; % 9.2; % 3.0; % 66.6, Galdos ve diğ., [1] tarafından % 18.07-20.79; % 0.91-13.26; % 68.20-76.73 ve % 1.38-2.49, Duyar ve diğ., [92] tarafından ise % 19.8; % 3.2; % 75.4 ve % 1.10 olarak bildirilmiştir. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

## **4.2. Depolama Periyodu Analiz Bulguları**

### **4.2.1. Toplam uçucu bazik asit (TVB-N) analizi bulguları**

+4 °C'de depolanan örneklerin TVB-N değerindeki değişim Şekil 4.1. ve Tablo 4.2'de verilmiştir. Balık, besin değeri yüksek ancak kolay bozulan gıda maddelerinden birisidir. Balık etinin uzun süre muhafaza edilmesi için bir çok işlem uygulanmaktadır. Teknolojinin gelişmesine paralel olarak kullanılan muhafaza yöntemleri de artmaktadır. Koruyucu madde kullanarak balık etinin raf ömrünün artırılması bunlara örnek verilebilir. TVB-N değeri deniz balıklarında ve tatlı su balıklarında bozulmanın derecesini ve ürün kalitesini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. TVB-N değerine göre su ürünlerinin sınıflandırılmasında;

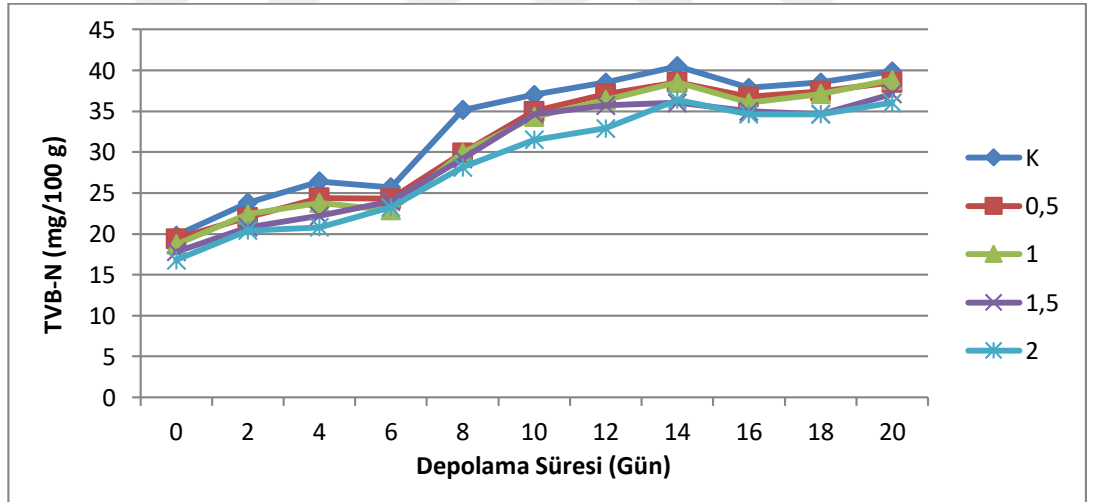
25 mg/100 g TVB-N “çok iyi”,

30 mg/100 g TVB-N “iyi”,

35 mg/100 g TVB-N “pazarlanabilir”

>35 mg/100 g “bozulmuş” olarak değerlendirilmektedir [93].

+4 °C’de depolama sırasında tespit edilen TVB-N değerleri, 0. günde kontrol; % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar yaprağı ekstraktı içeren örneklerde sırasıyla 19.8; 19.4; 18.7; 17.8 ve 16.8 mg/100 g, 20. günde 39.9; 38.5; 38.9; 37.1 ve 36.1 mg/100 g olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1; Tablo 4.2.). Kontrol grubuna ait örneklerin TVB-N değerleri depolamanın 8. gününde 35,15 mg/100 g’a ulaştığı için “bozulmuş” olarak değerlendirilmiştir. % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren deneme grupları sırasıyla 10; 12; 12 ve 14. günde 35 mg/100 g değerini aştığı için “bozulmuş” olarak kabul edilmiştir. Sonuç olarak TVB-N değerleri dikkate alındığında köfte yapımında kullanılan enginar yaprağı ekstraktı arttıkça raf ömrünün arttığı tespit edilmiştir. % 2 oranında enginar yaprağı ekstraktı ilave edilen deneme grubunun raf ömrü kontrol grubuna kıyasla 6 gün daha uzun bulunmuştur. % 1 ve % 1,5 enginar yaprağı ekstraktı içeren deneme gruplarının TVB-N değerleri birbirine benzer bulunmuş olup, 12. günde 35 mg/100 g’ı aşarak bozulmuş olarak değerlendirilmiştir. Depolama süresi arttıkça TVB-N değerlerinde artış meydana gelmesine rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilememiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo. 4.2).



Şekil 4.1 : +4 °C’de depolanan örneklerin TVB-N değerindeki değişim.



**Tablo 4.2 :** +4 °C depolanan balık kadınbudu köftelerin TVB-N (mg/100 g) değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün	16. gün	18. gün	20. gün
<b>K</b>	19,8 ± 0,80 <sup>aB</sup>	23,8 ± 1,2 <sup>aBC</sup>	26,4 ± 4,40 <sup>aBC</sup>	25,7 ± 0,70 <sup>aBC</sup>	45,15 ± 1,75 <sup>aBC</sup>	37 ± 2 <sup>aBC</sup>	38,5 ± 0,70 <sup>aC</sup>	40,5 ± 0,5 <sup>aD</sup>	37,85 ± 4,15 <sup>aD</sup>	38,5 ± 0 <sup>aD</sup>	39,9 ± 2 <sup>aD</sup>
<b>0,5</b>	19,4 ± 1,4 <sup>aA</sup>	22 ± 2 <sup>aA</sup>	24,4 ± 1,6 <sup>aA</sup>	24,3 ± 0,5 <sup>ba</sup>	39,2 ± 0 <sup>abA</sup>	35 ± 1,4 <sup>aA</sup>	37,1 ± 2,1 <sup>aA</sup>	38,55 ± 1,45 <sup>aB</sup>	36,75 ± 0,35 <sup>aB</sup>	37,45 ± 1,05 <sup>aBC</sup>	38,5 ± 2,1 <sup>aC</sup>
<b>1</b>	18,7 ± 1,7 <sup>aA</sup>	22,4 ± 2,80 <sup>aA</sup>	23,8 ± 7 <sup>aA</sup>	22,9 ± 1,3 <sup>ba</sup>	38,15 ± 2,45 <sup>abA</sup>	34,3 ± 0,70 <sup>aA</sup>	36,4 ± 5,80 <sup>aA</sup>	38,5 ± 0 <sup>aB</sup>	36,05 ± 1,75 <sup>aB</sup>	37,1 ± 1,4 <sup>aB</sup>	38,85 ± 0,35 <sup>aB</sup>
<b>1,5</b>	17,8 ± 5 <sup>aC</sup>	20,8 ± 0,20 <sup>aC</sup>	22,2 ± 2,8 <sup>aC</sup>	23,95 ± 1,05 <sup>bc</sup>	39,9 ± 0,70 <sup>bc</sup>	34,65 ± 1,75 <sup>aC</sup>	35,7 ± 0 <sup>aC</sup>	36,05 ± 3,15 <sup>aD</sup>	35 ± 1,4 <sup>aD</sup>	34,65 ± 2,45 <sup>aD</sup>	37,1 ± 0,70 <sup>aD</sup>
<b>2</b>	16,8 ± 1,2 <sup>aA</sup>	20,4 ± 5,20 <sup>aAB</sup>	20,8 ± 1,2 <sup>aAB</sup>	34,3 ± 0 <sup>baB</sup>	39,9 ± 0,70 <sup>baB</sup>	31,5 ± 2,1 <sup>aAB</sup>	32,9 ± 0 <sup>aAB</sup>	36,4 ± 2,1 <sup>aB</sup>	34,65 ± 1,75 <sup>aC</sup>	34,3 ± 2,8 <sup>aC</sup>	36,05 ± 1,05 <sup>aC</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonaçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

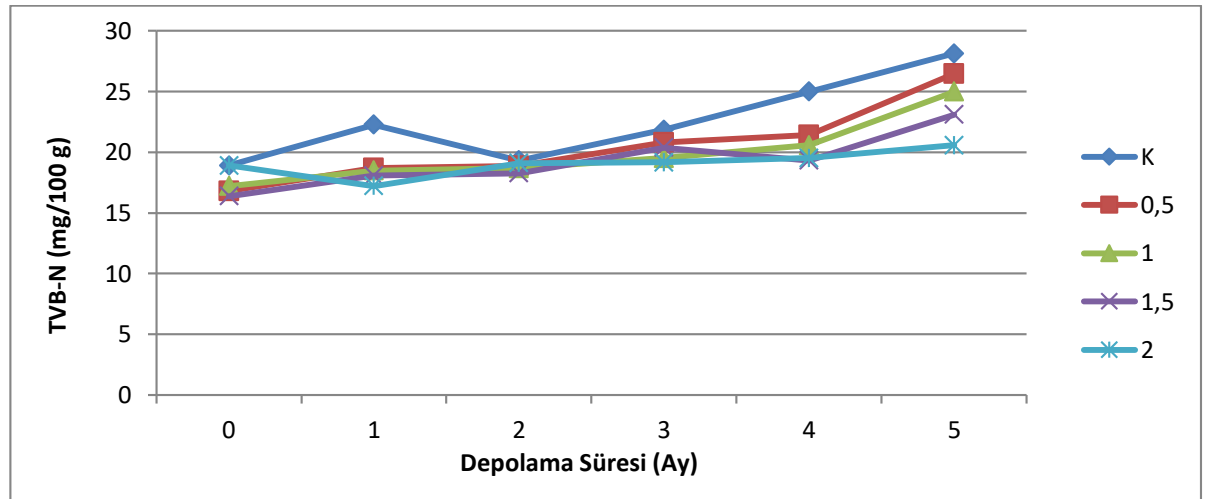
A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

Mahmoud [94], timol ve karvakrola daldırılarak 5 °C’de depolanan sazan balığı filetolarının TVB-N değerinin 12. günde 30 mg/100 g ulaştığını bildirmişlerdir. Erkan [95], % 1 oranında ilave edilen esansiyel yağların levrek filetolarının raf ömrü üzerine etkisini araştırmıştır. TVB-N değerleri 13. günde defne ve kekik esansiyel yağlarında sırasıyla 28.14 ve 31.17 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda kullanılan esansiyel yağlar ve uygulama şekilleri tarafımızca yürütülen çalışmadan farklı olmasına rağmen benzer sonuçlar elde edilmiştir.

-18 °C depolanan balık köftelerin TVB-N değerleri üzerine ekstrakt konsantrasyonunun etkisi Tablo 4.3 ve Şekil 4.2’de verilmiştir. Donmuş depolama sırasında biyokimyasal olaylar düşük hızda gerçekleşmektedir. Tablo 4.4’de görüldüğü gibi -18 °C’de depolanan örneklerin TVB-N değerleri depolamanın başlangıcında, kontrol grubu için 18.9 mg/100 g düzeyinde iken depolama periyoduna bağlı olarak artış göstermiş ve 5. ayda 28,14 mg/100 g değerine ulaşmıştır. % 2 ekstrakt içeren deneme grubu için 0. ay 18.9 mg/100 g iken 5. ayda 20,58 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Deneme gruplarının TVB-N değerleri arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 4.4) ( $P>0.05$ ).

-18 °C depolanan köftelerin TVB-N değerinin, depolama periyodu boyunca “bozulmuş” olarak kabul edilen sınır değeri (35 mg/100 g) aşmadığı saptanmıştır. Depolamanın 5. ayında kontrol grubu 28,14 mg/100g “iyi”, % 0,5 ekstrakt içeren köfteler 26,46 mg/100 g “iyi”, % 1 ekstrakt içeren köfteler 24,99 mg/100g “çok iyi”, % 1,5 ekstrakt içeren köfteler 23,1 mg/100 g “çok iyi” ve % 2 ekstrakt içeren köfteler 20,58 mg/100 g “ çok iyi” olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4.2 : -18 °C’de depolanan örneklerin TVB-N değerindeki değişim.

**Tablo 4.3 :** -18 °C’de depolanan balık kadınbudu köftelerin TVB-N (mg/100 g) değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

Grup	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
K	18,9 ± 2,10 <sup>aA</sup>	22,26 ± 2,52 <sup>aA</sup>	19,32 ± 5,04 <sup>aA</sup>	21,84 ± 3,78 <sup>aA</sup>	24,99 ± 0,35 <sup>aA</sup>	28,14 ± 1,68 <sup>aA</sup>
0,5	16,8 ± 1,4 <sup>aA</sup>	18,69 ± 1,99 <sup>aAB</sup>	18,85 ± 1,45 <sup>aAB</sup>	20,79 ± 0,45 <sup>aAB</sup>	21,42 ± 1,34 <sup>aAB</sup>	26,46 ± 2,1 <sup>aAB</sup>
1	17,22 ± 3,78 <sup>aA</sup>	18,48 ± 0,54 <sup>aA</sup>	18,69 ± 0,97 <sup>aA</sup>	19,53 ± 3,23 <sup>aA</sup>	20,58 ± 3,20 <sup>aA</sup>	24,99 ± 8,61 <sup>aA</sup>
1,5	16,38 ± 0,02 <sup>aA</sup>	18,06 ± 1,3 <sup>aA</sup>	18,27 ± 15,33 <sup>aA</sup>	20,37 ± 0,01 <sup>aA</sup>	19,32 ± 0,96 <sup>aA</sup>	23,1 ± 5,46 <sup>aA</sup>
2	18,9 ± 2,10 <sup>aA</sup>	17,22 ± 1,68 <sup>aA</sup>	19,11 ± 1,87 <sup>aA</sup>	19,17 ± 1,29 <sup>aA</sup>	19,53 ± 1,49 <sup>aA</sup>	20,58 ± 3,36 <sup>aA</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

Kılınççeker [40], balık köfte kaplamalarında ada çayı ve ısırgan otu ekstraktı kullanımıyla pH, TBA ve TVB-N değerleri üzerinde önemli bir değişim meydana gelmediğini belirlemiştir (P>0.05). Genel olarak pH değerleri balık ürünleri için verilen 6-6.5 değerine yakın bulunmuştur. TBA değeri <5 mg/kg olarak belirlenmiştir. TVB-N değerleri ise sınır değeri aşmamıştır. Farklı ekstraktlar kullanılarak yürütülen başka bir çalışmada, % 0.4 ada çayı, % 0.6 ada çayı, % 0.4 ısırgan otu ve % 0.6 ısırgan otu kullanılan köftelerde TVB-N değerleri sırasıyla 13.95; 13.10; 13.87; 12.83 ve 13.32 mg/100 olarak tespit edilmiştir. Tarafımızca yürütülen çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmış, 5 aylık depolama periyodu boyunca TVB-N değerinin tüketilebilirlik sınır değerini aşmadığı belirlenmiştir.

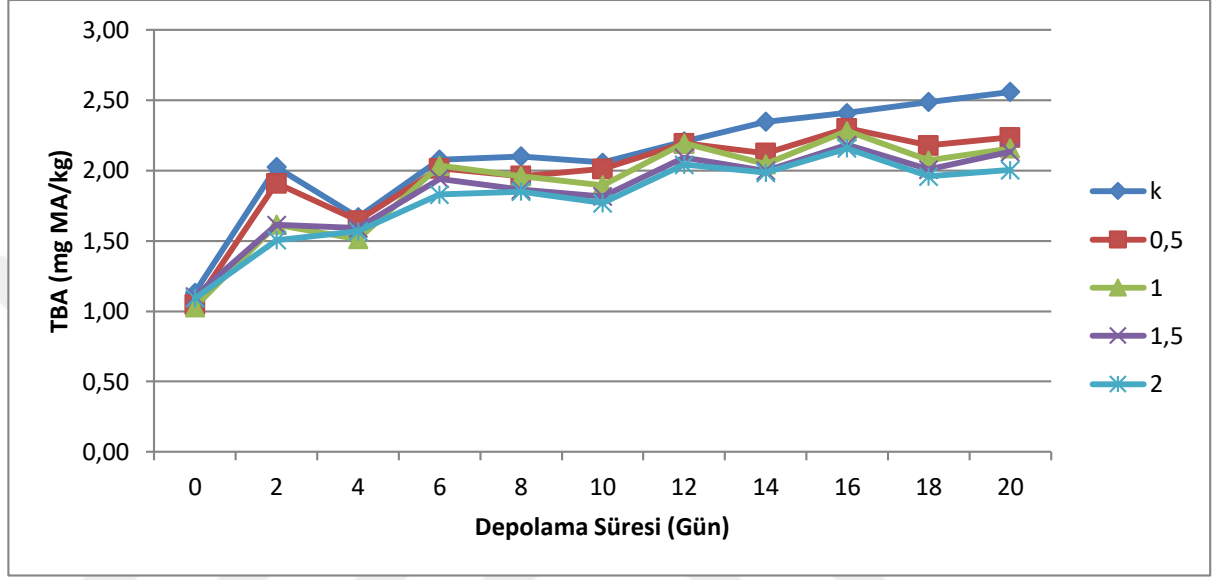
#### 4.2.2. Tiyobarbitürik asit (TBA) tayini bulguları

+ 4 °C depolan köftelerin TBA değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi Tablo 4.4 ve Şekil 4.3’te verilmiştir. +4 °C’de depolanmış köftelerin TBA değerleri, kontrol, % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren deneme gruplarında sırasıyla 0. günde 1.13; 1.05; 1.03; 1.11 ve 1,09 mg MA/kg, denemenin sonunda 2.56; 2.23; 2.16; 2.13 ve 2.03 mg MA/kg olarak tespit edilmiştir. Depolama boyunca tüm gruplarda TBA değeri artış göstermiştir. Kontrol grubunun TBA değeri başlangıç değerinin iki katına çıkarken ekstrakt ilaveli diğer gruplarda artış daha düşük düzeyde kalmıştır. 14. ve 18. günler arasında % 2 enginar ekstraktı içeren deneme grubunda TBA değeri diğer gruplara kıyasla önemli düzeyde düşük bulunmuştur (P<0.05).

Literatür çalışmalarında da benzer sonuçlar ortaya konulmuştur. Üzüm çekirdeği (0–1000 µg/g et) ve ayı üzümü (0–1000 µg/g et) ekstraktı 4 °C’de 12 gün süreyle depolanan domuz eti köftelerine ilave edilmiştir. Depolama boyunca ekstrakt ilave edilen grupların TBA değerleri kontrol grubuna kıyasla daha düşük bulunmuştur [96]. Farklı ekstraktların ilave edildiği koyun eti köfteleri 4 °C’de 13 gün boyunca depolanmıştır. Depolama periyodu boyunca ekstrakt ilaveli köftelerin TBA değeri kontrol grubuna kıyasla daha düşük bulunmuştur. Ayrıca, en etkili antioksidan bileşiğin ginseng olduğu belirtilmiştir [97]. Akcan, [56], Banerjee ve diğ., [98], Kanatt ve diğ., [99], Naveena ve diğ., [100] ve Pereira ve diğ., [101] tarafından farklı nitelikteki doğal antioksidanların et ve et ürünlerinin lipid oksidasyonunu engellediği bildirilmiştir. Pyrgotou ve diğ. [102], taze tuzlanmış gökkuşağı alabalığı filetosu % 0.2 oranında kekik esansiyel yağı ilave edilerek modifiye atmosferde (% 45 CO<sub>2</sub> / % 5 O<sub>2</sub> / % 50 N<sub>2</sub>) paketlenmiştir. Deneme sonunda esansiyel yağ ilavesinin raf ömrünü 7-8 gün uzattığı bildirilmiştir. Frangos ve diğ. [76], 4 °C’de vakum paket koşullarında depolanan gökkuşağı alabalığı filetolarında tuz ve kekik esansiyel yağının (% 0.2) kombine olarak kullanımının raf ömrünü önemli derecede uzattığı (11-12 gün) belirlenmiştir.

Frenandez-Lopez [103], köftelere ilave edilen biberiye, limon ve portakal yağlarının antimikrobiyal ve antioksidan etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, TBA değerindeki artış kontrol grubunda diğer gruplara kıyasla daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Biberiye, limon ve portakal liflerinin, pişmiş köftelerin 8 °C’de 12 gün depolanması sırasında lipid oksidasyonunu önemli düzeyde geciktirdiğini belirlemişlerdir. Özdemir [84] tarafından, nar kabuğu ekstraktı ilave edilen köftelerde ekstrakt konsantrasyonu arttıkça lipid oksidasyonunun önemli düzeyde (P<0.01) azaldığı ve % 0.3 nar kabuğu ekstraktı içeren köftelerin TBA değerinin depolama periyodu boyunca en düşük düzeyde kaldığı bildirilmiştir. 9 günlük depolama periyodunda kontrol örneklerinde TBA değeri 1.02’den 1.49 mg MA/kg, % 0.3 nar kabuğu ekstraktı içeren örneklerde 0.66’dan 0.98 mg MA/kg’a yükselmiştir. Tarafımızca yürütülen çalışmada da, ekstrakt konsantrasyonu arttıkça TBA değeride önemli düzeyde azalmıştır. Özellikle % 2 ekstrakt içeren deneme grubunun TBA değeri diğer gruplara kıyasla önemli düzeyde düşük bulunmuştur (P<0.05). Başka bir çalışmada lipid oksidasyonundaki tepkime hızının; kısmi oksijen basıncı, oksijenle temas ettiği yüzeyin genişliği, yağın bileşimindeki yağ asitlerinin çeşit ve miktarı, sıcaklık ve nem gibi depolama koşulları ve içerdiği antioksidanların etkinlik ve miktarına bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmiştir.

Balık etindeki bozulmanın en önemli ölçütlerinden biri olan TBA değeri yağ oksidasyonunun bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. TBA içeriğinin tüketilebilirlik sınır değeri, 7-8 mg MDA/kg arasında olup balık etinde 4 mg MDA/kg'ı aştığı zaman acılaştırmanın başladığı bildirilmiştir [104]. Tarafımızca yapılan bu çalışmada, 4 °C'de 20 gün boyunca depolanan balık köftelerinin TBA değeri tüketilebilirlik sınır değerini olan 8 mg MDA/kg'ı aşmamıştır.



Şekil 4.3 : +4 °C'de depolanan örneklerin TBA değerindeki değişim.

**Tablo 4.4 :** +4 °C depolanan balık kadınbudu köftelerin TBA (mg MA/kg) değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün	16. gün	18. gün	20. gün
K	1,13 ± 0,10 <sup>aA</sup>	2,02 ± 0,09 <sup>aAB</sup>	1,67 ± 0,11 <sup>aABC</sup>	2,08 ± 0,03 <sup>aABC</sup>	2,10 ± 0,02 <sup>aABC</sup>	2,06 ± 0,07 <sup>aBCD</sup>	2,21 ± 0,08 <sup>aBCD</sup>	2,35 ± 0,11 <sup>aBCD</sup>	2,40 ± 0,05 <sup>aCD</sup>	2,49 ± 0,03 <sup>aD</sup>	2,56 ± 0,36 <sup>aE</sup>
0,5	1,05 ± 0,11 <sup>aA</sup>	1,91 ± 0,10 <sup>abAB</sup>	1,64 ± 0,03 <sup>aABC</sup>	2,03 ± 0,08 <sup>aABC</sup>	1,96 ± 0,09 <sup>aABC</sup>	2,01 ± 0,06 <sup>aABC</sup>	2,19 ± 0,04 <sup>aBC</sup>	2,12 ± 0,06 <sup>abBC</sup>	2,30 ± 0,04 <sup>abC</sup>	2,18 ± 0,14 <sup>bD</sup>	2,23 ± 0,09 <sup>aE</sup>
1	1,03 ± 0,04 <sup>aA</sup>	1,61 ± 0,19 <sup>abAB</sup>	1,51 ± 0,01 <sup>aAB</sup>	2,02 ± 0,14 <sup>aAB</sup>	1,96 ± 0,02 <sup>aAB</sup>	1,89 ± 0,10 <sup>aAB</sup>	2,19 ± 0,15 <sup>aAB</sup>	2,05 ± 0,06 <sup>abBC</sup>	2,28 ± 0,03 <sup>abcCD</sup>	2,07 ± 0,02 <sup>bD</sup>	2,16 ± 0,06 <sup>aE</sup>
1,5	1,11 ± 0,11 <sup>aA</sup>	1,61 ± 0,05 <sup>abAB</sup>	1,59 ± 0,07 <sup>aAB</sup>	1,94 ± 0,01 <sup>aAB</sup>	1,86 ± 0,27 <sup>aAB</sup>	1,82 ± 0,09 <sup>aABC</sup>	2,09 ± 0,09 <sup>aABC</sup>	2,00 ± 0,01 <sup>bBC</sup>	2,18 ± 0,04 <sup>bcC</sup>	2,01 ± 0,02 <sup>bC</sup>	2,13 ± 0,10 <sup>aD</sup>
2	1,09 ± 0,17 <sup>aA</sup>	1,51 ± 0,11 <sup>bA</sup>	1,57 ± 0,17 <sup>aA</sup>	1,83 ± 0,21 <sup>aAB</sup>	1,85 ± 0,05 <sup>aAB</sup>	1,77 ± 0,02 <sup>aABC</sup>	2,04 ± 0,20 <sup>aABC</sup>	1,98 ± 0,11 <sup>bABC</sup>	2,16 ± 0,01 <sup>cBC</sup>	1,96 ± 0,07 <sup>bC</sup>	2,03 ± 0,05 <sup>aD</sup>

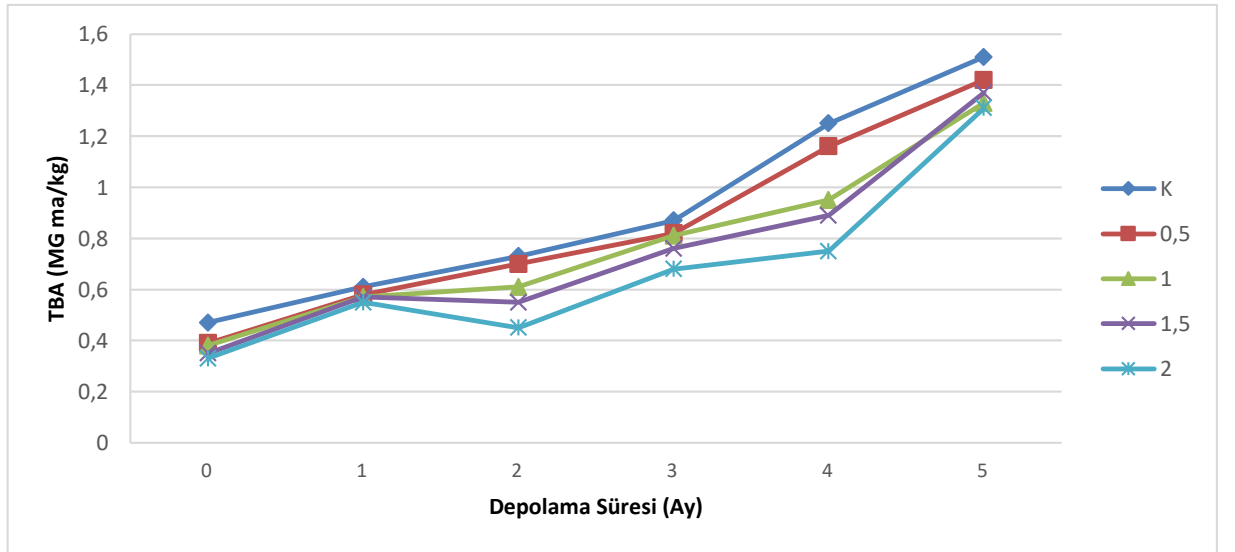
K: Kontrol (Ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonaçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

-18 °C’de depolanmış köftelerin TBA değerleri +4 °C’de depolanan köftelere kıyasla daha düşük bulunmuştur (Şekil 4.4). TBA değerleri kontrol, % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren deneme gruplarında sırasıyla 0.47; 0.39; 0.38; 0.35 ve 0.33 mg MA/kg iken depolamanın 5. ayında 1,55; 1,53; 1,48; 1,45 ve 1,38 mg MA/kg olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.5). TBA değeri, kontrol grubu da dahil deneme gruplarının hiçbirinde tüketilebilirlik sınır değeri olan 8 mg MA/kg’ı aşmamıştır. Ekstrakt oranı arttıkça TBA değeri düşerken, ekstrakt içeren deneme grupları arasında en düşük TBA değeri % 2 ekstrakt içeren deneme grubunda tespit edilmiştir. Farklı araştırmacılar tarafından üretilen balık köftelerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, Sanchez-Alonso ve diğ., [57] tarafından yürütülen çalışmada, beyaz üzüm cibresi ilave edilen ve -20 °C’de depolanan balık köftelerinin TBA sayısı 6. ayın sonunda % 2 cibre ilave edilmiş gruplarda 2 mg MA/kg’ın altında, % 4 cibre ilave edilmiş gruplarda ise 1 mg MA/kg’ın altında bulunmuştur. Diğer bir çalışma Yanar ve diğ., [14] tarafından yapılmış olup, sazan balığından üretilen köftelere sarımsak ve soğan ilave edilmiş ve -18 °C’de 6 ay depolanmıştır. Depolama sonunda köftelerin TBA değeri bakımından iyi kalite özelliğini koruduğu bildirilmiştir. Özpolat ve diğ., [15] tarafından da sarıbalık ve karabalıktan üretilen köftelerin - 12 °C’de 4 ay boyunca tüketim kalitesini koruduğu belirtilmiştir.



Şekil 4.4 : -18 °C’de depolanan örneklerin TBA değerindeki değişim.

**Tablo 4.5 :** -18 °C depolanan balık kadınbudu köftelerin TBA (mg MA/kg) değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

Grup	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
K	0,47 ± 0,11 <sup>aA</sup>	0,61 ± 0,22 <sup>aA</sup>	0,73 ± 0,27 <sup>aA</sup>	0,87 ± 0,45 <sup>aA</sup>	1,25 ± 0,10 <sup>aA</sup>	1,51 ± 0,52 <sup>aA</sup>
0,5	0,39 ± 0,05 <sup>aA</sup>	0,58 ± 0,19 <sup>aA</sup>	0,70 ± 0,20 <sup>aA</sup>	0,82 ± 0,47 <sup>aA</sup>	1,16 ± 0,19 <sup>aA</sup>	1,42 ± 0,41 <sup>aA</sup>
1	0,38 ± 0,08 <sup>aA</sup>	0,57 ± 0,19 <sup>aAB</sup>	0,61 ± 0,01 <sup>aAB</sup>	0,81 ± 0,47 <sup>aAB</sup>	0,95 ± 0,02 <sup>abAB</sup>	1,33 ± 0,41 <sup>aAB</sup>
1,5	0,35 ± 0,07 <sup>aA</sup>	0,57 ± 0,22 <sup>aA</sup>	0,55 ± 0,03 <sup>aA</sup>	0,76 ± 0,43 <sup>aA</sup>	0,89 ± 0,02 <sup>abA</sup>	1,37 ± 0,49 <sup>aA</sup>
2	0,33 ± 0,06 <sup>aA</sup>	0,55 ± 0,19 <sup>aA</sup>	0,45 ± 0,00 <sup>aA</sup>	0,68 ± 0,38 <sup>aA</sup>	0,75 ± 0,03 <sup>bA</sup>	1,31 ± 0,52 <sup>aA</sup>

K: Kontrol (Ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren;

2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması ± standart sapması olarak verilmiştir.

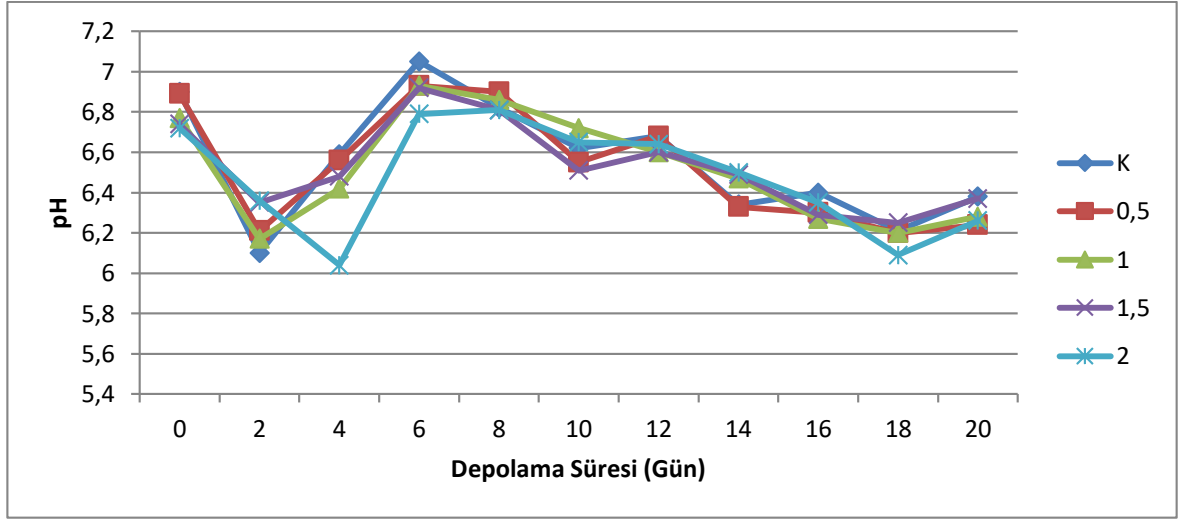
A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

#### 4.2.3. pH analizi bulguları

Balık köftelerin soğuk depolanması süresince pH değerindeki değişimler Tablo 4.6 ve Şekil 4.5’de verilmiştir. Depolama süresince tüm grupların pH değerlerinde azalma görülmüştür. +4 °C’de depolanan köftelerin pH değerleri kontrol grubu; % 0,5; % 1, % 1,5 ve %2 enginar ekstraktı olmak üzere sırasıyla 0. günde 6,90; 6,89; 6,77; 6,74; 6,72 iken depolamanın 20. gününde 6,38; 6,24; 6,28; 6,37; 6,26. olarak tespit edilmiştir. Ölümden hemen sonra rigor mortise bağlı olarak düşen pH değeri, otoliz ve bakteriyel faaliyetlere bağlı olarak artmaya başlar. Taze balık eti için pH değeri 6.0-6.5 arasında değişim göstermekte olup depolama süresine bağlı olarak yükselmektedir. Balık eti için tüketilebilirlik sınır değeri 6.8-7.0 arasındadır [2]. Mevcut çalışmada balık köftelerinin pH değeri 6.04 ile 7,05 arasında değişkenlik göstermiş olup, depolama süresince değişimler gözlenmiştir. Ancak pH değerinin tek başına yeterli olmadığı duyuşsal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerle desteklenmesi gerektiği bilinmektedir.





Şekil 4.5 : +4 °C’de depolanan örneklerin pH değerindeki değişim.

**Tablo 4.6 :** +4 °C’de depolanan balık kadınbudu köftelerin pH değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün	16. gün	18. gün	20. gün
<b>K</b>	6,90 ± 0,02 <sup>aA</sup>	6,10 ± 0,02 <sup>aAB</sup>	6,59 ± 0,18 <sup>aAB</sup>	7,05 ± 0,05 <sup>aABC</sup>	6,82 ± 0,09 <sup>aABC</sup>	6,62 ± 0,11 <sup>aABC</sup>	6,68 ± 0,08 <sup>aBC</sup>	6,34 ± 0,00 <sup>aBC</sup>	6,4 ± 0,03 <sup>aBC</sup>	6,21 ± 0,03 <sup>aC</sup>	6,38 ± 0,51 <sup>aC</sup>
<b>0,5</b>	6,89 ± 0,06 <sup>aA</sup>	6,21 ± 0,06 <sup>aAB</sup>	6,56 ± 0,07 <sup>aAB</sup>	6,93 ± 0,04 <sup>aABC</sup>	6,90 ± 0,07 <sup>aABC</sup>	6,55 ± 0,09 <sup>aABC</sup>	6,68 ± 0,20 <sup>aBC</sup>	6,33 ± 0,02 <sup>aC</sup>	6,30 ± 0,01 <sup>aC</sup>	6,2 ± 0,06 <sup>aC</sup>	6,24 ± 0,48 <sup>aC</sup>
<b>1</b>	6,77 ± 0,01 <sup>bA</sup>	6,17 ± 0,08 <sup>aAB</sup>	6,42 ± 0,16 <sup>aABC</sup>	6,925 ± 0,04 <sup>aABC</sup>	6,86 ± 0,12 <sup>aABC</sup>	6,72 ± 0,1 <sup>aABC</sup>	6,60 ± 0,23 <sup>aABC</sup>	6,47 ± 0,02 <sup>abBC</sup>	6,265 ± 0,06 <sup>aBC</sup>	6,20 ± 0,04 <sup>aC</sup>	6,28 ± 0,49 <sup>aC</sup>
<b>1,5</b>	6,74 ± 0,00 <sup>bA</sup>	6,35 ± 0,20 <sup>aAB</sup>	6,48 ± 0,05 <sup>aAB</sup>	6,92 ± 0,14 <sup>aAB</sup>	6,81 ± 0,14 <sup>aAB</sup>	6,51 ± 0,08 <sup>aAB</sup>	6,60 ± 0,17 <sup>aAB</sup>	6,49 ± 0,07 <sup>bAB</sup>	6,29 ± 0,06 <sup>aAB</sup>	6,25 ± 0,03 <sup>aB</sup>	6,37 ± 0,45 <sup>aB</sup>
<b>2</b>	6,72 ± 0,02 <sup>bA</sup>	6,36 ± 0,23 <sup>aA</sup>	6,04 ± 0,51 <sup>aA</sup>	6,79 ± 0,06 <sup>aA</sup>	6,81 ± 0,09 <sup>aA</sup>	6,65 ± 0,23 <sup>aA</sup>	6,64 ± 0,02 <sup>aA</sup>	6,50 ± 0,04 <sup>bA</sup>	6,35 ± 0,01 <sup>aA</sup>	6,09 ± 0,08 <sup>aA</sup>	6,26 ± 0,54 <sup>aA</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

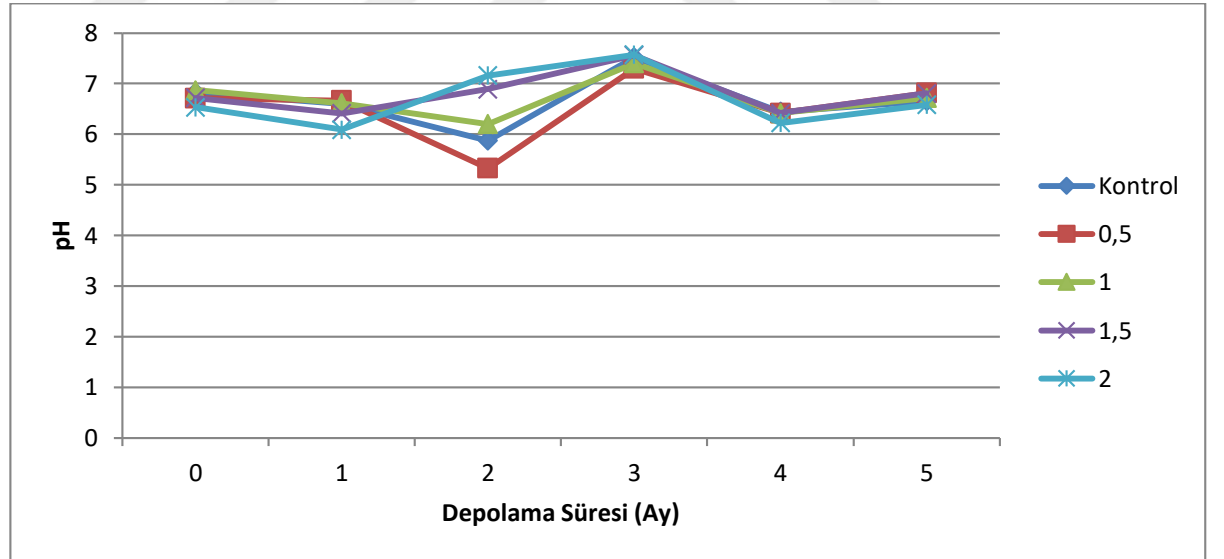
\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

a, b, c (↘) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

Kılınççeker [40], balık köfte kaplamalarına % 0.4 ada çayı, % 0.6 ada çayı, % 0.4 ısırgan otu, % 0.6 ısırgan otu ilave edilen gruplar ve kontrol grubunda pH değerini sırasıyla 6.65; 6.65; 6.62; 6.63 ve 6.63 olarak tespit etmiştir. Gargaca [107], hamsi balıklarında depolamanın başlangıcında 6.43 olarak belirlenen pH değerini, depolamanın 15. gününde iç organları çıkarılan grup, iç organları çıkarılan ve biberiye ekstraktında bekletilen grup, iç organları çıkarılmayan grup ve iç organları çıkarılmadan biberiye ekstraktında bekletilen gruplarda sırasıyla, 6.07; 6.68; 6.54 ve 6.49 olarak tespit etmiştir. Erdem [105] tarafından hamsi üzerinde yürütülen çalışmada, pH değeri oda sıcaklığında bekletilen grupta 6.21-7.07, buzdolabında bekletilen grupta ise 6.13-6.92 arasında bulmuştur. Tarafımızca yürütülen çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, pH değerinin depolama süresince değişim gösterdiği ancak tüketilebilirlik sınır değeri olan 7.0'ı aşmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.6).

-18 °C'de depolanan köftelerin pH değerleri kontrol grubu Tablo 4.7'de görüldüğü gibi; % 0,5; % 1, % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı olmak üzere sırasıyla 0. ayda 6.83; 6.72; 6.87; 6.72 ve 6.54 iken depolamanın 5. ayında 6.66; 6.76; 6.64; 6.60 ve 6.63 olarak tespit edilmiştir. Deneme grupları arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ).



Şekil 4.6 : -18 °C'de depolanan örneklerin pH değerindeki değişim.

**Tablo 4.7 :** - 18 °C depolanan balık kadınbudu köftelerin pH değerleri üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

Grup	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
K	6,83 ± 0,06 <sup>aA</sup>	6,60 ± 0,11 <sup>aAB</sup>	5,88 ± 0,12 <sup>aABC</sup>	7,52 ± 0,36 <sup>aBC</sup>	6,45 ± 0,48 <sup>aBC</sup>	6,66 ± 0,26 <sup>aBC</sup>
0,5	6,72 ± 0,08 <sup>aA</sup>	6,67 ± 0,08 <sup>aAB</sup>	5,33 ± 0,28 <sup>aAB</sup>	7,3 ± 0,19 <sup>aAB</sup>	6,42 ± 0,32 <sup>aAB</sup>	6,82 ± 0,09 <sup>aB</sup>
1	6,87 ± 0,19 <sup>aA</sup>	6,62 ± 0,06 <sup>aAB</sup>	6,2 ± 0,08 <sup>bBC</sup>	7,41 ± 0,04 <sup>aBC</sup>	6,42 ± 0,35 <sup>aBC</sup>	6,72 ± 0,13 <sup>aBC</sup>
1,5	6,72 ± 0,1 <sup>aA</sup>	6,41 ± 0,38 <sup>aAB</sup>	6,89 ± 0,09 <sup>bcAB</sup>	7,56 ± 0,04 <sup>aB</sup>	6,42 ± 0,41 <sup>aB</sup>	6,81 ± 0,21 <sup>aB</sup>
2	6,54 ± 0,04 <sup>aA</sup>	6,09 ± 0,72 <sup>aAB</sup>	7,16 ± 0,16 <sup>cAB</sup>	7,57 ± 0,1 <sup>aAB</sup>	6,22 ± 0,28 <sup>aAB</sup>	6,58 ± 0,01 <sup>aB</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

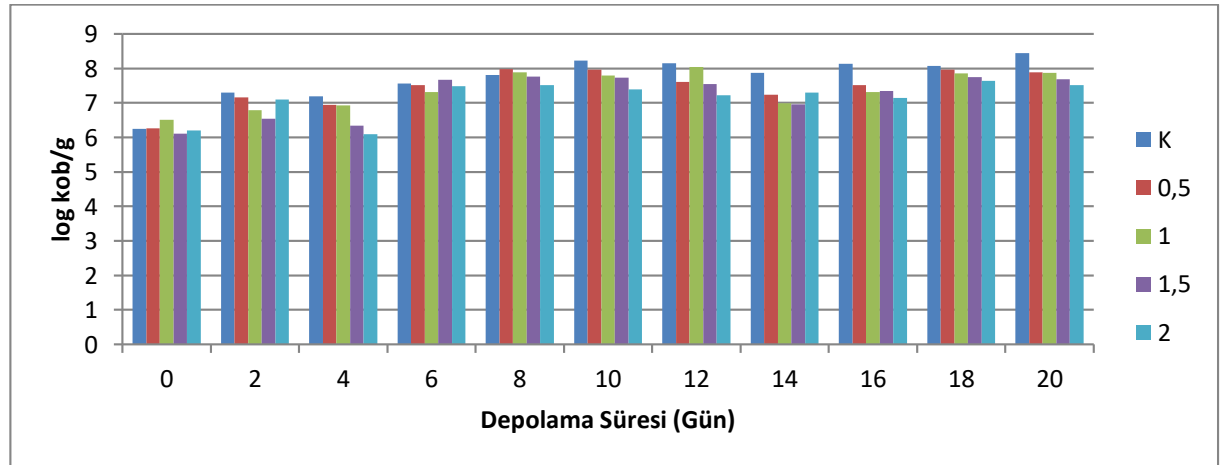
A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

#### 4.4. Mikrobiyolojik analiz bulguları

##### 4.4.1 Toplam aerob mezofil bakteri sayısı sonuçları

+4 °C’de depolanan köftelerin toplam aerob mezofil bakteri (TAMB) sayım sonuçları Şekil 4.7’de verilmiştir. Kontrol grubu ve enginar yaprağı ekstraktı içeren deneme gruplarında TAMB sayısı depolama periyodu boyunca artış göstermiştir. TAMB sayısı, +4 °C’de depolama periyodu boyunca kontrol; % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar yaprağı ekstraktı içeren deneme gruplarında 2.20; 1.63; 1.36; 1,58 ve 1.32 log kob/g düzeyinde artış göstermiştir (Tablo 4.8).



**Şekil 4.7 :** +4 °C’de depolanan örneklerin toplam aerob mezofil sayısındaki değişim.

**Tablo 4.8 :** +4°C’de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam aerob mezofil bakteri sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün	16. gün	18. gün	20. gün
<b>K</b>	6,24 ± 0,29 <sup>aA</sup>	7,29 ± 0,06 <sup>aAB</sup>	7,19 ± 0,19 <sup>aAB</sup>	7,56 ± 0,02 <sup>aAB</sup>	7,81 ± 0,03 <sup>aAB</sup>	8,23 ± 0,25 <sup>aABC</sup>	8,16 ± 0,18 <sup>aBCD</sup>	7,87 ± 0,03 <sup>aCD</sup>	8,13 ± 0,04 <sup>aCD</sup>	8,08 ± 0,32 <sup>aDE</sup>	8,44 ± 0,44 <sup>aE</sup>
<b>0,5</b>	6,27 ± 0,27 <sup>aA</sup>	7,16 ± 0,16 <sup>aA</sup>	6,94 ± 0,09 <sup>abA</sup>	7,52 ± 0,20 <sup>aA</sup>	7,97 ± 0,07 <sup>aAB</sup>	7,96 ± 0,76 <sup>aAB</sup>	7,61 ± 0,13 <sup>abAB</sup>	7,24 ± 0,06 <sup>aAB</sup>	7,51 ± 0,00 <sup>bAB</sup>	7,96 ± 0,10 <sup>aBC</sup>	7,90 ± 0,03 <sup>abC</sup>
<b>1</b>	6,51 ± 0,09 <sup>aA</sup>	6,79 ± 0,45 <sup>aA</sup>	6,93 ± 0,07 <sup>abA</sup>	7,32 ± 0,17 <sup>aA</sup>	7,89 ± 0,01 <sup>aA</sup>	7,80 ± 0,02 <sup>aAB</sup>	8,05 ± 0,17 <sup>bcAB</sup>	6,98 ± 0,41 <sup>aBC</sup>	7,35 ± 0,15 <sup>bBC</sup>	7,86 ± 0,14 <sup>aBC</sup>	7,87 ± 0,01 <sup>abC</sup>
<b>1,5</b>	6,11 ± 0,51 <sup>aA</sup>	6,54 ± 0,52 <sup>aA</sup>	6,33 ± 0,42 <sup>abA</sup>	7,68 ± 0,07 <sup>aA</sup>	7,76 ± 0,12 <sup>aA</sup>	7,74 ± 0,14 <sup>aA</sup>	7,54 ± 0,06 <sup>bcAB</sup>	6,97 ± 0,01 <sup>aABC</sup>	7,32 ± 0,17 <sup>bBC</sup>	7,75 ± 0,045 <sup>aC</sup>	7,69 ± 0,15 <sup>abC</sup>
<b>2</b>	6,20 ± 0,20 <sup>abB</sup>	7,10 ± 0,11 <sup>aB</sup>	6,09 ± 0,23 <sup>bB</sup>	7,48 ± 0,22 <sup>abB</sup>	7,51 ± 0,42 <sup>bbB</sup>	7,39 ± 0,39 <sup>bbB</sup>	7,22 ± 0,11 <sup>cB</sup>	7,31 ± 0,10 <sup>bbB</sup>	7,14 ± 0,17 <sup>bbB</sup>	7,65 ± 0,27 <sup>bC</sup>	7,52 ± 0,27 <sup>bC</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonaçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

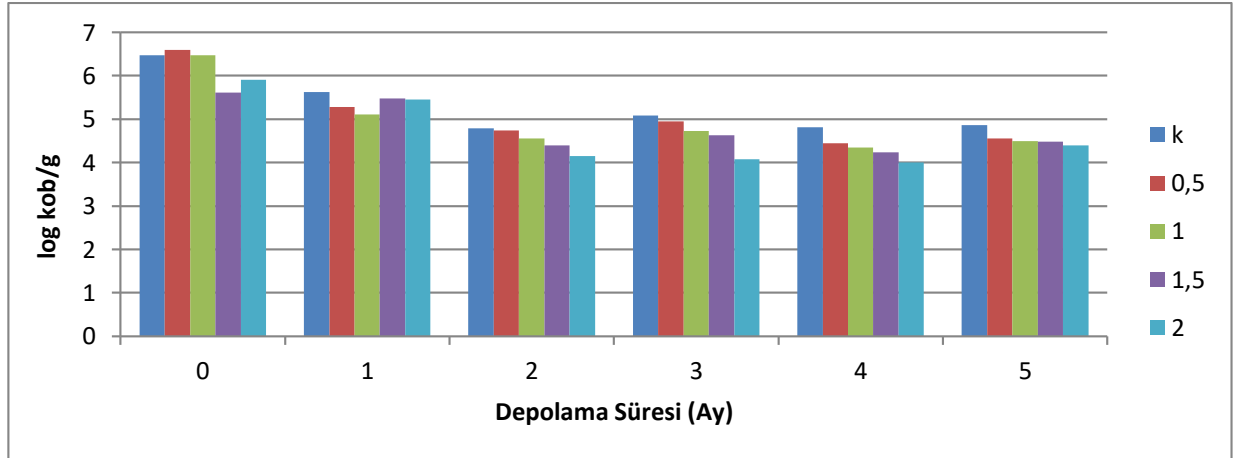
A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

+4 °C’de depolanan örneklerin TAMB sayısı, kontrol grubunda 0. gün 6.24 log kob/g iken depolamanın 20. gününde ortalama 2.20 log kob/g artış göstererek 8.44 log kob/g seviyesine ulaşmıştır. Depolama süresi boyunca % 2 oranında ekstrakt içeren deneme grubundaki TAMB sayısı kontrol grubuna kıyasla önemli düzeyde düşük bulunmuştur (P<0.05).

Farklı düzeylerde (% 0-10) liyofilize üzüm posası ekstraktının 4 °C’de depolanan sığır köftelerindeki bakteriyel gelişim üzerine etkisi araştırılmıştır. TAMB sayısı, kontrol grubunda 5,09 log kob/g olarak belirlenirken, ekstrakt içeren tüm örneklerde önemli düzeyde düşük bulunmuştur (P<0.01) [106] Bizim tarafımızdan gerçekleştirilen çalışmada ise TAMB sayısı kontrol grubunda 0. gün ortalama 6,24 log kob/g olarak belirlenmiştir. Kanatt ve diğ., [40], nar kabuğu ekstraktını % 0.1 ve % 0,5 düzeylerinde pişmiş tavuk ürünlerine ilave etmişler 0-3 °C’de depolama sırasında antimikrobiyal etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, nar kabuğu ekstraktının soğukta depolanan tavuk ürünlerinin raf ömrünü 2-3 haftaya kadar uzattığını belirlemişlerdir. Ekstrakt uygulanmayan örnekler 7. günde bozulurken, nar kabuğu ekstraktı ilave edilen örnekler 20. günde bozulmuştur. Elde edilen sonuçlar nar kabuğu ekstraktının güçlü bir antimikrobiyal olduğunu ortaya koymuştur

-18 °C’de depolanan köftelerin TAMB sayım sonuçları Şekil 4.8’de verilmiştir. Depolama süresi arttıkça TAMB sayısı önemli düzeyde azalmıştır (P<0.05) (Tablo 4.9).



Şekil 4.8 : -18 °C’de depolanan örneklerin toplam aerob mezofil bakteri sayısındaki değişim.

**Tablo 4.9 :** -18 °C’de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam aerob mezofil bakteri sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
<b>K</b>	6,47 ± 0,53 <sup>aA</sup>	5,62 ± 0,12 <sup>aAB</sup>	4,79 ± 0,13 <sup>aB</sup>	5,08 ± 0,56 <sup>aB</sup>	4,81± 0,58 <sup>aB</sup>	4,86 ± 0,20 <sup>aB</sup>
<b>0,5</b>	6,60 ± 0,05 <sup>aA</sup>	5,28 ± 0,20 <sup>abB</sup>	4,74± 0,10 <sup>aBC</sup>	4,94 ± 0,22 <sup>aCD</sup>	4,45 ± 0,10 <sup>aCD</sup>	4,57 ± 0,05 <sup>aD</sup>
<b>1</b>	6,47 ± 0,05 <sup>aA</sup>	5,11 ± 0,11 <sup>abB</sup>	4,56 ± 0,14 <sup>abB</sup>	4,73 ± 0,18 <sup>aB</sup>	4,34 ± 0,47 <sup>aB</sup>	4,49 ± 0,29 <sup>aB</sup>
<b>1,5</b>	5,61 ± 0,01 <sup>aA</sup>	5,48 ± 0 <sup>abA</sup>	4,40 ± 0,02 <sup>abB</sup>	4,63 ± 0,29 <sup>aB</sup>	4,23± 0,23 <sup>aB</sup>	4,48 ± 0,10 <sup>aB</sup>
<b>2</b>	5,90 ± 0,70 <sup>aA</sup>	5,45 ± 0,07 <sup>bAB</sup>	4,15± 0,15 <sup>bBC</sup>	4,08± 0,41 <sup>aC</sup>	4 ± 0,45 <sup>aC</sup>	4,39± 0,19 <sup>aC</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05) bozulduğu tespit edilmiştir.

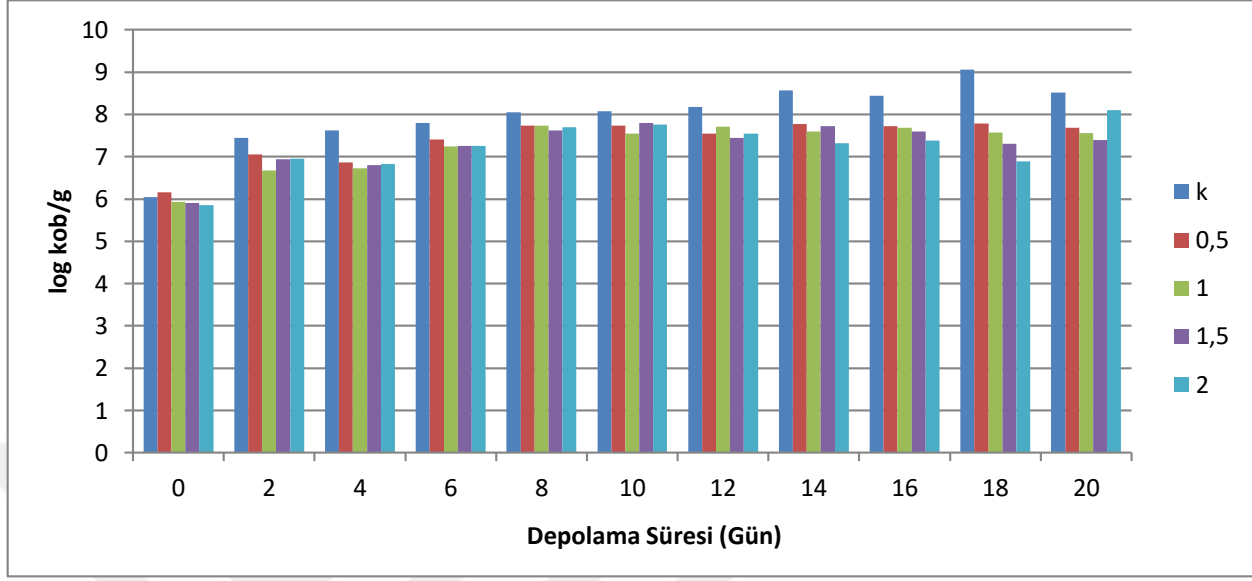
a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

#### 4.4.2 Toplam aerob psikrofil bakteri sayısı sonuçları

+4 °C’de depolanan köftelerde, Şekil 4.9’da görüldüğü gibi 0. günde 6 log kob/g düzeyinde olan aerob psikrofil bakteri (TAPB) sayısı, 20. günde 7.39-8.51 log kob/g arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.10). -18 °C’de depolan köftelerde Şekil 4.10’da görüldüğü gibi TAPB sayısı, depolama periyoduna bağlı olarak önemli düzeyde azalmıştır (Tablo 4.11).

Gargaca [107] depolama başlangıcında tüm gruplarda çok düşük değerlerde tespit edilen TAPB sayısının depolamanın 13. gününde 6 log kob/g düzeyine ulaştığını bildirmiştir. Depolamanın 13. gününde iç organları çıkartılan kontrol grubu, iç organları çıkartılan ve biberiye ekstraktında bekletilen grup, iç organları çıkartılmayan kontrol grubu ve iç organları çıkartılmadan biberiye ekstraktında bekletilen gruplarda TAPB sayıları sırasıyla 5.18; 4.81; 5.98 ve 4.61 log kob/g olarak belirlenirken, bizim tarafımızdan gerçekleşen çalışmada ise +4 °C’de depolamanın 12. gününde kontrol; % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 ekstrakt içeren örneklerde sırasıyla 8,17; 7,55; 7,71; 7,55 log kob/g değerlerine ulaşmıştır. Erdem [105], çalışmasında TAPB sayısını 0. günde  $6.4 \times 10^4$  kob/g olarak tespit etmiştir. Sağdıç ve diğ., [106], üzüm posası ekstraktlarının kullanıldığı soğukta depolanan köftelerde TAPB sayısını, 0. günde kontrol grubunda 4,08 log kob/g, ekstrakt içeren gruplarda ise 2.84-4.04 log kob/g olarak belirlerken, depolamanın 48. saatinde kontrol 5.21 log kob/g ve ekstrakt içeren gruplarda ise 2.84 ve 4.60 log kob/g aralığında bulmuştur, Tarafımızca yürütülen çalışmada ise, +4 °C’de depolanan köftelerde 0. günde kontrol; % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 ekstrakt içeren örneklerde sırasıyla 6,05; 6,16; 5,93; 5,91; 5,86 log kob/g değeri tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde

edilen TAPB sayısının yüksek olmasının köfte yapımında kullanılan katkılardan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.9 +4 °C’de depolanan örneklerin toplam aerob psikrofil bakteri sayısındaki değişim.



**Tablo 4.10 :** +4 °C’de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam aerob psikrofil bakteri sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

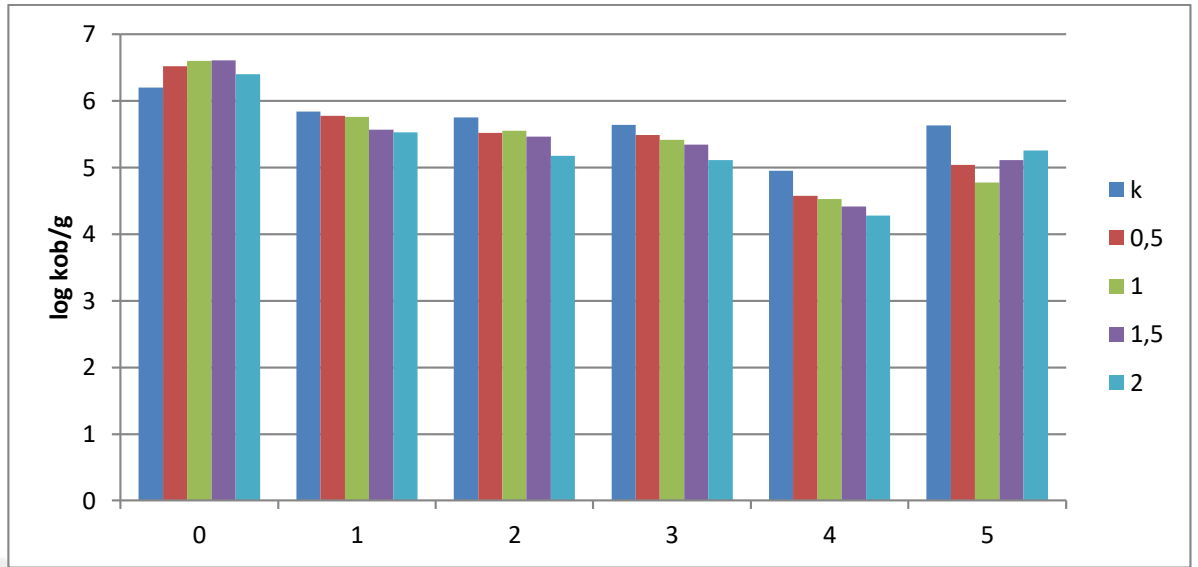
Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün	16. gün	18. gün	20. gün
K	6,05 ± 0,49 <sup>aB</sup>	7,45 ± 0,42 <sup>aAB</sup>	7,62 ± 0,18 <sup>aAB</sup>	7,8 ± 0,05 <sup>aAB</sup>	8,05 ± 0,48 <sup>aAB</sup>	8,08 ± 0,68 <sup>aAB</sup>	8,17 ± 0,83 <sup>aAB</sup>	8,57 ± 1,07 <sup>aA</sup>	8,44 ± 0,96 <sup>aA</sup>	9,06 ± 0,54 <sup>aA</sup>	8,51 ± 0,27 <sup>aA</sup>
0,5	6,16 ± 0,52 <sup>aB</sup>	7,05 ± 0,23 <sup>aA</sup>	6,87 ± 0,01 <sup>bAB</sup>	7,40 ± 0,05 <sup>abA</sup>	7,73 ± 0,01 <sup>aA</sup>	7,74 ± 0,44 <sup>aA</sup>	7,55 ± 0,37 <sup>aA</sup>	7,77 ± 0,20 <sup>aA</sup>	7,72 ± 0,24 <sup>aA</sup>	7,79 ± 0,09 <sup>abA</sup>	7,68 ± 0,13 <sup>aA</sup>
1	5,93 ± 0,10 <sup>aC</sup>	6,67 ± 0,22 <sup>aB</sup>	6,73 ± 0,04 <sup>bB</sup>	7,24 ± 0,22 <sup>bAB</sup>	7,74 ± 0,17 <sup>aA</sup>	7,55 ± 0,19 <sup>aA</sup>	7,71 ± 0,00 <sup>aC</sup>	7,59 ± 0,41 <sup>aA</sup>	7,68 ± 0,02 <sup>aA</sup>	7,57 ± 0,09 <sup>abA</sup>	7,56 ± 0,26 <sup>aA</sup>
1,5	5,91 ± 0,08 <sup>aD</sup>	6,94 ± 0,10 <sup>aBC</sup>	6,8 ± 0,00 <sup>bC</sup>	7,26 ± 0,16 <sup>bABC</sup>	7,62 ± 0,16 <sup>aA</sup>	7,8 ± 0,10 <sup>aA</sup>	7,55 ± 0,37 <sup>aAB</sup>	7,72 ± 0,10 <sup>aA</sup>	7,59 ± 0,19 <sup>aA</sup>	7,3 ± 0,00 <sup>abABC</sup>	7,39 ± 0,39 <sup>aABC</sup>
2	5,86 ± 0,04 <sup>aA</sup>	6,95 ± 0,21 <sup>aABC</sup>	6,82 ± 0,04 <sup>bAB</sup>	7,25 ± 0,04 <sup>bAB</sup>	7,7 ± 0,00 <sup>aAB</sup>	7,76 ± 0,22 <sup>aAB</sup>	7,55 ± 0,19 <sup>aAB</sup>	7,32 ± 0,19 <sup>aAB</sup>	7,38 ± 0,08 <sup>aAB</sup>	6,89 ± 0,89 <sup>bABC</sup>	8,1 ± 0,65 <sup>aA</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonaçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)



**Şekil 4.10 :** -18 °C'de depolanan örneklerin toplam aerob mezofil bakteri sayısındaki değişim.

**Tablo 4.11 :** -18 °C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam aerob mezofil bakteri sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

Grup	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
K	6,20 ± 0,07 <sup>aA</sup>	5,84 ± 0,07 <sup>aAB</sup>	5,76 ± 0,36 <sup>aAB</sup>	5,64 ± 0,28 <sup>aAB</sup>	4,95 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	5,63 ± 0,08 <sup>aB</sup>
0,5	6,52 ± 0,05 <sup>aA</sup>	5,78 ± 0,09 <sup>abB</sup>	5,52 ± 0,11 <sup>abC</sup>	5,49 ± 0,01 <sup>abC</sup>	4,57 ± 0,37 <sup>aCD</sup>	5,04 ± 0,28 <sup>aD</sup>
1	6,60 ± 0,14 <sup>aB</sup>	5,76 ± 0,03 <sup>abcC</sup>	5,56 ± 0,14 <sup>aC</sup>	5,41 ± 0,20 <sup>aC</sup>	4,53 ± 0,15 <sup>aD</sup>	4,78 ± 0,05 <sup>aD</sup>
1,5	6,61 ± 0,07 <sup>aA</sup>	5,57 ± 0,4 <sup>bcB</sup>	5,46 ± 0,13 <sup>aB</sup>	5,34 ± 0,07 <sup>aB</sup>	4,41 ± 0,26 <sup>aB</sup>	5,11 ± 0,40 <sup>aC</sup>
2	6,40 ± 0,23 <sup>aA</sup>	5,53 ± 0,07 <sup>cAB</sup>	5,18 ± 0,53 <sup>aAB</sup>	5,11 ± 0,62 <sup>aAB</sup>	4,28 ± 0,57 <sup>aAB</sup>	5,26 ± 0,19 <sup>aB</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması ± standart sapması olarak verilmiştir.

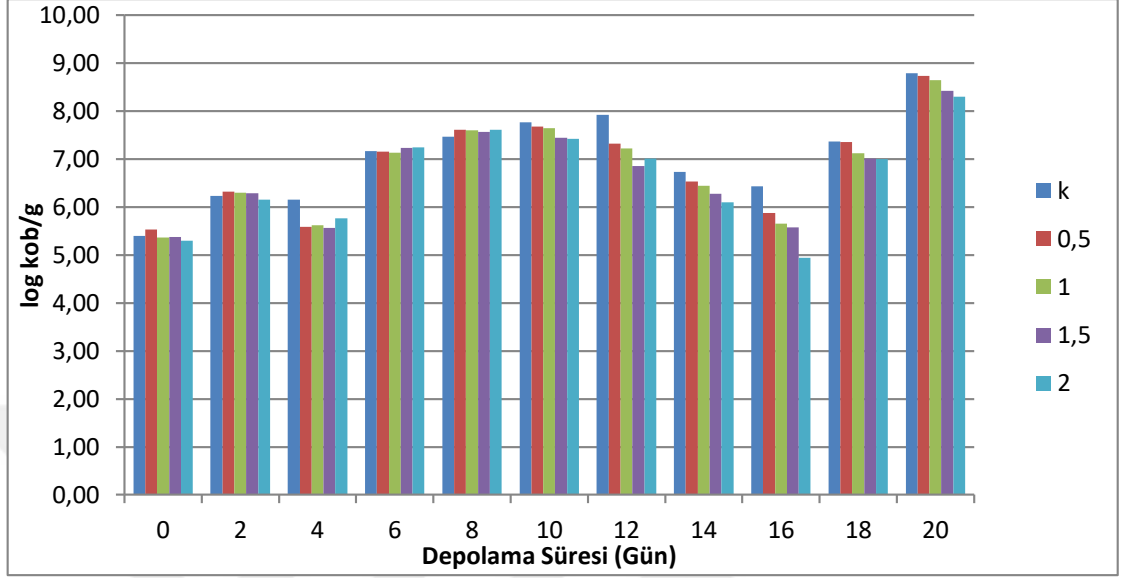
A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

#### 4.4.3 Toplam maya-küf sayısı sonuçları

+4 °C'de depolanan kadınbudu köftelerin toplam maya-küf (TMK) sayısı Şekil 4.11'te verilmiştir. +4 °C depolamada, 0. günde TMK sayısı kontrol; % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar yaprağı ekstraktı içeren deneme gruplarında 5.40; 5.54; 5.37; 5.38 ve 5.27 log kob/g, depolamanın sonunda 8.79; 8.73; 8.65; 8.42 ve 8.30 log kob/g olarak belirlenmiştir (Tablo 4.12). Depolama süresi uzadıkça TMK sayısı artış göstermiş olup en yüksek sayı kontrol grubunda tespit edilmiştir. -18 °C'de depolanan örneklerde Tablo 4.13'de görüldüğü gibi,

4.54-4.83 log kob/g arasında, denemenin sonunda 4.00-4.69 log kob/g arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.11 : +4 °C’de depolanan örneklerin toplam maya-küf sayısındaki değişim.

Depolama süresi uzadıkça maya-küf sayısı artmış ve 20. günde en yüksek TMK sayısı kontrol grubunda, en düşük TMK sayısı ise % 2 ekstrakt içeren deneme grubunda belirlenmiştir. Üzüm posası liyofilize edilmiş ekstraktlarının soğukta depolanan sığır köftelerinde maya-küf gelişimini engellediği ve yüksek konsantrasyonlarda bu etkinin daha iyi olduğu belirtilmiştir [106]. Bu çalışmada da ekstrakt konsantrasyonuna bağlı olarak maya-küf gelişiminin baskılandığı belirlenmiştir.

**Tablo 4.12 :** +4 °C’de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam maya-küf sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

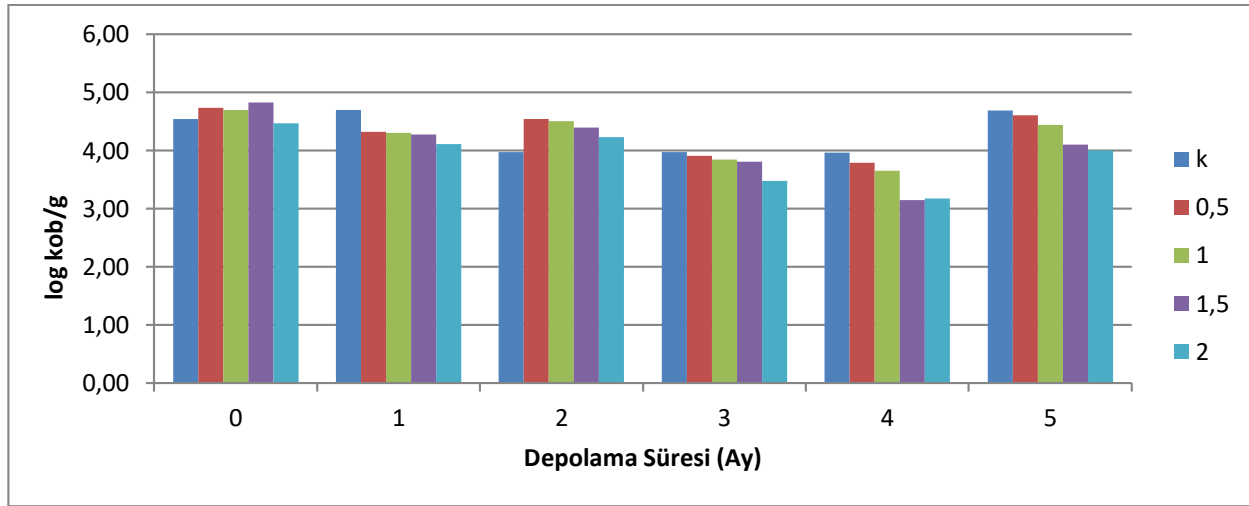
Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün	16. gün	18. gün	20. gün
K	5,40 ± 0,06 <sup>aA</sup>	6,24 ± 0,18 <sup>aAB</sup>	6,16 ± 0,73 <sup>aABC</sup>	7,17 ± 0,04 <sup>aABCD</sup>	7,47 ± 0,02 <sup>aBCD</sup>	7,77 ± 0,28 <sup>aBCD</sup>	7,92 ± 1,05 <sup>aBCDE</sup>	6,73 ± 0,26 <sup>aCDE</sup>	6,43 ± 0,05 <sup>aDE</sup>	7,37 ± 0,17 <sup>aDE</sup>	8,79 ± 0,03 <sup>bE</sup>
0,5	5,54 ± 0,12 <sup>aB</sup>	6,32 ± 0,09 <sup>aC</sup>	5,59 ± 0,02 <sup>aC</sup>	7,16 ± 0,16 <sup>aCD</sup>	7,62 ± 0,09 <sup>aCD</sup>	7,68 ± 0,02 <sup>aCD</sup>	7,33 ± 0,15 <sup>aDE</sup>	6,53 ± 0,21 <sup>abDE</sup>	5,88 ± 0,97 <sup>aE</sup>	7,35 ± 0,12 <sup>aE</sup>	8,73 ± 0,05 <sup>bE</sup>
1	5,37 ± 0,32 <sup>aA</sup>	6,30 ± 0,01 <sup>aAB</sup>	5,62 ± 0,14 <sup>aAB</sup>	7,14 ± 0,08 <sup>aBC</sup>	7,60 ± 0,13 <sup>aBC</sup>	7,65 ± 0,31 <sup>aBC</sup>	7,22 ± 0,48 <sup>aCD</sup>	6,45 ± 0,14 <sup>abCD</sup>	5,65 ± 0,84 <sup>aD</sup>	7,12 ± 0,06 <sup>aD</sup>	8,65 ± 0,08 <sup>bD</sup>
1,5	5,38 ± 0,07 <sup>aA</sup>	6,29 ± 0,05 <sup>aB</sup>	5,56 ± 0,10 <sup>aBC</sup>	7,23 ± 0,05 <sup>aBC</sup>	7,56 ± 0,07 <sup>aBC</sup>	7,45 ± 0,08 <sup>aCD</sup>	6,85 ± 0,08 <sup>aD</sup>	6,28 ± 0,07 <sup>abD</sup>	5,58 ± 0,60 <sup>aE</sup>	7,01 ± 0,09 <sup>aE</sup>	8,42 ± 0,03 <sup>cE</sup>
2	5,27 ± 0,13 <sup>aA</sup>	6,15 ± 0,02 <sup>aB</sup>	5,77 ± 0,03 <sup>aBC</sup>	7,24 ± 0,03 <sup>aBC</sup>	7,61 ± 0,09 <sup>aC</sup>	7,42 ± 0,05 <sup>aC</sup>	7,02 ± 0,41 <sup>aD</sup>	6,09 ± 0,05 <sup>bD</sup>	4,94 ± 0,06 <sup>aD</sup>	7,00 ± 0,02 <sup>aE</sup>	8,30 ± 0,01 <sup>cE</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonaçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)



Şekil 4.12 : -18 °C'de depolanan örneklerin toplam maya-küf sayısındaki değişim.

Tablo 4.13 : -18 °C'de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam maya-küf sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

Grup	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
K	4,54 ± 0,12 <sup>ab</sup>	4,70 ± 0,04 <sup>aA</sup>	3,98 ± 0,10 <sup>aA</sup>	3,97 ± 0,86 <sup>aA</sup>	3,97 ± 0,69 <sup>aA</sup>	4,69 ± 0,12 <sup>aA</sup>
0,5	4,73 ± 0,21 <sup>ab</sup>	4,32 ± 0,62 <sup>aA</sup>	4,54 ± 1,08 <sup>aA</sup>	3,91 ± 0,15 <sup>aA</sup>	3,79 ± 0,42 <sup>aA</sup>	4,60 ± 0,60 <sup>aA</sup>
1	4,70 ± 0,42 <sup>ab</sup>	4,30 ± 0,81 <sup>aA</sup>	4,51 ± 1,07 <sup>aA</sup>	3,85 ± 0,31 <sup>aA</sup>	3,65 ± 0,03 <sup>aA</sup>	4,44 ± 0,06 <sup>aA</sup>
1,5	4,83 ± 0,38 <sup>ab</sup>	4,28 ± 0,93 <sup>aAB</sup>	4,40 ± 0,08 <sup>aAB</sup>	3,81 ± 0 <sup>aAB</sup>	3,15 ± 0,35 <sup>aAB</sup>	4,10 ± 0,40 <sup>ab</sup>
2	4,47 ± 0,30 <sup>ab</sup>	4,11 ± 0,66 <sup>aA</sup>	4,23 ± 1,26 <sup>aA</sup>	3,48 ± 0,37 <sup>aA</sup>	3,18 ± 0,52 <sup>aA</sup>	4,00 ± 0,85 <sup>aA</sup>

K: Kontrol (Ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonaçlar iki tekerrür ortalaması ± standart sapması olarak verilmiştir.

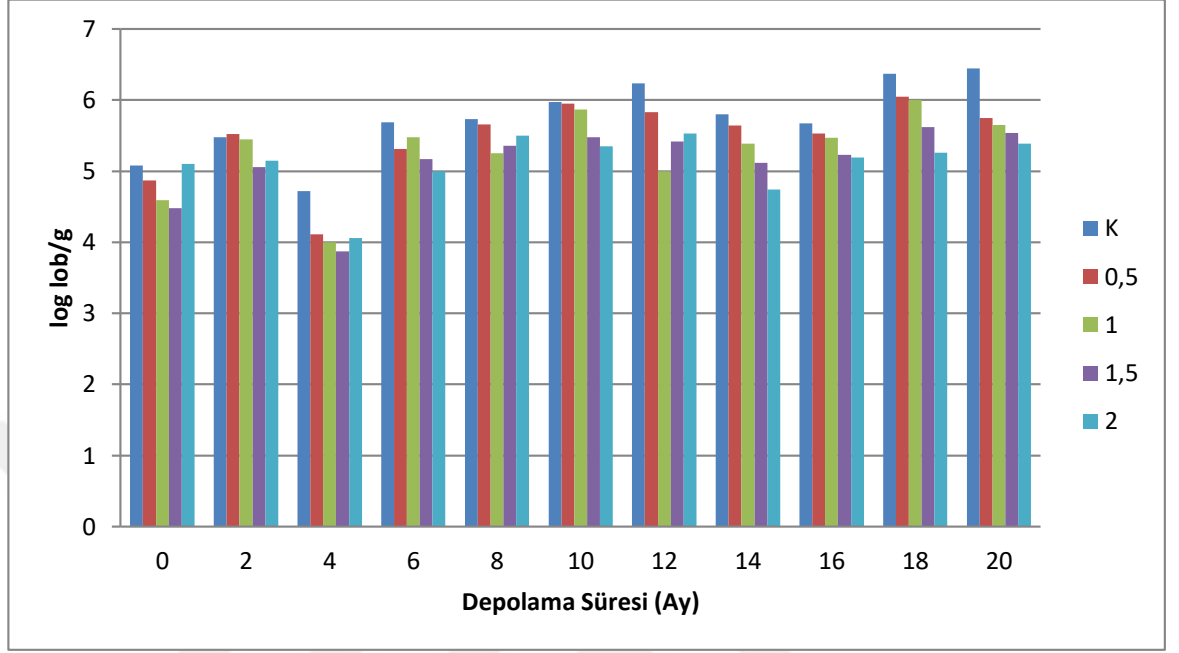
A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

#### 4.4.4 Toplam koliform sayısı sonuçları

+4 °C'de depolanan kadınbudu köftelerin toplam koliform (TK) sayısı Şekil 4.13'de görüldüğü gibi, kontrol; % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar yaprağı ekstraktı içeren deneme gruplarında 5.08; 4.87; 4.59; 4.48 ve 5.10 log kob/g, depolamanın sonunda 6.45; 5.75; 5.65; 5.54 ve 5.39 log kob/g olarak belirlenmiştir (Tablo 4.14). -18 °C'de depolanan örneklerde ise TK sayısı 0. günde 4.66-5.36 log kob/g ve depolamanın sonunda 3.26-3.72 log kob/g arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.14). Başlangıçta tespit edilen koliform bakteri sayısının yüksek

olmasının, köfte formülasyonuna ilave edilen katkı maddelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Tablo 4.15)



Şekil 4.13 : +4 °C’de depolanan örneklerin toplam koliform sayısındaki değişim.

**Tablo 4.14 :** +4 °C’de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam koliform sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

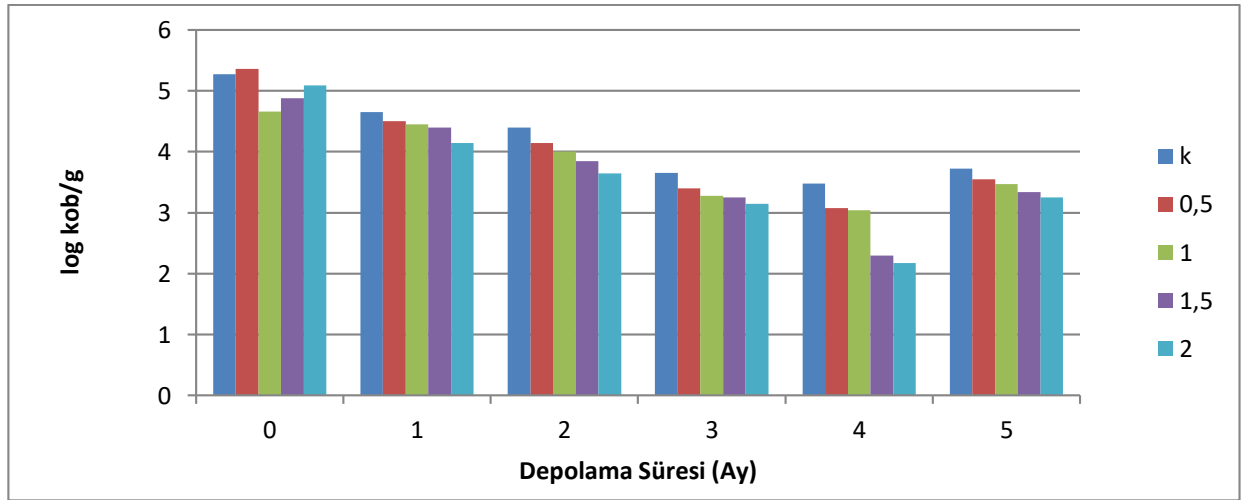
Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün	16. gün	18. gün	20. gün
<b>K</b>	5,08 ± 0,07 <sup>aA</sup>	5,48 ± 0,17 <sup>aA</sup>	4,72 ± 0,24 <sup>aA</sup>	5,69 ± 0,06 <sup>aAB</sup>	5,73 ± 0,12 <sup>aAB</sup>	5,97 ± 0,67 <sup>aABC</sup>	6,24 ± 0,39 <sup>aABC</sup>	5,80 ± 0,32 <sup>aABC</sup>	5,67 ± 0,19 <sup>aABC</sup>	6,37 ± 0,05 <sup>aBC</sup>	6,45 ± 0,41 <sup>aC</sup>
<b>0,5</b>	4,87 ± 0,18 <sup>abA</sup>	5,52 ± 0,20 <sup>aA</sup>	4,11 ± 0,07 <sup>bAB</sup>	5,31 ± 0,23 <sup>aAB</sup>	5,66 ± 0,15 <sup>aAB</sup>	5,95 ± 0 <sup>aAB</sup>	5,83 ± 0,13 <sup>abAB</sup>	5,64 ± 0,06 <sup>aAB</sup>	5,53 ± 0,72 <sup>aAB</sup>	6,05 ± 0,43 <sup>aBC</sup>	5,75 ± 0,27 <sup>aC</sup>
<b>1</b>	4,59 ± 0,18 <sup>abA</sup>	5,45 ± 0,08 <sup>aA</sup>	4 ± 0 <sup>bAB</sup>	5,48 ± 0,36 <sup>aAB</sup>	5,25 ± 0,17 <sup>aAB</sup>	5,87 ± 0,03 <sup>aAB</sup>	5 ± 0 <sup>abAB</sup>	5,39 ± 1,39 <sup>aAB</sup>	5,47 ± 0,77 <sup>aAB</sup>	6,00 ± 0,02 <sup>aAB</sup>	5,65 ± 0,65 <sup>aB</sup>
<b>1,5</b>	4,48 ± 0,23 <sup>abA</sup>	5,06 ± 0,18 <sup>aA</sup>	3,87 ± 0,02 <sup>bA</sup>	5,17 ± 0,06 <sup>aA</sup>	5,36 ± 0,36 <sup>aA</sup>	5,48 ± 0 <sup>aA</sup>	5,42 ± 0,12 <sup>abA</sup>	5,12 ± 1,12 <sup>aA</sup>	5,23 ± 0,13 <sup>aAB</sup>	5,62 ± 0,04 <sup>aAB</sup>	5,54 ± 0,06 <sup>aB</sup>
<b>2</b>	5,10 ± 0,10 <sup>bA</sup>	5,15 ± 0,34 <sup>aA</sup>	4,06 ± 0,22 <sup>bA</sup>	5 ± 0 <sup>aA</sup>	5,50 ± 0,19 <sup>aA</sup>	5,35 ± 0,05 <sup>aA</sup>	5,53 ± 0,28 <sup>bA</sup>	4,74 ± 0,74 <sup>aAB</sup>	5,19 ± 0,13 <sup>aAB</sup>	5,26 ± 0,52 <sup>aAB</sup>	5,39 ± 0,09 <sup>aB</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonnular iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)



Şekil 4.14 : -18 °C’de depolanan örneklerin toplam koliform sayısındaki değişim.

Tablo 4.15 : -18 °C’de depolanan balık kadınbudu köftelerin toplam koliform sayısı üzerine enginar yaprağı ekstraktının etkisi.

Grup	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
K	5,27 ± 0,60 <sup>aA</sup>	4,65 ± 0,54 <sup>aAB</sup>	4,40 ± 0,45 <sup>aAB</sup>	3,65 ± 0,05 <sup>aB</sup>	3,48 ± 0,12 <sup>aB</sup>	3,72 ± 0,28 <sup>aB</sup>
0,5	5,36 ± 1,33 <sup>aA</sup>	4,51 ± 0,12 <sup>aAB</sup>	4,15 ± 0 <sup>aAB</sup>	3,40 ± 0,02 <sup>abAB</sup>	3,08 ± 0,43 <sup>abB</sup>	3,55 ± 0,10 <sup>aB</sup>
1	4,66 ± 2,39 <sup>aA</sup>	4,45 ± 0,46 <sup>aA</sup>	4,00 ± 0,67 <sup>aA</sup>	3,28 ± 0,13 <sup>bA</sup>	3,04 ± 0,28 <sup>abAB</sup>	3,47 ± 0,15 <sup>aAB</sup>
1,5	4,87 ± 0,71 <sup>aA</sup>	4,40 ± 0,19 <sup>aAB</sup>	3,85 ± 0,55 <sup>aAB</sup>	3,26 ± 0,09 <sup>bBC</sup>	2,30 ± 0,22 <sup>bBC</sup>	3,34 ± 0,41 <sup>aC</sup>
2	5,09 ± 0,61 <sup>aA</sup>	4,15 ± 0,27 <sup>aAB</sup>	3,64 ± 1 <sup>aABC</sup>	3,15 ± 0 <sup>bBC</sup>	2,18 ± 0,22 <sup>bBC</sup>	3,26 ± 0,24 <sup>aC</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonaçlar iki tekerrür ortalaması ± standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

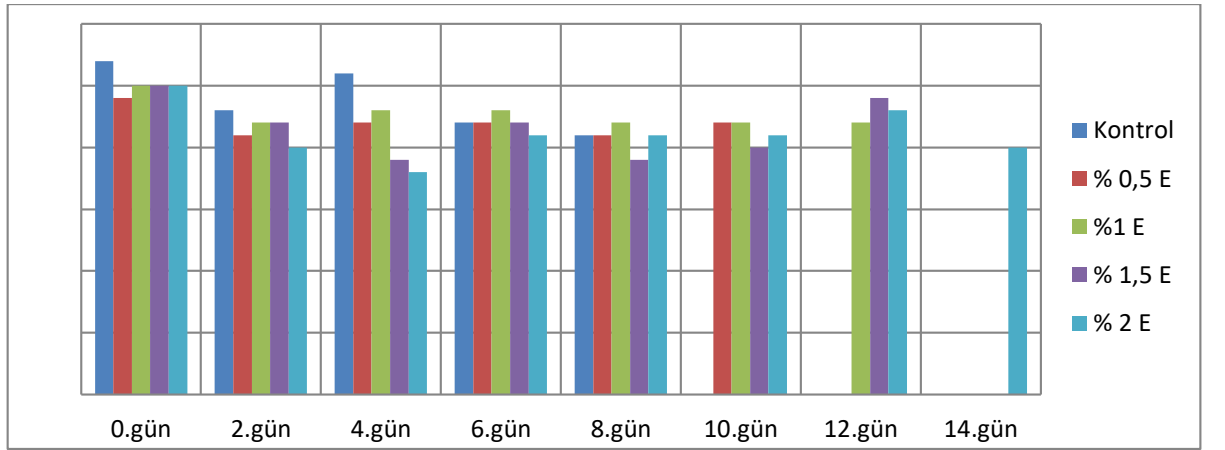
a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

### 4.3. Duyusal Analiz Bulguları

Duyusal değerlendirmeler, balık endüstrisindeki kalite ve tazeliğin belirlenmesinde her zaman anahtar role sahip olmuştur. Fiziksel ve kimyasal kalite parametreleri açısından uygun olsa bile duyusal özellikler bakımından uygun olmayan bir ürün tüketilemez. +4 °C ve -18 °C’de muhafaza edilen köfteler, depolama periyodu boyunca duyusal parametreler açısından değerlendirilmiştir. Kızartılmış köfteler, renk, koku, görünüş, çiğneme özelliği, lezzet ve genel kabul edilebilirlik özellikleri bakımından panelistler tarafından puanlamaya tabi tutulmuştur.



+4 °C’de depolanan örneklerin renk puanlarına ait ortalama değerler Şekil 4.15 ve Tablo 4.16’da verilmiştir. Depolama başlangıcında renk puanları kontrol, % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren örneklerde 5.4; 4.8; 5; 5.2 ve 4,7 olarak belirlenmiştir. Depolama başlangıcındaki renk puanları deneme grupları arasında karşılaştırıldığında en yüksek puanı kontrol grubu alırken en düşük puanı % 2 enginar ekstraktı içeren köfteler almıştır. Depolamanın 0. gününde renk yönünden tüm örnekler en yüksek puanı alırken depolamanın ilerleyen günlerinde tüm örneklerin puanı önemli ölçüde düşmüştür. Köftelerin TVB-N değerleri dikkate alındığında kontrol grubu 8. günde, % 0,5 ekstrakt içeren grup 10. günde % 1 ve % 1,5 ekstrakt içeren grup 12. günde ve % 2 ekstrakt içeren grup ise 14. günde “bozulmuş” olarak değerlendirilmiştir. Kimyasal parametreler açısından bozulmuş olarak değerlendirilen gruplarda duyu analizi yapılmamıştır. Depolamanın süresi uzadıkça köftelerin benzer puanlar aldığı görülmüştür. Ayrıca, renk üzerine ekstrakt ilavesinin ve depolama süresinin etkili olduğu gözlemlenmiştir. Denemenin başlangıcında, ekstrakt miktarı arttıkça köftelerdeki rengin daha yoğun olduğu ve panelistler tarafından daha az puan verildiği görülmüştür. Depolamanın 8. gününde en düşük puanı % 1,5 enginar ekstraktı içeren deneme grubu almıştır.



**Şekil 4.15 :** +4 °C’de depolanan örneklerin duyu analizlerinde renk puanlarının günlere göre değişimi.

**Tablo 4.16 :** +4 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde renk puanlarının günlere göre değişimi.

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün
K	5,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,6 ± 0,80 <sup>aAB</sup>	5,2 ± 0,75 <sup>aABC</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aABC</sup>	4,2 ± 1,17 <sup>aABC</sup>	—	—	—
0,5	4,8 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,80 <sup>abA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	—	—
1	5,0 ± 0,63 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,6 ± 1,02 <sup>abA</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,4 ± 1,02 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	—
1,5	5,0 ± 0,40 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>bAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	3,8 ± 0,63 <sup>aB</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>aB</sup>	4,8 ± 0,49 <sup>aB</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>aB</sup>
2	5,0 ± 0,63 <sup>aA</sup>	4,0 ± 0,63 <sup>aAB</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>bABC</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aABC</sup>	4,2 ± 0,75 <sup>aABC</sup>	4,2 ± 0,75 <sup>aBC</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>aC</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

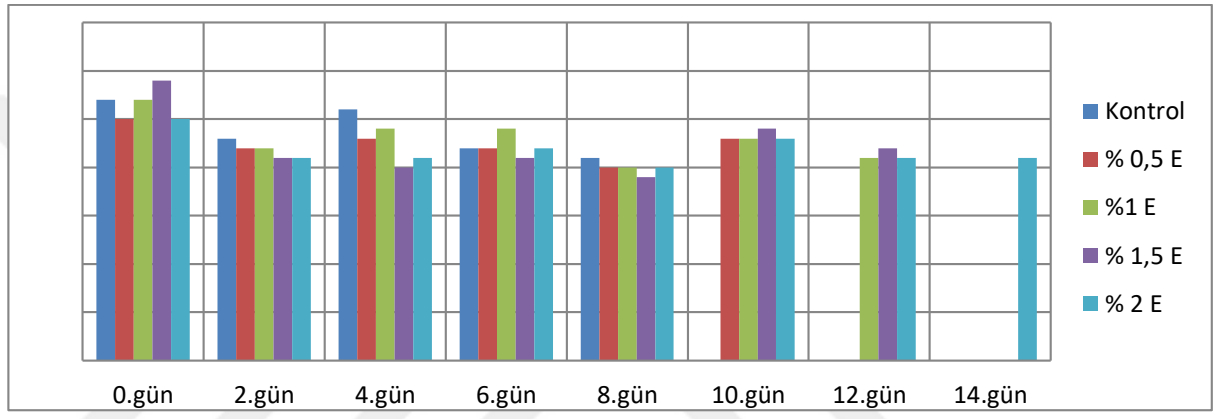
—: TVB-N değeri tüketilebilirlik sınır değeri aştığı için duyuşal değerlendirme yapılmamıştır

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

Koku özelliği; panelistler arasında kokuşma ve kötü aroma yönlerinden değerlendirilmiştir. +4 °C’de depolanan örneklerin koku puanlarına ait ortalama değerler Şekil 4.16 ve Tablo 4.17’de verilmiştir. Depolama başlangıcında verilen koku puanları kontrol, % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren örneklerde sırasıyla 5,4; 5-; 5,4; 5,8; 5 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 0. gününde koku yönünden tüm örnekler en yüksek puanı alırken depolamanın ilerleyen günlerinde tüm örneklerin puanı önemli ölçüde düşmüştür. Depolamanın 8. gününde tüm örneklerin benzer sonuçlar aldığı görülmüş olup enginar yaprağı ekstraktının koku yönünden bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.



**Şekil 4.16 :** +4 °C’de depolanan örneklerin duyu analizlerinde koku puanlarının günlere göre değişimi.

**Tablo 4.17 :** +4 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde koku puanlarının günlere göre değişimi.

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün
<b>K</b>	5,4 ± 0,8 <sup>aA</sup>	4,6 ± 0,8 <sup>aAB</sup>	5,2 ± 0,75 <sup>aABC</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aABC</sup>	4,2 ± 0,98 <sup>aBC</sup>	—	—	—
<b>0,5</b>	5 ± 0,89 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4 ± 0,89 <sup>aAB</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	—	—
<b>1</b>	5,4 ± 0,8 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,8 ± 0,75 <sup>aAB</sup>	4,8 ± 0,75 <sup>aAB</sup>	4 ± 1,10 <sup>aAB</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,2 ± 0,4 <sup>aB</sup>	—
<b>1,5</b>	5,8 ± 0,4 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,49 <sup>aB</sup>	4 ± 0,75 <sup>aBC</sup>	4,2 ± 0,4 <sup>aBC</sup>	3,8 ± 0,4 <sup>aBC</sup>	4,8 ± 0,49 <sup>aC</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>	—
<b>2</b>	5 ± 0,89 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,4 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,8 <sup>aA</sup>	4 ± 0,63 <sup>aA</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,4 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,4 <sup>bA</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5: % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

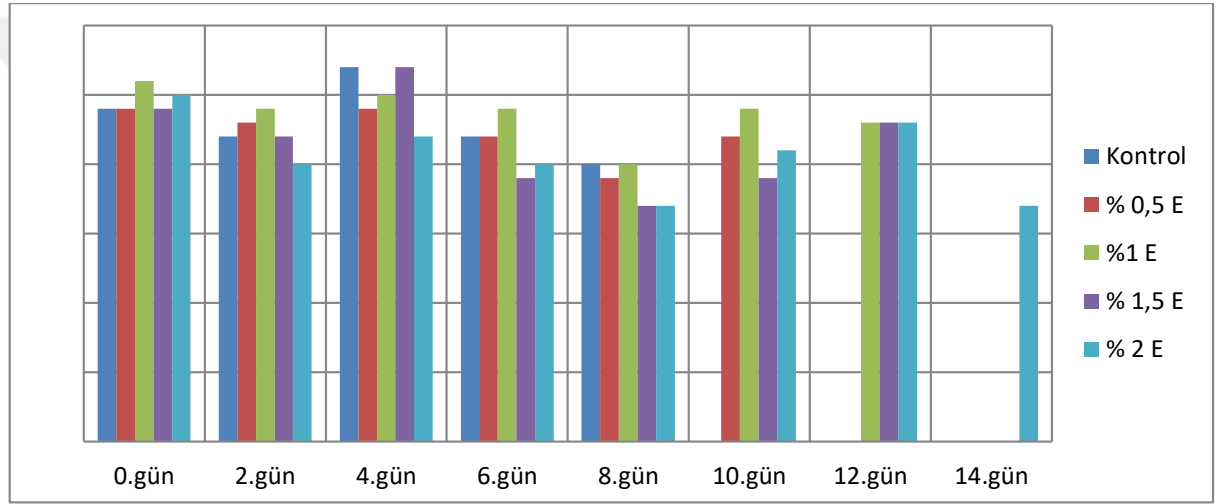
—: TVB-N değeri tüketilebilirlik sınır değeri aştığı için duyuşal değerlendirme yapılmamıştır

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05)

+4 °C’de depolanan örneklerin görünüş puanlarına ait ortalama değerler Şekil 4.17 ve Tablo 4.18’de verilmiştir. Depolama başlangıcında verilen görünüş puan ortalamaları kontrol, % 0,5; % 1; % 1,5 ve %2 enginar ekstraktı içeren örneklerde sırasıyla 4.8; 4.8; 5.2; 5 ve 5 olmuştur. Depolamanın 0. gününde görünüş yönünden tüm örnekler en yüksek puanı alırken depolamanın ilerleyen günlerinde tüm örneklerin puanı önemli ölçüde düşmüştür. Depolamanın 8. gününde en yüksek puanı % 1,5 ekstrakt içeren grup, en düşük puanı ise % 0,5 ile % 2 ekstrakt içeren gruplar almıştır. Depolama süresine bağlı olarak görünüş değerlerinde azalma görülmektedir.



**Şekil 4.17 :** +4 °C’de depolanan örneklerin duyu analizlerinde görünüş puanlarının günlere göre değişimi.

**Tablo 4.18 :** +4 °C’de depolanan örneklerin duyu analizlerinde görünüş puanlarının günlere göre değişimi.

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün
K	4,8 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,4 ± 1,36 <sup>aA</sup>	5,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,80 <sup>aA</sup>	4,0 ± 1,10 <sup>aA</sup>	—	—	—
0,5	4,8 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,6 ± 1,02 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,80 <sup>aA</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,80 <sup>aA</sup>	—	—
1	5,2 ± 0,40 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,98 <sup>aA</sup>	5,0 ± 0,63 <sup>abA</sup>	4,8 ± 0,98 <sup>aA</sup>	4,0 ± 1,10 <sup>aA</sup>	4,8 ± 1,17 <sup>aA</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aA</sup>	—
1,5	4,8 ± 0,63 <sup>aA</sup>	4,4 ± 1,02 <sup>aAB</sup>	5,4 ± 0,63 <sup>abAB</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aABC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aBC</sup>	4,6 ± 0,40 <sup>aBC</sup>	—
2	5,0 ± 0,63 <sup>aA</sup>	4,0 ± 0,89 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,80 <sup>bA</sup>	4,0 ± 0,63 <sup>aAB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,2 ± 0,98 <sup>aAB</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aB</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

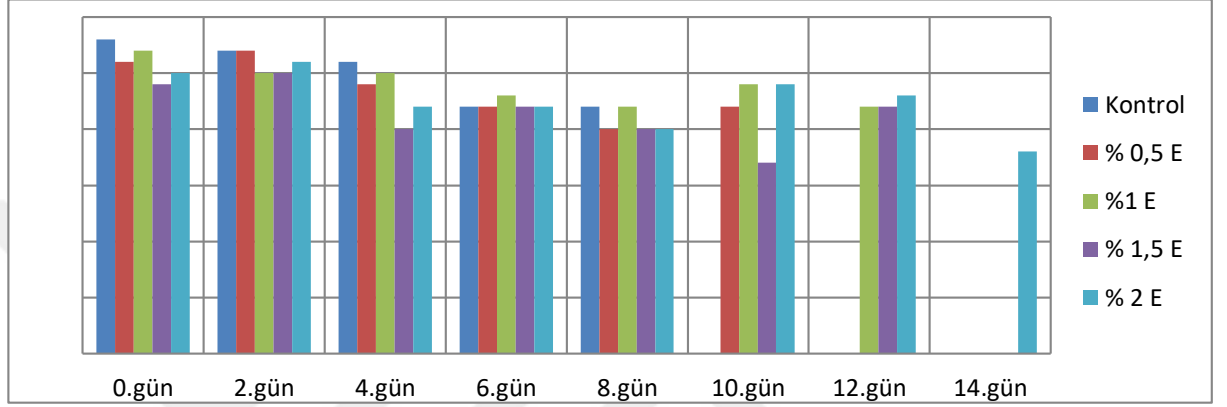
—: TVB-N değeri tüketilebilirlik sınır değeri aştığı için duyu değerlendirme yapılmamıştır

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

+4 °C’de depolanan örneklerin çiğneme özelliği puanlarının günlere göre değişimi Şekil 4.18 ve Tablo 4.19’da verilmiştir. Depolama başlangıcında çiğneme özelliği puanları kontrol, % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren örneklerde sırasıyla 5.6; 5.2; 5.4; 5.2 ve 5 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 8. gününde tüm değerler benzerlik göstermekte ve en düşük puanı % 0,5 ile % 2 ekstrakt içeren gruplar, en yüksek puanı kontrol, %1 ve %1,5 grupları almıştır.



**Şekil 4.18** : +4 °C’de depolanan örneklerin duyu analizlerinde çiğneme özelliği puanlarının günlere göre değişimi.

**Tablo 4.19 :** +4 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde ıgneme özelliği puanlarının günlere göre değişimi.

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün
K	5,6 ± 0,49 <sup>aA</sup>	5,4 ± 0,8 <sup>aAB</sup>	5,2 ± 0,75 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aABC</sup>	4,4 ± 0,8 <sup>aABC</sup>	—	—	—
0,5	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	5,4 ± 0,8 <sup>aAB</sup>	4,8 ± 0,4 <sup>abABC</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	4,0 ± 0,63 <sup>aBC</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	—	—
1	5,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	5,0 ± 0,89 <sup>aA</sup>	5 ± 0,63 <sup>abA</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 1,02 <sup>aAB</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	—
1,5	4,8 ± 0,75 <sup>aA</sup>	5,0 ± 0,89 <sup>aA</sup>	4 ± 0,80 <sup>abAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,0 ± 0,4 <sup>aAB</sup>	3,4 ± 1,17 <sup>abAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	—
2	5,0 ± 0,89 <sup>aA</sup>	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,8 <sup>bAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,0 ± 0,0 <sup>aABC</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>bABC</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>aC</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

—: TVB-N değeri tketelebilirlik sınır değeri aştığı için duyuşal değerlendirme yapılmamıştır

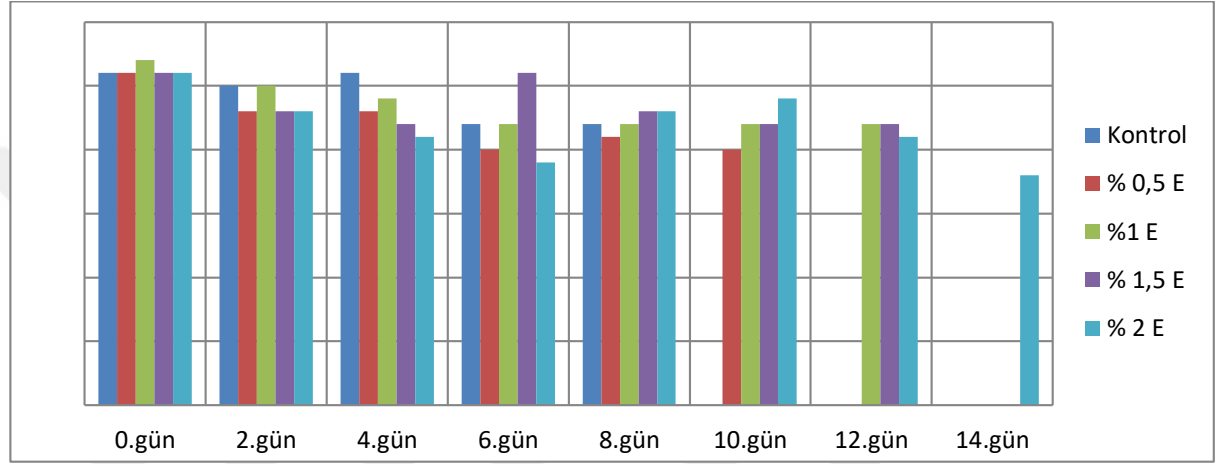
\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)



+4 °C’de depolanan örneklerin lezzet puanlarına ait ortalama değerler Şekil 4.19 ve Tablo 4.20’de verilmiştir. Depolama başlangıcında verilen lezzet puan ortalamaları % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren örneklerde sırasıyla 5.4; 5; 5.2; 5.2 ve 5 olarak tespit edilmiştir. Depolamanın 0. gününde lezzet yönünden tüm örnekler en yüksek puanı alırken depolamanın ilerleyen günlerinde tüm örneklerin puanı önemli ölçüde düşmüştür. Lezzet değerleri incelendiğinde 8. günde en yüksek puanı %1,5 ekstrakt içeren deneme grubu almıştır.



**Şekil 4.19 :** +4 °C’de depolanan örneklerin duyu analizlerinde lezzet puanlarının günlere göre değişimi.

**Tablo 4.20** : +4 °C’de depolanan örneklerin duysal analizlerinde lezzet puanlarının günlere göre değişimi.

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün
K	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	5,0 ± 0,89 <sup>aA</sup>	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 1,02 <sup>aAB</sup>	—	—	—
0,5	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,6 ± 1,02 <sup>aAB</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,0 ± 0,63 <sup>abABC</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aABC</sup>	4,0 ± 0,89 <sup>aBC</sup>	—	—
1	5,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	5,0 ± 1,10 <sup>aAB</sup>	4,8 ± 0,75 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 1,02 <sup>abAB</sup>	4,4 ± 1,02 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	—
1,5	5,2 ± 0,40 <sup>aA</sup>	4,6 ± 1,17 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	5,2 ± 0,63 <sup>bAB</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,75 <sup>aAB</sup>	—
2	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,6 ± 1,02 <sup>aAB</sup>	4,2 ± 0,75 <sup>aABC</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>bABC</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aABC</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aABC</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aBC</sup>	3,6 ± 0,80 <sup>aC</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

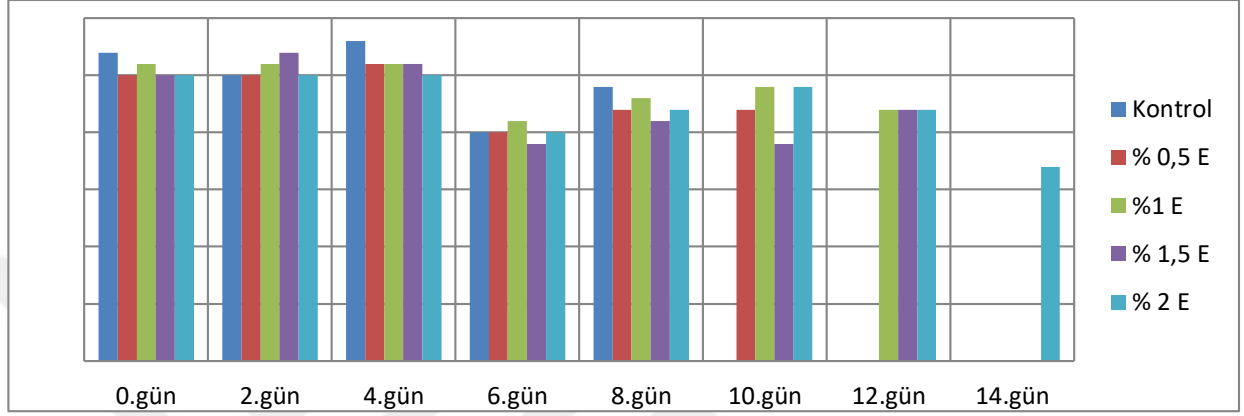
—: TVB-N değeri tüketilebilirlik sınır değeri aştığı için duysal değerlendirme yapılmamıştır

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

+4 °C’de depolanan örneklerin genel kabuledilebilirlik puanlarına ait ortalama değerler Şekil 4.20 ve Tablo 4.21’de verilmiştir. Depolama başlangıcında verilen genel kabuledilebilirlik puanları % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren örneklerde sırasıyla 5.4; 5; 5.2; 5.2 ve 5 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 8. gününde en düşük puanı kontrol grubu alırken en yüksek puanı % 1 ekstrakt içeren grup almıştır.



**Şekil 4.20 :** +4 °C’de depolanan örneklerin duyu analizlerinde genel kabul edilebilirlik puanlarının günlere göre değişimi.

**Tablo 4.21 :** +4 °C’de depolanan örneklerin duysal analizlerinde genel kabul edilebilirlik puanlarının günlere göre değişimi.

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün	8. gün	10. gün	12. gün	14. gün
K	5,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	5,0 ± 0,89 <sup>aAB</sup>	5,6 ± 0,49 <sup>aABC</sup>	4,0 ± 0,89 <sup>aABC</sup>	4,8 ± 0,75 <sup>aABC</sup>	—	—	—
0,5	5,0 ± 0,63 <sup>aA</sup>	5,0 ± 1,095 <sup>aA</sup>	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,0 ± 0,89 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,80 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	—	—
1	5,2 ± 0,40 <sup>aA</sup>	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,98 <sup>aA</sup>	4,6 ± 1,02 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	—
1,5	5,0 ± 0,40 <sup>aA</sup>	5,4 ± 0,89 <sup>aAB</sup>	5,2 ± 0,63 <sup>aABC</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aBCD</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aCD</sup>	3,8 ± 0,89 <sup>abD</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aD</sup>	—
2	5,0 ± 0,63 <sup>aA</sup>	5,0 ± 0,89 <sup>aA</sup>	5,0 ± 0,63 <sup>aA</sup>	4,0 ± 0,89 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>bA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>bB</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

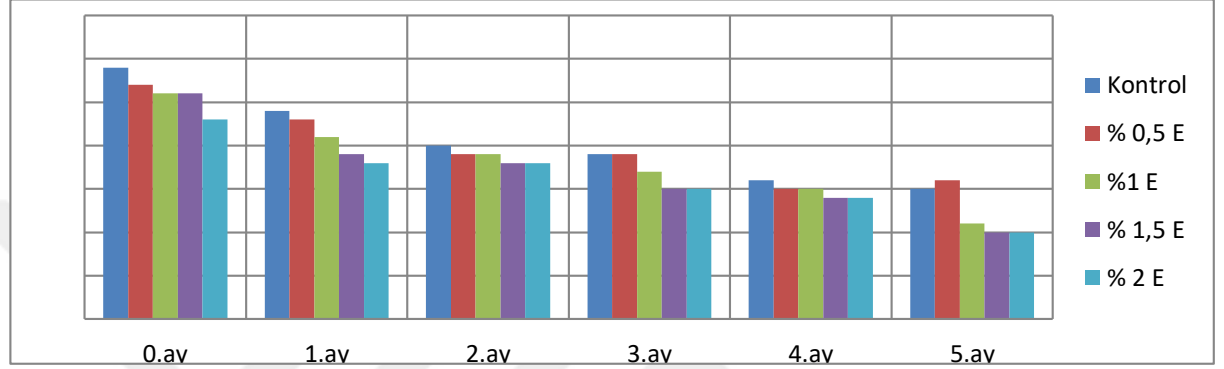
—: TVB-N değeri tüketilebilirlik sınır değeri aştığı için duysal değerlendirme yapılmamıştır

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

-18 °C’de depolanan örneklerin duyusal değerlendirme sonucunda renk puanlarına ait ortalama değerler Şekil 4.21 ve Tablo 4.22’de verilmiştir. Depolama başlangıcında verilen en yüksek renk kontrol grubuna verilmiştir. Ekstrakt konsantrasyonu arttıkça renk puanlarında düşüş tespit edilmiştir. Ayrıca, depolama süresi uzadıkça tüm grupların puanı önemli ölçüde düşmüştür. Depolamanın 5. ayında en düşük puanı % 2 ekstrakt içeren grup, en yüksek puanı ise % 0,5 ekstrakt içeren grup almıştır.



Şekil 4.21 : -18 °C’de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde renk puanlarının aylara göre değişimi.

Tablo 4.22 : -18 °C’de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde renk puanlarının aylara göre değişimi.

Grup	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
K	6,0 ± 0,00 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aB</sup>	4,0 ± 0,63 <sup>aC</sup>	3,8 ± 0,4 <sup>aC</sup>	3,2 ± 0,4 <sup>aD</sup>	3,0 ± 0,0 <sup>aD</sup>
0,5	5,6 ± 0,49 <sup>abA</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>abB</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aC</sup>	3,8 ± 0,4 <sup>aC</sup>	3,0 ± 0,0 <sup>aD</sup>	3,2 ± 0,49 <sup>abD</sup>
1	5,4 ± 0,80 <sup>abA</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>abB</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>abC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>abBC</sup>	3,0 ± 0,0 <sup>aC</sup>	2,2 ± 0,4 <sup>bcD</sup>
1,5	5,8 ± 0,8 <sup>abA</sup>	3,6 ± 0,75 <sup>bbB</sup>	3,4 ± 0,80 <sup>abB</sup>	3,0 ± 0,0 <sup>bbB</sup>	2,8 ± 0,4 <sup>abB</sup>	2,0 ± 0,0 <sup>ccC</sup>
2	5,0 ± 0,89 <sup>baA</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>bbB</sup>	3,6 ± 0,80 <sup>Ab</sup>	3,0 ± 0,0 <sup>bbB</sup>	2,8 ± 0,4 <sup>abBC</sup>	2,0 ± 0,0 <sup>ccC</sup>

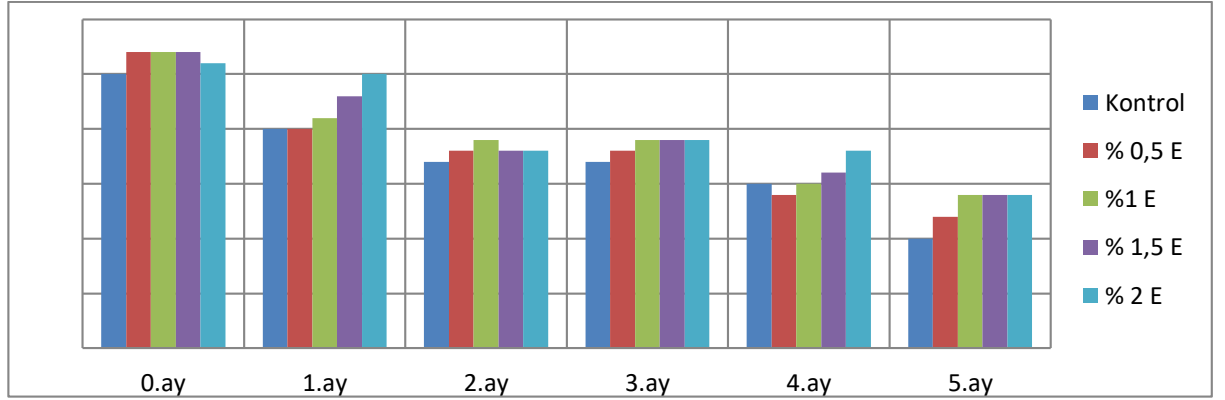
K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

Şekil 4.22 ve Tablo 4.23’te -18 °C’de depolanan örneklerin koku puanlarına ait ortalama değerler verilmiştir. Depolamanın 0. ayında koku yönünden tüm örnekler en yüksek puanı alırken depolamanın ilerleyen günlerinde tüm örneklerin puanı önemli ölçüde düşmüştür. Depolamanın 5. ayında en düşük puanı kontrol grubu almıştır.



**Şekil 4.22 :** -18 °C'de depolanan örneklerin duyuşsal analizlerinde koku puanlarının aylara göre değişimi.

**Tablo 4.23 :** -18 °C'de depolanan örneklerin duyuşsal analizlerinde koku puanlarının aylara göre değişimi.

Grup	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
K	5,0 ± 0,63 <sup>aA</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>aB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	3,0 ± 0,63 <sup>aC</sup>	2,0 ± 0,00 <sup>aD</sup>
0,5	5,0 ± 0,63 <sup>aA</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>abB</sup>	3,6 ± 0,80 <sup>aBC</sup>	3,6 ± 0,80 <sup>aBC</sup>	2,8 ± 0,40 <sup>aCD</sup>	2,4 ± 0,49 <sup>aD</sup>
1	5,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>bB</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aBC</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aBC</sup>	3,0 ± 0,00 <sup>aCD</sup>	2,8 ± 0,40 <sup>aD</sup>
1,5	5,2 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>bA</sup>	3,8 ± 0,49 <sup>aB</sup>	3,6 ± 0,75 <sup>aB</sup>	3,4 ± 0,40 <sup>aBC</sup>	2,8 ± 0,40 <sup>abC</sup>
2	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	5,0 ± 0,63 <sup>bA</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>aB</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aB</sup>	3,6 ± 0,80 <sup>aB</sup>	2,8 ± 0,40 <sup>bB</sup>

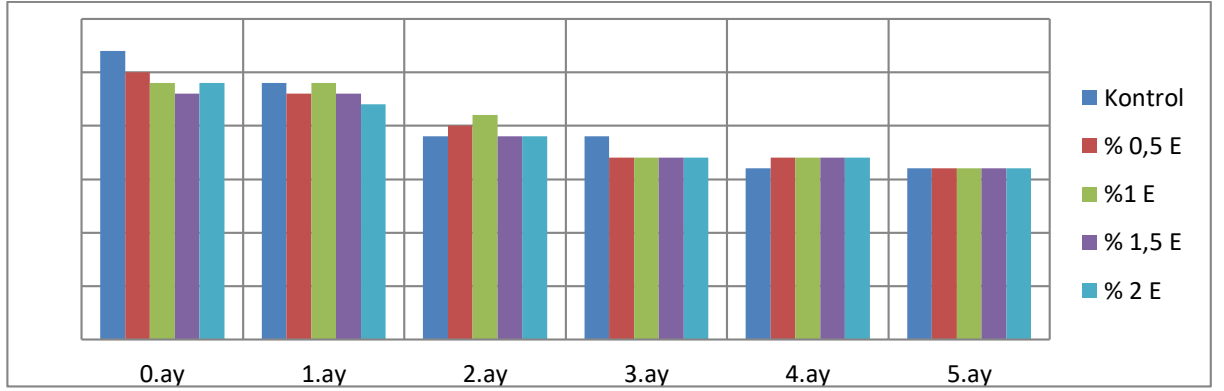
K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

Şekil 4.23 ve Tablo 4.24'te -18 °C'de depolanan örneklerin duyuşsal analizlerinde görünüş puanlarının aylara göre değişimi gösterilmektedir. Depolama başlangıcında verilen görünüş puan ortalamaları % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren örneklerde sırasıyla 5,4; 5; 4,8; 4,6 ve 4,8 olarak bulunmuştur. Depolamanın 5. ayında tüm gruplar aynı puanı almıştır.



**Şekil 4.23 :** -18 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde görünüş puanlarının aylara göre değişimi.

**Tablo 4.24 :** -18 °C’de depolanan örneklerin duyuşal analizlerinde görünüş puanlarının aylara göre değişimi.

Grup	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
<b>K</b>	5,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aA</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aB</sup>	3,8 ± 0,40 <sup>aB</sup>	3,2 ± 0,40 <sup>aB</sup>	3,2 ± 0,40 <sup>aB</sup>
<b>0,5</b>	5,0 ± 0,63 <sup>abA</sup>	4,6 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,0 ± 0,63 <sup>aBC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,2 ± 0,40 <sup>aC</sup>
<b>1</b>	4,8 ± 0,40 <sup>abA</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aA</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aB</sup>	3,2 ± 0,40 <sup>aB</sup>
<b>1,5</b>	4,2 ± 0,80 <sup>abA</sup>	4,8 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	3,6 ± 0,75 <sup>aBC</sup>	3,2 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,2 ± 0,40 <sup>aC</sup>
<b>2</b>	4,6 ± 0,8 <sup>bA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aA</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aAB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aB</sup>	3,2 ± 0,40 <sup>aB</sup>

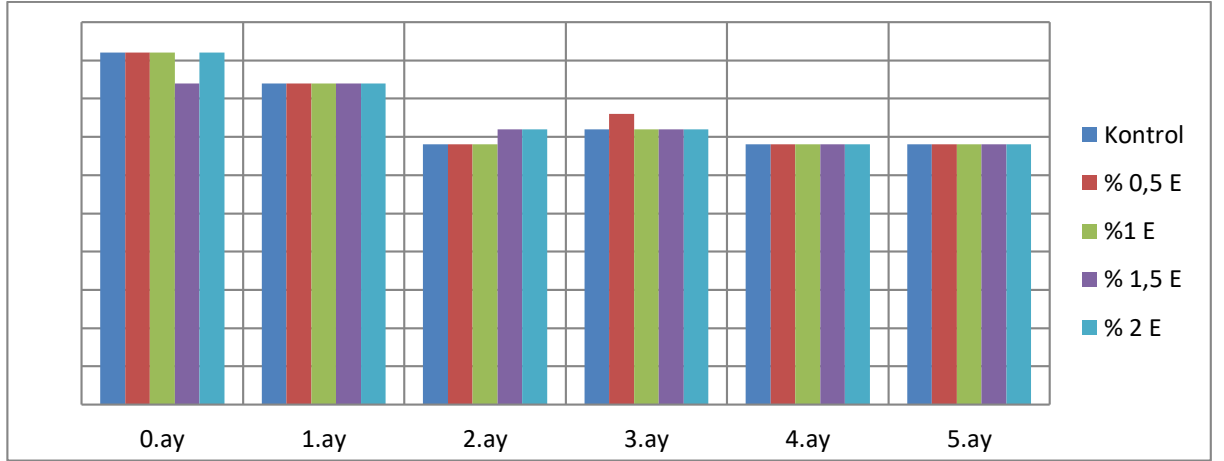
K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

-18 °C’de depolanan örneklerin çiğneme özelliği puanlarına ait ortalama değerler Şekil 4.24 ve Tablo 4.25’te verilmiştir. Depolamanın 0. ayında çiğneme özelliği yönünden tüm örnekler en yüksek puanı alırken depolamanın ilerleyen günlerinde tüm örneklerin puanı önemli ölçüde düşmüştür.



**Şekil 4.24 :** -18 °C’de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde çiğneme özelliği puanlarının aylara göre değişimi.

**Tablo 4.25 :** -18 °C’de depolanan örneklerin duyusal analizlerinde çiğneme özelliği puanlarının aylara göre değişimi.

Grup	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
<b>K</b>	4,6 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aAB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>
<b>0,5</b>	4,6 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aAB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	3,8 ± 0,40 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>
<b>1</b>	4,6 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aAB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>
<b>1,5</b>	4,2 ± 0,80 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aA</sup>	3,6 ± 0,80 <sup>aA</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>aA</sup>	3,2 ± 0,49 <sup>aA</sup>	3,2 ± 0,49 <sup>aA</sup>
<b>2</b>	4,6 ± 0,49 <sup>aA</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aAB</sup>	3,6 ± 0,80 <sup>aB</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>aB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aB</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aB</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

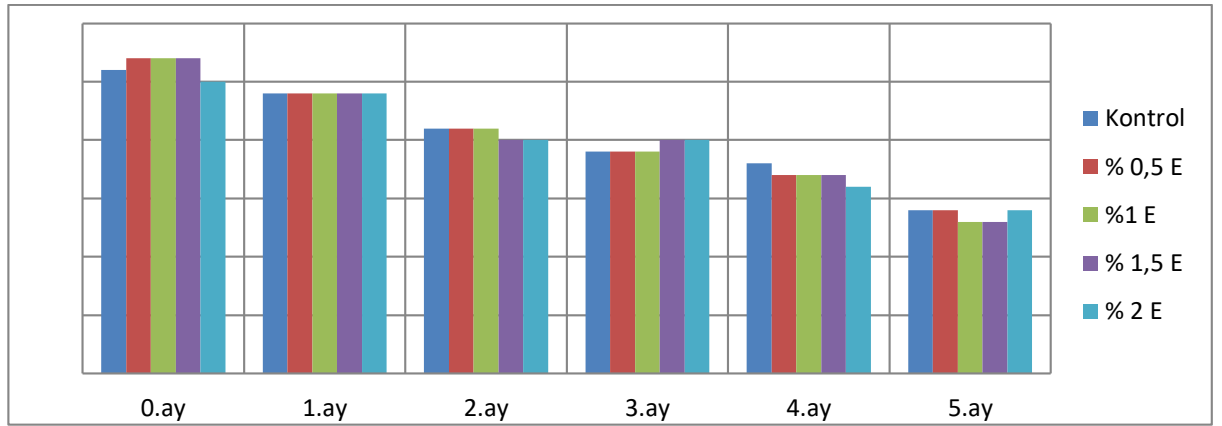
\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

+18 °C’de depolanan örneklerin lezzet puanlarına ait ortalama değerler Şekil 4.25 ve Tablo 4.26’da verilmiştir. Depolama başlangıcında verilen lezzet puan ortalamaları kontrol, % 0,5; % 1; % 1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren örneklerde sırasıyla 5.2; 5.4; 5.4; 5.4 ve 5 olmuştur. Depolamanın 0. gününde lezzet yönünden tüm örnekler en yüksek puanı alırken depolamanın ilerleyen günlerinde tüm örneklerin puanı önemli ölçüde düşmüştür.





**Şekil 4.25 :** -18 °C’de depolanan örneklerin duyu analizlerinde lezzet puanlarının aylara göre değişimi.

**Tablo 4.26 :** -18 °C’de depolanan örneklerin duyu analizlerinde lezzet puanlarının aylara göre değişimi.

	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
<b>K</b>	5,2 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aAB</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aBC</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aC</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>aCD</sup>	2,8 ± 0,75 <sup>aD</sup>
<b>0,5</b>	5,4 ± 0,80 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aAB</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aBC</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aCD</sup>	2,8 ± 0,75 <sup>aD</sup>
<b>1</b>	5,4 ± 0,80 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aAB</sup>	4,2 ± 0,40 <sup>aBC</sup>	3,8 ± 0,75 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aCD</sup>	2,6 ± 0,80 <sup>aD</sup>
<b>1,5</b>	5 ± 0,80 <sup>aA</sup>	4,6 ± 0,40 <sup>aAB</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>aBC</sup>	3,6 ± 0,63 <sup>aC</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>
<b>2</b>	5 ± 0,89 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,40 <sup>aAB</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>aBC</sup>	4,0 ± 0,63 <sup>aBC</sup>	3,2 ± 0,40 <sup>aC</sup>	3,2 ± 0,40 <sup>aC</sup>

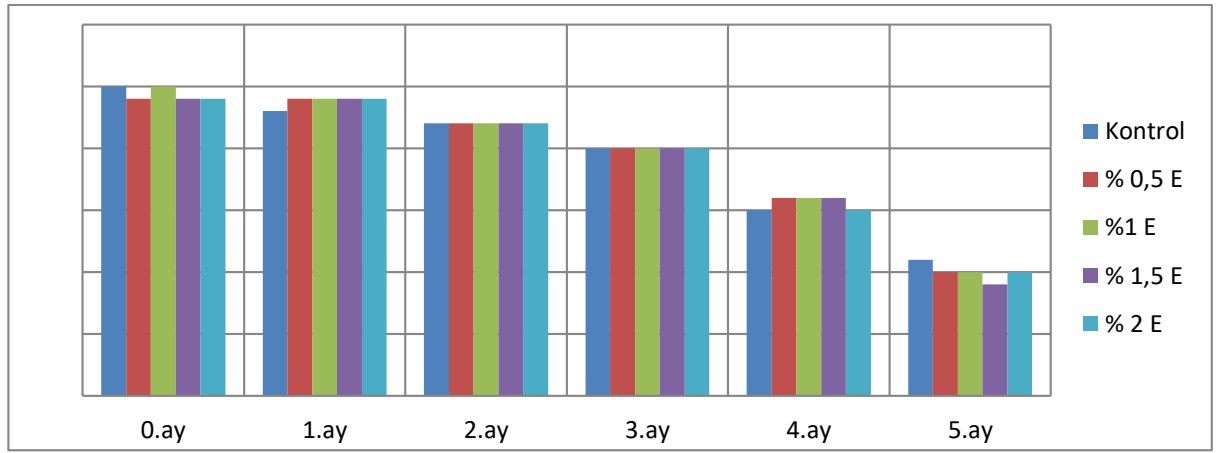
K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonuçlar iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

Şekil 4.26 ve Tablo 4.27’de -18 °C’de depolanan örneklerin duyu analizlerinde genel kabul edilebilirlik puanlarının aylara göre değişimi görülmektedir. Depolama başlangıcında verilen genel kabuledilebilirlik puan ortalamaları % 0,5; % 1; %1,5 ve % 2 enginar ekstraktı içeren örneklerde sırasıyla 3.9; 3.9; 3.9; 3.8 ve 3.8 olmuştur. Depolamanın 0. ayında genel kabuledilebilirlik yönünden tüm örnekler en yüksek puanı alırken depolamanın ilerleyen günlerinde tüm örneklerin puanı önemli ölçüde düşmüştür. Depolamanın 5. ayında en düşük puanı % 1,5 ekstrakt içeren grup, en yüksek puanı ise kontrol grubu almıştır.



**Şekil 4.26 :** -18 °C'de depolanan örneklerin duyu analizlerinde genel kabul edilebilirlik puanlarının aylara göre değişimi.

**Tablo 4.27 :** -18 °C'de depolanan örneklerin duyu analizlerinde genel kabul edilebilirlik puanlarının aylara göre değişimi.

	0.ay	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay
<b>K</b>	5,0 ± 0,63 <sup>aA</sup>	4,6 ± 0,80 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>aB</sup>	3,2 ± 0,40 <sup>aC</sup>	2,2 ± 0,4 <sup>aD</sup>
<b>0,5</b>	4,8 ± 0,40 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>aBC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>	2,0 ± 0,00 <sup>aD</sup>
<b>1</b>	5,0 ± 0,63 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,75 <sup>aAB</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>aBC</sup>	3,4 ± 0,49 <sup>aC</sup>	2,4 ± 0,49 <sup>bD</sup>
<b>1,5</b>	4,6 ± 0,40 <sup>aA</sup>	5,0 ± 0,75 <sup>aAB</sup>	4,2 ± 0,49 <sup>aBC</sup>	4,0 ± 0,00 <sup>aBC</sup>	3,6 ± 0,49 <sup>aC</sup>	3,6 ± 0,75 <sup>bC</sup>
<b>2</b>	4,8 ± 0,40 <sup>aA</sup>	4,8 ± 0,75 <sup>aA</sup>	4,4 ± 0,49 <sup>aAB</sup>	3,8 ± 0,40 <sup>aBC</sup>	3,2 ± 0,40 <sup>aC</sup>	3,2 ± 0,75 <sup>bC</sup>

K: Kontrol (ekstrakt içermeyen); 0,5; % 0,5 ekstrakt içeren; 1: % 1 ekstrakt içeren; 1,5: % 1,5 ekstrakt içeren; 2: % 2 ekstrakt içeren grup

\*Sonnular iki tekerrür ortalaması±standart sapması olarak verilmiştir.

A, B, C (→) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

a, b, c (↓) Aynı veya ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (P>0,05)

Biberiye ve adaçayı ile muamele edilerek, vakum paketlenen sardalya balıklarının raf ömrünün 7 gün uzadığı belirtilmiştir. Duyusal olarak kontrol grubu 13. günde, biberiye ve adaçayı ile muamele edilmiş gruplar ise 20. günde reddedilmiştir [1]. Erik püresi ve kurutulmuş erik tozunun farklı iki konsantrasyonu dana rostolarında kullanıldığında (% 2.5 ve % 5), renk, gevreklik, sululuk gibi duyu özelliklerin % 2.5'a kadar tolere edilebildiği ancak % 5 oranının meyvemsi tadın algılanması nedeniyle kabul görmediği belirtilmiştir [108]. Nar suyu ve nar kabuğu ekstraktlarının tavuk köftelerinde kullanıldığı çalışmada, ekstraktların renk, sululuk, lezzet ve genel beğeni gibi duyu parametrelerde önemli bir değişime neden olmadığı belirtilmiştir [100]. Arpacık soğanı ekstraktı ile muamele edilen ve 4 °C'de depolanan gökkuşuğu alabalığının depolamanın 20 gününde bile kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir [109]. Tarafımızca yürütülen çalışmada da, farklı düzeylerde enginar yaprağı ekstraktı içeren köftelerin depolama periyodu boyunca duyu kalitelerinde değişimler

gözlemlenmiştir. Ancak genel beğeni düzeyleri bakımından, kontrol ve ekstrakt içeren deneme grupları arasında önemli bir fark görülmemiştir ( $P>0.05$ ).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlıklı ve dengeli beslenmede kilit rol oynayan su ürünlerinin tüketiciye en doğal haliyle ulaştırılmasına yönelik geliştirilen stratejilerden biri üretim sırasında kullanılacak katkı maddelerinin doğal kaynaklardan oluşturulmasıdır. Su ürünleri üretiminde kullanılan önemli katkı maddelerinden en önemlileri antioksidanlar ve antimikrobiyaller olup endüstriyel anlamda ülkemizde yaygın olarak sentetik kökenli olanlardan yararlanılmaktadır. Ancak potansiyel toksik etkileri nedeniyle sentetik koruyucuların kullanımına şüpheyle yaklaşılmaktadır. Tüketiciler doğal olduğunu bildikleri katkı maddelerini daha çok tercih etmektedir. Bitkisel materyaller içermiş oldukları yüksek orandaki fenolik bileşenler nedeniyle potansiyel doğal koruyucu kaynaklardır. Ülkemiz bitkisel kaynaklar açısından oldukça zengin olup, endüstriyel tarımı yapılan bitkilerden antioksidan ve antimikrobiyal olarak değerlendirilebilecek çok miktarda yan ürün açığa çıkmaktadır. Bu bağlamda meyve sebze konserveçiliği alanında değerlendirilen pek çok hammaddeden yüksek oranda atık oluşmaktadır. Bu açıdan önemli bir yere sahip olan enginarın, konserve üretimi ve taze olarak tüketimi sırasında sadece çanak kısmı kullanılmakta geriye kalan sap ve dış yapraklar ise fenolik madde açısından oldukça zengin atıklar olarak ortaya çıkmaktadır. Yapılan araştırmalarda çok sayıda faydası olduğu ispatlanan enginar atıkları ülkemiz koşullarında yeterince değerlendirilememektedir. Bu çalışmadaki temel amaç enginar atıklarından fenolik bileşenleri ekstrakte etmek, ekstrakte edilen bileşiklerin kadunbodu köfte üretiminde doğal antioksidan veya antimikrobiyal kaynağı olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemektir. Enginar yaprağı ekstraktının yüksek düzeyde fenolik madde içerdiği ve bazı mikroorganizmalar üzerine inhibitör etkisi olduğu belirlenmiştir.

TVB-N sonuçlarına göre, kontrol grubuna ait örneklerin depolamanın 8.gününde 35,15 mg/100 g değerine ulaşarak “bozulmuş” sınıfına girdiği görülmüştür. % 0,5 ekstrakt içeren deneme grubu 10. günde 35 mg/100 g değerine, % 1 ekstrakt içeren grup 12. günde 36,4 mg/100 g değerine, % 1,5 ekstrakt içeren grup 12. günde 35,7 mg/100 g değerine ve % 2 ekstrakt içeren grup 14. günde 36,4 mg/100 g değerine ulaşarak “bozulmuş” olarak değerlendirilmiştir, Bu sonuçlara göre, ekstrakt konsantrasyonu arttıkça raf ömründe artış

sağlanmıştır. Ekstrakt ilave edilmeyen kontrol grubu, % 2 ekstrakt ilave edilmiş gruba kıyasla 6 gün daha az raf ömrüne sahip bulunmuştur.

Enginar yaprağı ekstraktı ilave edilen örneklerin TBA sonuçları, kontrol örneklerinden daha düşük bulunmuştur. Ancak gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir ( $P>0,05$ ). +4 °C'de 20 gün ve -18 °C'de 5 aylık depolama periyodunda deneme gruplarının hiçbiri tüketilebilirlik sınır değeri olan 8 mg MA/kg'ı aşmamıştır.

Ekstrakt konsantrasyonu arttıkça mikrobiyel gelişim daha az düzeyde gerçekleşmiştir. Ancak gruplar arasındaki fark önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Enginar yaprağı ekstraktı ilave edilen köftelerde duyuşal değerlendirme yapıldığında, özellikle renk puanlarının ekstrakt konsantrasyonundaki artışa bağılı olarak azaldığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak ekstrakt kullanımı ile köftelerin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinde değışim meydana gelmiştir. Ekstrakt konsantrasyonuna bağılı olarak kalite ve raf ömründe önemli düzeyde artış elde edilmiştir. % 1,5 oranında enginar yaprağı ekstraktının hem raf ömrünü arttırması hem de duyuşal parametrelere olan katkısı nedeniyle gıda katkısı olarak kullanılma potansiyelinin olduğı görülmüştür.

## KAYNAKLAR

- [1] Abdikoğlu,D.İ., Azabağaoğlu,M.Ö., Unakıtan,G., (2015). Tekirdağ İlinde Balık Tüketim Eğilimlerinin Belirlenmesi, *Balkan and Near Eastern Journal of Social Sciences*, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü.
- [2] Galdos, A., Albrecht-Ruiz, M., Maldonado, A.S., Minga, P., (2002). Fat content of peruvian anchovy (*Engraulis ringens*), after “El Niño” phenomenon (1998-1999), *Journal of Food Composition and Analysis* 15, 627–631.
- [3] Dönmez.,M, Tatar.,O., (2001). Fleto ve Bütün Olarak Dondurulmuş Gökkuşadı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W.) Muhafazası Süresince Yağ Asitleri Bileşimlerindeki Değişmelerin Araştırılması, Ege Üniversitesi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt/Volume 18, Sayı/Issue (1-2): 125-134.
- [4] Kolanowski, W., F. Swiderski, S. Berger, (1999). Possibilities of fish oil application for food products enrichment with omega-3 PUFA, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 50: 39-49.
- [5] Conquer, J. A., (2000). Fatty acid analysis of blood plazma of patient with Alzheimer’s disease, other type of dementia, and cognitive impairment, *Lipids*, vol. 35, 1305-1311.
- [6] Nicklas, T. A., J. Dwyer, H. A. Feldman, R. V. Luepker, S. V. Kelder, P. R. Nader, (2002). Serum cholesterol lever in children are associated with dietary fat and intake. *Journal of The American Dietetic Association*, vol. 102, number 4, 511-517.
- [7] Broughton, K. S., C. S. Johnson, B. K. Pace, M. Liebman, K. M. Kleppingerat, (1997). Reduced asthma symptoms with n-3 fatty acid ingestion are related to 5-series leukotrience production, *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 65, 1011-1017.
- [8] Stone, J. N., (1996). Fish consumption, fish oil, lipids and coronery hearty disease, *America Heart Association*, 94: 2337-2340.
- [9] Hagstrup, I. P., (2001). Marine n-3 fatty acids, wine intake, and heart rate variability in patients referred for coronary angiography, *Curcilation*, vol. 103, 651-657.
- [10] Baysal A., (2002). Beslenme, Ankara, Hatipoğlu Yayınevi .
- [11] Çaklı, Ş., Dinçer, T., (2007). Farklı Formülasyonlarda Balık Sosislerinin Soğuk Depolama Şartlarında Kalite Tespitlerinde Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi, Ege Üniversitesi.
- [12] Gürel İnanlı.,A., Özpolat.,E., Emir Çoban., E., Karaton.,N., (2011). Alabalık Keki Yapımı ve Ürünün Duyusal, Kimyasal Kalitesi, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 4 (1): 149-153.
- [13] Erdem, M,E., Bilgin,S., (2005). Tuzlama Ve Marinasyon Yöntemleri İle İşlenmiş İstavrit Balığı’nın (*Trachurus Mediterraneus*, *Steindachner*, 1868) Muhafazası Sırasındaki Kalite Değişimleri, *Journal of the Faculty of Agriculture*, OMU, 20(3):1-6.
- [14] Yanar., Y., Fenercioğlu., H., (1999). Sazan (*Cyprinus carpio*) Etinin Balık Köftesi Olarak Değerlendirilmesi, *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences* 23,361-365.
- [15] Özpolat ,E., Emir Çoban, Ö., (2012). Kara Balık (*Capoeta trutta*, *Heckel*, 1843) ve Sarı Balığın (*Capoeta umbla*, *Heckel*, 1843) köfte olarak değerlendirilmesi ve kalite kriterleri üzerinefarklı muhafaza sıcaklıklarının etkisi, *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 29(3): 127-131.
- [16] Varlık., C., ve diğ., (2000). Marine Balık Köftesinin Raf Ömrünün Belirlenmesi, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 24,593-597.
- [17] Kaba ve diğ., (2012). Dumanlanmış Zargana (*Belone Belone Euxini Günther*, 1866) Köftelerinin Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi, *Journal of Fisheries Sciences.com*, 6(4): 357-367.

- [18] Ramanathan, L. and Das, N.P., (1992). Studies on the control of lipid oxidation in ground fish by some polyphenolic natural products, *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 40:17-21.
- [19] Özpolat, E., Emir Çoban, Ö., Patır, B., (2010). Farklı Oranlarda Asetik Asit Ve Eugenol İle Hazırlanan Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus Mykiss*) Marinatlarının Duyusal Özellikleri, Research Article, *Journal of Fisheries Sciences.com*, 4(4): 329-336.
- [20] Gülyavuz, H., Ünlüsayın, M., (2008). Su Ürünleri İşleme Teknolojisi, İkinci Baskı, Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Antalya, 6-32-38.
- [21] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Denizcilik, (2011). Balıklar, Ankara, 84.
- [22] Ababouch L., Afilal M.E., Benabdeljelil H. and Busta F.F., (1991). Quantitative changes in bacteria, amino acids and biogenic amines in sardine (*Sardina pilchardus*) stored at ambient temperature (25-28°C) and in ice. *International Journal Of Food Science and Technology*, 26, 297-306.
- [23] Çaklı, Ş., Tokur, B., Çelik, U. ve Taşkaya, L. (2003). No-Frost Koşullarda Depolanan Sardalya Balıklarının (*Sardina pilchardus Walbaum, 1792*) Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Değerlendirilmesi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 20 (1/2): 87 – 93.
- [24] Bandarra, N.M., Batista, I., Nunes, M.L., Empis, J.M., and Christie, W.W., (1997). Seasonal Changes in Lipid Composition of Sardine (*Sardina pilchardus*). *Journal of Food Science*, 62 (1) : 40- 42.
- [25] Gómez-Estaca, J., Montero, P., Giménez, B., Gómez-Guillén, M.C., (2007). Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked sardine (*Sardina pilchardus*), *Food Chemistry - Volume 105, Issue 2*, 511–520.
- [26] Nunes, M.L., Batista, I. and Morao de Campos, R., (1992). Physical, Chemical and Sensory Analysis of Sardine (*Sardina pilchardus*) Stored In Ice. *Journal of Sci. Food Agric.*, 59: 37-43.
- [27] Gökoğlu, N., Özden Ö. ve Erkan N., (1998). Physical, Chemical and Sensory Analyses of Freshly Harvested Sardines (*Sardina pilchardus*) Stored at 4°C. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, Vol.7 (2): 5-15.
- [28] Duyar, H., Gargacı, A., Altınelataman, C., (2012). Tirsi (*Alosa Tanaica Grimm, 1901*)'nin Kimyasal Kompozisyonu Ve Buzdolabı Koşullarında Raf Ömrünün Belirlenmesi, *Journal of Fisheries Sciences.com*, 6 (1): 1-8.
- [29] Tappel, A.L. (1961). Biocatalyst: lipoxidase and hematin compounds. In Lundberg, W.O. (Ed.), *Autoxidation and Autoxidants*, 1: 325.
- [30] Kuş, B., (2012). Altınotu Ve Ökseotu Bitki Ekstrelerinin Alabalık Filetosu Üzerindeki Antimikrobiyal Ve Antioksidan Etkilerinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi) Çukurova Üniversitesi.
- [31] Ergezer, H., (2013). Enginar Atıklarından Elde Edilen Ekstraktın Çiğ Ve Pişirilmiş Köftelerde Antioksidatif Etkilerinin Araştırılması (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi.
- [32] Nawar WW., (1985). Lipids. *Food Chemistry*, OR Fennema (ed), Marcel Dekker Inc., New York, 139-244.
- [33] Kızıl, S., Haşimi, N., Tolan, V., Kılınç, E., Yüksel, U., (2010). Mineral Content, Essential Oil Components And Biological Activity Of Two Mentha Species (*M. piperita L.*, *M. spicata L.*), *Turkish Journal of Field Crops*, 15(2): 148-153.
- [34] Varelzsis K, Koufidis D, Gavriilidou E, Papavergou E, Vasiliadou S., (1997). Effectiveness of natural rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on the stability of filleted and minced fish during frozen storage. *Z Lebensm Unters Fors ch A*, 205: 93-96.

- [35] Mead ve diğ., (1999). Food Related illness and death in the United States, *Emerg Infect Dis.* Sep-Oct; 5 (5): 607-25.
- [36] Karaşin.,N., (2011). Diyarbakır Ve Çevresinde Yetişen Cynara Syriaca Metanol Ekstraktının Antimikrobiyal Antioksidan Ve Mutajenik Aktivitesinin Belirlenmesi (Yükseklisans Tezi). Dicle Üniversitesi.
- [37] Alzoreky, NS., Nakahara, K., (2003). Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia. *Food Microbiology*, Feb.15; 80 (3): 223-30.
- [38] Bera D, Lahiri D, Nag A., (2006). Studies on a natural antioxidant for stabilization of edible oil and comparison with synthetic antioxidants. *Journal of Food Engineering*, 74: 542-545.
- [39] Moure, Â., Cruz, J.M., Franco, D., Domôânguez, J.M., Sineiro, J., Domôânguez, H., [2] Jose, M. and Parajo, J.C., (2001). Review: Natural antioxidants from residual sources, *Food Chemistry*, 72: 145–171.
- [40] Kılınççeker., O., (2014). Ada Çayı ve Isırgan Otu Ekstraktlarının Balık Köfte Kaplamalarında Kullanımı, *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 4 (2) , 47-56.
- [41] Podsedek A. (2005). Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *LWT - Journal of Food Science and Technology*.
- [42] Koca, N., Karadeniz, F., (2005). Gıdalardaki doğal antioksidan bileşikler. *Gıda*, 30(4) 229-236.
- [43] Balasundram,N., Sundram,K.,Samman,S., (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry* 99, 191–203.
- [44] Akarpat, A., Turhan,S. and Ustun, N.S., (2008). Effects of hot water extracts from myrtle, rosemary, nettle and lemon balm leaves on lipid oxidation and color of beef patties during frozen storage. *Journal of Food Processing and Preservation*, 32; 117-132.
- [45] Llorach, R., Espin, J. C., Tomas-Barberan, F. A. and Ferreres, F., (2002).Artichoke (*Cynara scolymus L.*) byproducts as a potential source of healthpromoting antioxidant phenolics, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:3458–3464.
- [46] Wang, M., Simon, E.J., Aviles, F.I., He, K., Zheng, Q.Y., Tadmor, Y., (2003). Analysis of antioxidative phenolic compounds in artichoke (*Cynara scolymus L.*), *Journal Agricial Food Chemistry*, 51: 601-608.
- [47] Gimenez, B., Roncales, P. and Beltran, J.A., (2004). The effects of natural antioxidants and lighting conditions on the quality characteristics of gilthead sea bream fillets (*Sparus aurata*) packaged in a modified atmosphere, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84: 1053-1060.
- [48] Zhu, X., Zhang, H., Lo, R., (2004). Phenolic compounds from the leaf extract of artichoke (*Cynara scolymus L.*) and their antimicrobial activities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(24): 7272.
- [49] Kukic, J., Popovic, V., Petrovic', S., Mucaji, P., Ćiric', A., Stojkovic', D., Sokovic', M., (2007). Antioxidant and antimicrobial activity of *Cynara cardunculus* extracts. *Food Chemistry*, 107: 861–868.
- [50] Moglia, A., Lanteri, S., Comino,C., Acquadro,A., Vos, R., Beekwilder, J., (2008). Stress-induced biosynthesis of dicaffeoylquinic acids in globe artichoke. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 56: 8641–8649.
- [51] Falleh, H.,Ksouri, R., Chaieb, K., Karray-Bouraoui, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M., Abdelly, C., (2008). Phenolic composition of *Cynara Cardunculus L.* organs, and their biological activities. *Comptes Rendus Biologies*, 331 (5): 372–379.

- [52] Yaltirak,T., Aslim., B., Ozturk, S.,Alli, H., (2009). Antimicrobial and antioxidant activities of *Russula delica Fr.*, *Food and Chemical Toxicology*, Volume 47, Issue 8, 2052-2056.
- [53] Blazevic, I.,Radonic,A., Mastelic,J., Zekic, M.,Skocibusic, M.,Maravic,A., (2010). Glucosinolates, glycosidically bound volatiles and antimicrobial activity of *Aurinia sinuata* (Brassicaceae), *Food Chemistry*, Volume 121, Issue 4, 1020-1028.
- [54] Mothana, R., (2011). Anti-inflammatory, antinociceptive and antioxidant activities of the endemic Soqotraen *Boswellia elongata* Balf. f. and *Jatropha unicostata* Balf. f. in different experimental models, *Food and Chemical Toxicology*, Volume 49, Issue 10, 2594-2599.
- [55] McCarthy, T.L., Kerry, J.P., Kerry, J.F., Lynch, P.B. and Buckley, D.J., (2001). Evaluation of the antioxidant potential of natural food/plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked pork patties, *Meat Science*, 57: 45-52.
- [56] Akcan,T., (2013). Doğal Antioksidan Katkılı Yenilebilir Filmlerin Köfte Tipi Et Ürünlerđnde Kullanımının Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi.
- [57] Sanchez-Alonso, I., Jimenez-Escrig, A., Saura-Calixto, F. and Borderias, A.J., (2008). Antioxidant protection of white grape pomace on restructured fish products during frozen storage, *LWT- Food Science and Technology*, 41:42–50.
- [58] Öksüztepe,G., Çoban., E., Güran., H., (2010). Sodyum Laktat İlavesinin Taze Gökkuşığı Alabalığından (*Oncorhynchus mykiss W.*) Yapılan Köftelere Etkisi, *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (Suppl-A): 65-72.
- [59] Serdaroğlu, M., Felekoğlu, E., (2005).Effects of using rosemary extract and onion juice on oxidative stability of sardine (*Sardina pilchardus*) mince, *Journal of Food Quality*, 28:109-120.
- [60] Bianco, V.V., (2005). Present situation and future potential of artichoke in the Mediterranean basin, *Acta Horticulturae*, 681:39–55.
- [61] Braga, L., Shupp, J., Cummings, C., Jett, M., Takahashi, J., Carmo, L., Chartone-Souza,E. and Nascimento, A., (2005). Pomegranate extract inhibits *Staphylococcus aureus* growth and subsequent enterotoxin production, *Journal of Ethnopharmacology*, 96, 335–339.
- [62] Üner, Y., Aksu, H., ve Ergün, Ö., (2000). Baharatın çeşitli mikroorganizmalar üzerine etkileri, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 1-10.
- [63] Milli Eğitim Bakanlığı, (2010). Bahçecilik, Enginar Yetiştiriciliği, Ankara.
- [64] Bruneton, J., (1955). Pharmacognosy Phytochemistry Medicinal Plants, Lavoisier Publishing: Secaucus, NY, 218-219.
- [65] Alp,H., Düzyaman,E., Özzambak,E., (2010). İn Vitro’da Kültüre Alınan Enginar Sürgün Uçlarında Sağlıklı Gelişim Oranını Arttırma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 47 (2): 113-122.
- [66] Kocatürk, S., (2008). Enginar Polifenol Oksidazının Alginat Ve Karragenan Jellerde İmmobilizasyonu Ve Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi) Trakya Üniversitesi.
- [67] Pandino,G., Lombardo,S., Mauromicale,G., (2013). Globe artichoke leaves and floral stems as a source of bioactive compounds, *Industrial Crops and Products*, 44– 49.
- [68] Alghazeer,R., El-Saltani,H., Saleh,N., Al-Najjar,A., Naili,M., Hebail, F., El-Deeb, H., (2012). Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Cynara scolymus L. Rhizomes*, *Modern Applied Science*; Vol. 6, No. 7.



- [69] Predan,G., Ionescu, D., Rizea,G.D., Mihele,D., Dune,A., Ivopol,G., Ioniță,C., (2013.) Antimicrobial Activity Of Some Hydroalcoholic Extracts Of Artichoke (*Cynara Scolymus*), Burdock (*Arctium Lappa*) And Dandelion (*Taraxacum Officinale*), Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II: Forestry, Wood Industry, *Agricultural Food Engineering* , Vol. 6 (55), 2.
- [70] Emanuel,V., Adrian,V., Sultana,N.,Svetlana,C., (2011). Antioxidant and Antimicrobial Activities of Ethanol Extracts of *Cynara Scolymus* (*Cynarae folium*, *Asteraceae* Family), *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* December, 10 (6): 777-783.
- [71] Zhu,X., Zhang, H., R. Lo, Lu,Y., (2005). Antimicrobial Activities of *Cynara scolymus* L. Leaf, Head, and Stem Extracts, *Journal Of Food Science*, Vol. 70, 2.
- [72] Gaafar,A., Salama,Z., (2013) Phenolic Compounds from Artichoke (*Cynara scolymus* L.) Byproducts and their Antimicrobial Activities, *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, Vol.3, 12.
- [73] Ionescu, D., Predan,G., Rizea,G.D., Mihele,D., Dune,A., Ivopol,G., Ioniță,C., (2013). Antimicrobial Activity Of Some Hydroalcoholic Extracts Of Artichoke (*Cynara Scolymus*), Burdock (*Arctium Lappa*) And Dandelion (*Taraxacum Officinale*), Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II: Forestry, Wood Industry, *Agricultural Food Engineering* Vol. 6 (55), 2.
- [74] Keyrouz R, Abasq M L, Le Bourvellec C, Blanc N, Audibert L, ArGall E & Hauchard D., (2011). Total phenolic contents, radical scavenging and cyclic voltammetry of seaweeds from Brittany. *Food Chemistry* 126(3): 831-836.
- [75] AOAC., (2000). Official Methods of Analysis. 17th ed. Gaithersburg, Maryland, USA, AOAC International. Also valid are: a second revision of this edition (2003); the 16th edition (1995) and the 15th edition 1990. This last was published in Arlington, Virginia, USA, by AOAC International.
- [76] Frangos, L., Pyrgotou, N., Giatrakou, V., Ntzımanı, A., Isavvaıdııs. N., (2010) Combined effects of salting, oregano oil and vacuum-packaging on the shelflife of refrigerated trout fillets. *Food Microbiology*, 27: 115–121.
- [77] Flynn, A. W. and Bramblett, V.D., (1975). Effects of frozen storage cooking method and muscle quality and attributes of pork loins, *Journal of Food Science*, 40: 631-633.
- [78] Goulas, A. E., and Kontominas, M.G., (2005). Effect of salting and smoking-method on the keeping quality of chub mackerel (*Scomber japonicus*): biochemical and sensory attributes. *Food Chemistry*, 93: 511-520.
- [79] Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T. and Dugan, L. R. J., (1960). A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemists Society* 37, 44–48.
- [80] AOAC., (2000). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- [81] Anonim, (2005). Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Ed. A. K. Halkman. Ankara, Başak Matbaacılık Ltd.Şti., 358.
- [82] Harrigan, W.F., (1998). Laboratory methods in food microbiology, San Diego, Academic Press.
- [83] Kurtcan Ü. Gönül M. (1987). Gıdaların duyuşal değerlendirilmesinde puanlama metodu. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*. 5: 137-146.
- [84] Özdemir,H., (2013). Nar Kabuğu Ekstraktının Antimikrobiyal Ve Antioksidan Aktivitesinin Köfte Kalitesine Etkileri (Yükseklisans Tezi). Ankara Üniversitesi.
- [85] Gökoğlu,N., Yerlikaya,P., Cengiz,E., (2004). Effects of cooking methods on the proximate composition and mineral contents of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Food Chemistry* Volume 84, Issue 1, 19-22.

- [86] Ayas, D., (2006). Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve Sardalya (*Sardina pilchardus*)'nın Sıcak Tütsülenmesi Sonrasındaki Kimyasal Kompozisyon Oranlarındaki Değişimleri, Cilt/Volume 23, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, Ek/Suppl. (1/3): 343-346.
- [87] Regenstein, J. M. and Regenstein, C. E., (1991). Introduction to fish technology, New York, Van Nostrand Reinhold.
- [88] Gülyavuz, H., Ünlüsayın, M., (1999). Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. ISBN:975-96897-0-7, Ankara, Şahin Matbaası, 366.
- [89] Ünlüsayın, M., Kaleli, S. ve Gülyavuz, H., (2001). The determination of flesh productivity and protein components of some fish species after hot smoking, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81: 661-664.
- [90] Bayraklı, B., (2009). Balık tazeliğinin balıkunu kalitesi üzerine etkisi (Doktora Tezi). Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 126.
- [91] Ergun, S., Yiğit, M., Turker, A. Onal, U. (2006). Yavru kalkan balığının (*Psetta maotica*) beslenmesinde taze hamsinin değerlendirilmesi. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*. Cilt/Volume 23. Ek/Suppl. (1/2): 219-222.
- [92] Duyar, H.A., Gargacı, A., Keskin, D., (2010). Buzlu ve buzsuz depolanan hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) balığının buzdolabı kosullarında raf ömrünün belirlenmesi. 1. Ulusal Hamsi Çalıştayı, Haziran, Trabzon.
- [93] Varlık, C., Ugur, M., Gokoglu, N., Gun, H., (1993). Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, İstanbul, 22.
- [94] Mahmoud, B.S.M., Yamazaki, K., Miyashita, K., Shin, I.S., Dong-Suk, C., Suzuki, T., (2004). Bacterial microflora of carp (*Cyprinus carpio*) and its shelf-life extension by essential oil compounds, *Food Chemistry*, 21: 656-662.
- [95] Erkan, N., Tosun, Ş.Y., Ulusoy, Ş., Üretener, G., (2011). The use of thyme and laurel essential oil treatments to extend the shelf life of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) during storage in ice. *Journal of Consumer Protection and Food Safety* 6: 39-48.
- [96] Carperter, R., O'Grady, M.N., O'Callaghan, Y.C., O'Brien, N.M. and Kerry, J.P., (2007). Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extracts in raw and cooked pork, *Meat Science*, 76: 604-610.
- [97] İbrahim, H.M., Abou-Arab, A.A and Abu Salem, F.M, (2011). Antioxidant and antimicrobial effects of some natural plant extracts added to lamb patties during storage, *Grasas y Aceites*, 62 (2): 139-148.
- [98] Banerjee, R., Verma, A.K., Das, A.K., Rajkumar, V., Shewalkar, A.A. and Narkhede, H.P., (2012). Antioxidant effects of broccoli powder extract in goat meat nuggets, *Meat Science*, 91: 179-184.
- [99] Kanatt, S.R., Chander, R. and Sharma, A., (2010). Antioxidant and antimicrobial activity of pomegranate peel extract improves the shelf life of chicken products, *International Journal of Food Science and Technology*, 45, 216-222.
- [100] Naveena, B.M., Sen, A.R., Vaithiyanathan, S., Babji, Y. and Kondaiah, N., (2008). Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties, *Meat Science*, 80: 1304-1308.
- [101] Pereira, A.L.F., Vidal, T.F, Teixeira, M.C., Oliveira, P.F, Pompeu, R.C.F.F, Vieira, M.M.M. and Zapata, J.F.F., (2011). Antioxidant effect of mango seed extract and butylated hydroxytoluene in bologna-type mortadella during storage, *Ciencia e Tecnologia de Alimentos* 31(1): 135-140.
- [102] Pyrgotou, N., Giatrakou, V., Ntzımanı, A., Savvaıdıs, I.N. (2010). Quality assessment of salted, modified atmosphere packaged rainbow trout under treatment with oregano essential oil. *Journal of Food Science*, 75: 406-411.

- [103] Frenandez-Lopez, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Perez-Alvarez, J.A. and Kuri, V., (2005). Antioksidant and antibacterial activities of natural extracts application in beef meatballs. *Meat Science* 69 :371- 380.
- [104] Can., P., Yalçın., H., Arslan., A., (2011). *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, Yıl:3, Cilt:2, Sayı:5, 17-27.
- [105] Erdem, M.E., (2000) Hamsi ve mezgit balıklarının buz ile muamele edilip buzdolabında saklanması kalite üzerine etkisi açısından geleneksel yöntemle karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 58.
- [106] Sağdıç O., Ozturk I., Yılmaz, M.T. ve Yetim H., (2011). Effect of grape pomace extracts obtained from different grape varieties on microbial quality of beef patty, *Journal of Food Science*, M515-M521, 76.
- [107] Gargaca., A., (2010). Buzdolabında Depolanan Hamsi (*Engraulis Encrasicolus*, L., 1758) Balığının Raf Ömrüne Biberiye (*Rosmarinus Officinalis* L.) Ekstraktının Etkisi (Yükseklisans Tezi). Sinop Üniversitesi, 13.
- [108] Nunez de Gonzalez , M.T., Hafley, B.S., Boleman, R.M., Miller, R.K., Rhee, K.S. and Keeton, J.T., (2008). Antioxidant properties of plum concentrates and powder in precooked roast beef to reduce lipid oxidation, *Meat Science*, 80: 997–1004.
- [109] Pezeshk, S., Rezaei, M., And Hosseini, H., (2011). Effects of turmeric, shallot extracts, and their combination on quality characteristics of vacuum-packaged rainbow trout stored at 4±1 °C. *Journal of Food Science*, 76: 387-391.

## ÖZGEÇMİŞ

03.05.1990 Ordu doğumludur ve evlidir. 2012 yılında “Akdeniz Üniversitesi” (Antalya) Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü’nden, okul ikincisi olarak 3,45/4,00 derecesiyle mezun olmuştur. Antalya Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 'nde, "Balık Köftelerinin Duyusal Analizi" konulu uygulamalı tez projesi üzerine çalışmıştır. 2011 yılında Pınar Entegre Et ve Un A.Ş. (İzmir) firmasında AR-GE, Mikrobiyoloji Laboratuvarı ve Su Ürünleri Departmanlarında staj yapmıştır. 2014 yılında TQNet Uluslararası Eğitim Onay ve Personel Belgelendirme & Staregister International Firması’nda iş hayatına başlamıştır ve aynı firmada Kalite Müdürü olarak çalışmaya devam etmektedir. TS EN ISO/IEC 17024 ve TS EN ISO/IEC 17021 Standartlarına uygun gerekli sistemin kurulması, prosedürlerin yürütülmesi, kayıtların kontrolünün ve sürekliliğinin sağlanması konularında görevini sürdürmektedir. Görev tanımı ve deneyimleri nedeniyle, ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001:2015 Çevre Yönetimi Sistemi, ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Baş Denetçi, ISO 19011 İç Denetçi, ISO 17021:2011 Uygunluk değerlendirmesi - Yönetim sistemlerinin tetkikini ve belgelendirmesini sağlayan kuruluşlar için şartlar, ISO 17024:2012 Uygunluk değerlendirmesi - Personel belgelendirmesi yapan kuruluşlar için genel şartlar, OHSAS 18001 İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetimi sertifikalarını almaya hak kazanmıştır. Aynı dönemlerde, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği İşleme Anabilim Dalı Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır.