

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI PAKETLEME MATERYALLERİ İLE**  
**PAKETLENEN SEBZELİ VE MARİNE AHTAPOT**  
**(*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) SALATALARININ RAF**  
**ÖMÜRLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Fatih EKER**

**Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 10/07/2015**

**Tez Danışmanı:**

**Yrd. Doç. Dr. Fikret ÇAKIR**

**ÇANAKKALE**

Fatih EKER tarafından Yrd. Doç. Dr. Fikret ÇAKIR yönetiminde hazırlanan ve 10/07/2015 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Farklı Paketleme Materyalleri İle Paketlenen Sebzeli ve Marine Ahtapot (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) Salatalarının Raf Ömürlerinin Belirlenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

**JÜRİ**

Yrd. Doç. Dr. Fikret ÇAKIR

.....

**Başkan**

Doç. Dr. Zayde ALÇİÇEK

.....

**Üye**

Yrd. Doç. Dr. Soner BİLEN

.....

**Üye**

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

Bu tez çalışması ÇÖMÜ BAP tarafından FYL-2014-279 numaralı projeden desteklenmiştir.

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Fatih EKER

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalışmanın her aŐamasında bilgi birikim ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Fikret ÇAKIR' a, eğitim hayatım boyunca üzerimde emeiği olan tım oğretim üyeleri ve araştırma görevlilerine, çalışmanın gerçekleŐtirilmesinde her zaman yardımlarını eksik etmeyip yanımda olan arkadaşlarıma ve hayatımın her evresinde bana sabırla destek veren kıymetli aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Fatih EKER

anakkale, Temmuz 2015

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|                                 |                                                   |
|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| $\mu\text{m}$                   | Mikrometre                                        |
| $a^*$                           | CIE kırmızı (+) / yeşil (-) renk özelliği         |
| AgNO <sub>3</sub>               | Gümüş nitrat                                      |
| $b^*$                           | CIE sarı (+) / mavi (-) renk özelliği             |
| BF <sub>3</sub>                 | Boron triflorid                                   |
| BGBB                            | Brilliant Green Bile Broth                        |
| CaCl <sub>2</sub>               | Kalsiyum klorid                                   |
| cl                              | Santilitre                                        |
| CO <sub>2</sub>                 | Karbondioksit                                     |
| DHA                             | Dekosaheksaenoik asit                             |
| DLG                             | Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft             |
| EPA                             | Eikosapentaenoik asit                             |
| gf                              | Gram force                                        |
| g/100g                          | Gram /100 gram                                    |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>   | Hidrojen peroksit                                 |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | Sülfirik asit                                     |
| HCl                             | Hidroklorik asit                                  |
| HM                              | Ham madde                                         |
| HŞM                             | Haşlanmış marine ahtapot eti                      |
| HŞS                             | Haşlanmış sebzeli ahtapot eti                     |
| K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> | Potasyum kromat indikatörü                        |
| kob                             | Koloni oluşturabilen birim                        |
| kob/ cm <sup>2</sup>            | Koloni oluşturabilen birim / santimetre kare      |
| kob/g                           | Koloni oluşturabilen birim / gram                 |
| $L^*$                           | CIE parlaklık değeri                              |
| log                             | Logaritma                                         |
| M                               | Molarite                                          |
| malonaldehit/kg                 | malonaldehit /gram                                |
| MAP                             | Modifiye atmosfer paket                           |
| mg/100g                         | miligram /100 gram                                |
| mm/sec                          | Milimetre/saniye                                  |
| MPa                             | Megapaskal                                        |
| MSK                             | Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası |

|                                 |                                                         |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------|
| MSP                             | Plastik amabalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası  |
| MUFA                            | Tekli doymamış yağ asidi                                |
| N                               | Normalite                                               |
| N <sub>2</sub>                  | Azot                                                    |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Sodyum sülfat                                           |
| NaCl                            | Sodyum klorür                                           |
| NaOH                            | Sodyum hidroksit                                        |
| °C                              | Santigrat derece                                        |
| PB                              | Psikrofil bakteri                                       |
| PUFA                            | Çoklu doymamış yağ asidi                                |
| PVC                             | Polivinil klorür                                        |
| SSK                             | Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası      |
| SSP                             | Plastik amabalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası |
| TAB                             | Toplam aerobik canlı                                    |
| TPA                             | Tekstür profili analizi                                 |
| TVB-N                           | Total volatil bazik azot                                |
| VRB                             | Violet Red Bile Agar                                    |

## ÖZET

### FARKLI PAKETLEME MATERYALLERİ İLE PAKETLENEN SEBZELİ VE MARİNE AHTAPOT (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) SALATALARININ RAF ÖMÜRLERİNİN BELİRLENMESİ

Fatih EKER

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Fikret ÇAKIR

10/07/2015, 88

Bu çalışma, farklı paketleme (cam kavanoz ve plastik ambalaj) materyalleri ile paketlenen sebzeli ve marine ahtapot salatalarının raf ömrü sürelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ahtapot salataları raf ömrü süreleri boyunca fiziko-kimyasal mikrobiyolojik ve duyuşal yönden incelenmiştir. Fiziko-kimyasal değişimlerin tespiti için pH, asitlik, tuzluluk, TVB-N ve TBA analizleri, mikrobiyolojik değişimlerin tespiti için toplam aerobik bakteri sayısı, psikrofil bakteri sayısı, koliform bakteri sayısı, *E.coli*, *Lactobacillus sp.*, *Staphylococcus aerous* ve maya-küf sayısı ile, duyuşal değişimlerin tespiti için cihazlarla yapılan renk ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) ve tekstür analizlerinin yanında eğitimli panalistlerce ahtapot salataları görünüş, koku, lezzet ve kıvam yönünden değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışmada ürünlerin besin kalitelerini belirlemek amacıyla besin kompozisyonu ve yağ asidi analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda uygulanan pişirme yöntemlerinin ürünlerin besin değeri içeriklerinden özellikle protein ve çoklu doymamış yağ asidi miktarları üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca depolama süresi boyunca tüm ahtapot salatası gruplarında TBA değerinin tüketilebilirlik sınır değerine ulaşmadığı saptanmıştır. Fakat TVB-N değerinin ise 180. günde sebzeli ahtapot salatası gruplarında tüketilebilirlik sınır değerini aştığı tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca marine ahtapot salatası gruplarının mikrobiyal tüketilebilirlik sınır değerleri içerisinde olduğu ancak sebzeli ahtapot salatası gruplarının ise 150. günde mikrobiyal tüketilebilirlik sınır değerini aştıkları belirlenmiştir.

Sonuç olarak duyuşal beğeni açısından sebzeli ahtapot salatası grupları daha çok beğenilse de kimyasal ve mikrobiyolojik kalite açısından 150 günlük depolama süresi sonunda

tüketilemez duruma gelmiştir. Marine ahtapot salatası grupları ise 210 günlük depolama süresi sonunda kimyasal ve mikrobiyolojik kalite açısından tüketilebilirlik sınırları içerisinde olmasına rağmen duyuşal açıdan tüketilebilirlik özelliğini kaybettiğı belirlenmiştir. Bu sebeplerden dolayı sebzeli ahtapot salatası gruplarının 120. günden, marine ahtapot salatası gruplarının ise 180. günden sonra gıda güvenliğı açısından tüketilmemesi gerekmektedir. Çalışmamızda ahtapot salatalarına uygulanan farklı paketleme materyallerinin ise ahtapot salatalarının raf ömrü süreleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

**Anahtar sözcükler:** Raf ömrü, Ahtapot salatası, Paketleme, Besin kompozasyonu, Fiziko-kimyasal kalite, Mikrobiyolojik kalite, Duyusal kalite.



## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SHELF LIFE MARINATED AND VEGETABLE OCTOPUS (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) SALADS PACKAGED WITH DIFFERENT PACKAGING MATERIALS

Fatih EKER

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Fishing and Fish Processing Technology

Advisor : Assist. Prof. Dr. Fikret ÇAKIR

10/07/2015, 88

This study was carried out to determine the shelf life of octopus salads with vegetable and marinated, in which packaged with different packaging materials (Glass Jar and Plastic Package). Physico-chemical properties, microbiological states and sensory qualities of octopus salads were examined during the shelf life period. pH, acidity, salinity, TVB-N and TBA analyses were investigated to determine the physico-chemical changes. Total aerobic bacteria, psychrotrophic bacteria, coliform bacteria, E.coli, Lactobacillus sp., Staphylococcus aerous and mold-yeast counts were examined to determine the microbiological states. Instrumental sensory analyses were used to detect the color values (L\*, a\*, b\*) and texture qualities. Also sensory analysis were evaluated by trained panelist according to their appearances, odors, flavors and textures. Also, in this study, nutritional value and fatty acid composition were investigated to specify the qualities of octopus salads. The results obtained demonstrate that applied cooking methods have positive effect on the nutritional value and more particularly protein and polyunsaturated fatty acid quantities. At the same time, TBA value didn't reach to the consumption limit value in all salads groups throughout the storage period. However, TVB-N value exceeded the consumption limit value on the hundred eightieth day in salads with vegetable. Marinated octopus salads didn't reach to the microbial consumption limit throughout the storage period. However, octopus salads with vegetable reached to the consumption limit values on the hundred fiftieth day.

Consequently, octopus salads with vegetable become more desirable in term of sensory appreciation but this group become inconsumable on the hundred fiftieth day of storage time. Because of these reasons octopus salad with vegetable didn't consume after 120 days

and marinade octopus salads didn't consume after 180 days. In this study, it also indicates that there is no significant effects of different package materials on shelf life of octopus salads.

**Keywords:** Shelf life, Octopus salad, Packaging, Nutritional value, Physico-chemical quality, Microbiological quality, Sensory quality.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| TEZ SINAV SONUÇ FORMU.....                                      | ii   |
| İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....                             | iii  |
| TEŞEKKÜR.....                                                   | iv   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                   | v    |
| ÖZET .....                                                      | vii  |
| ABSTRACT.....                                                   | ix   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                           | xiii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                         | xiv  |
| BÖLÜM 1- GİRİŞ .....                                            | 1    |
| BÖLÜM 2- ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....                                 | 3    |
| 2.1. Genel Bilgiler .....                                       | 3    |
| 2.1.1. Türkiye denizlerinde bulunan ahtapot türleri .....       | 3    |
| 2.1.2. Octopus vulgaris (Adi ahtapot) .....                     | 3    |
| 2.1.3. Morfolojik özellikleri .....                             | 3    |
| 2.1.4. Üreme fizyolojisi .....                                  | 4    |
| 2.1.5. Dağılımı .....                                           | 4    |
| 2.1.6. Avcılığı .....                                           | 5    |
| 2.1.7. Yetiştiriciliği .....                                    | 5    |
| 2.1.8. Değerlendirilmesi .....                                  | 6    |
| 2.2. Su Ürünleri Salataları ve Marinat Teknolojisi .....        | 6    |
| 2.3. Yağ asitleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri .....       | 8    |
| 2.4. Önceki Çalışmalar .....                                    | 10   |
| BÖLÜM 3- MATERYAL VE YÖNTEM .....                               | 13   |
| 3.1. Materyal.....                                              | 13   |
| 3.1.1. Ham madde .....                                          | 13   |
| 3.1.2. Paketleme materyali ve paketleme cihazı .....            | 13   |
| 3.1.3. Ahtapot salatasında kullanılan malzemeler .....          | 14   |
| 3.2. Yöntem .....                                               | 15   |
| 3.2.1. Ahtapot salatalarının hazırlanışı .....                  | 15   |
| 3.2.2. Analiz yöntemleri .....                                  | 18   |
| 3.2.2.1. Besin kompozisyonu ve yağ asidi analiz yöntemleri..... | 18   |
| 3.2.2.1.1. Su analizi .....                                     | 18   |

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.2.1.2. Ham protein analizi .....                             | 18        |
| 3.2.2.1.3. Ham yağ analizi.....                                  | 19        |
| 3.2.2.1.4. Ham kül analizi .....                                 | 19        |
| 3.2.2.1.5. yağ asidi analizi.....                                | 20        |
| 3.2.2.2. Fiziko-kimyasal analizler.....                          | 20        |
| 3.2.2.2.1. pH analizi .....                                      | 20        |
| 3.2.2.2.2. Asitlik analizi .....                                 | 20        |
| 3.2.2.2.3. Tuz miktarı analizi .....                             | 20        |
| 3.2.2.2.4. TVB-N analizi.....                                    | 21        |
| 3.2.2.2.5. Tiyobarbitürik asit (TBA) analizi.....                | 21        |
| 3.2.2.3. Mikrobiyolojik analiz yöntemleri .....                  | 22        |
| 3.2.2.4. Renk analizi .....                                      | 23        |
| 3.2.2.5. Tekstür analiz yöntemi.....                             | 24        |
| 3.2.2.6. Duyusal analiz yöntemi.....                             | 24        |
| 3.2.2.7. İstatistiksel analizler.....                            | 25        |
| <b>BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>            | <b>26</b> |
| 4.1. Araştırma Bulguları.....                                    | 26        |
| 4.1.1. Besin kompozisyonunu ve yağ asitlerine ait bulgular ..... | 26        |
| 4.1.2. Fiziko-kimyasal analizlere ait bulgular .....             | 36        |
| 4.1.2.1. pH analizi bulguları.....                               | 36        |
| 4.1.2.2. Asitlik analizi bulguları.....                          | 41        |
| 4.1.2.3. Tuz miktarı analizi bulguları.....                      | 41        |
| 4.1.2.4. TVB-N analizi bulguları .....                           | 44        |
| 4.1.2.5. Tiyobarbitürik asit (TBA) analizi bulguları.....        | 48        |
| 4.1.3. Mikrobiyolojik analiz bulguları.....                      | 52        |
| 4.1.4. Renk analizi bulguları.....                               | 57        |
| 4.1.5. Tekstür analizi bulguları.....                            | 61        |
| 4.1.6. Duyusal analizlere ait bulgular .....                     | 70        |
| <b>BÖLÜM 5- SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                          | <b>78</b> |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                           | <b>80</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                            | <b>I</b>  |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                        | Sayfa No |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Şekil 3. 1. Ham madde ahtapot .....                                                    | 13       |
| Şekil 3. 2.Tabak kaynak makinesi .....                                                 | 14       |
| Şekil 3. 3. Ahtapot salatasında kullanılan malzemeler .....                            | 14       |
| Şekil 3. 4. Haşlama suyuna eklenen malzemeler .....                                    | 15       |
| Şekil 3.5. Haşlama esnasındaki ahtapot etleri.....                                     | 16       |
| Şekil 3.6. Ahtapot salatası işlem basamakları.....                                     | 17       |
| Şekil 4. 1. Ahtapot salatası gruplarında tespit edilen pH değeri değişim grafiği ..... | 39       |
| Şekil 4. 2. Ahtapot salatası grupları TVB-N değerleri değişim grafiği .....            | 45       |
| Şekil 4. 3. Ahtapot salatası grupları TBA değeri değişim grafiği.....                  | 49       |
| Şekil 4. 4. Ahtapot salatası grupları L değeri değişimi grafiği .....                  | 57       |
| Şekil 4. 5. Ahtapot salatası a değeri değişimi grafiği .....                           | 58       |
| Şekil 4. 6. Ahtapot salatası grupları b değeri değişimi grafiği .....                  | 59       |
| Şekil 4. 7. Ahtapot salatası grupları sertlik değeri değişim grafiği.....              | 62       |
| Şekil 4. 8. Ahtapot salatası grupları dış yapışkanlık değeri değişim grafiği .....     | 63       |
| Şekil 4. 9. Ahtapot salatası grupları esneklik değeri değişimleri grafiği.....         | 64       |
| Şekil 4. 10. Ahtapot salatası grupları iç yapışkanlık değeri değişim grafiği. ....     | 65       |
| Şekil 4. 11. Ahtapot salatası grupları sakızimsılık değeri değişim grafiği .....       | 66       |
| Şekil 4. 12. Ahtapot salatası grupları çiğnenebilirlik değeri değişim grafiği .....    | 67       |
| Şekil 4. 13. Ahtapot salatası grupları dirençlilik değeri değişim grafiği .....        | 67       |
| Şekil 4. 14. Ahtapot salatası grupları görünüş değeri değişim grafiği.....             | 71       |
| Şekil 4. 15. Ahtapot salatası grupları koku değeri değişim grafiği.....                | 72       |
| Şekil 4. 16. Ahtapot salatası gruplarının lezzet değeri değişim grafiği .....          | 73       |
| Şekil 4. 17. Ahtapot salatası grupları kıvam değeri değişim grafiği.....               | 75       |
| Şekil 4. 18. Ahtapot salatası grupları genel beğeni değişim grafiği .....              | 76       |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.1. Besin kompozasyonu analiz bulguları .....                                                                | 28 |
| Çizelge 4.2. Ham madde, Haşlanmış sebzeli ve marine ahtapot etlerinin % yağ asidi miktarları .....                    | 34 |
| Çizelge 4.3. Ahtapot salatası gruplarında tespit edilen % yağ asidi değerleri.....                                    | 35 |
| Çizelge 4.4. Cam kavanoz ve plastik kaplarda paketlenmiş ahtapot salataları pH değişimleri .....                      | 40 |
| Çizelge 4.5. Cam kavanoz ve plastik kaplarda paketlenmiş ahtapot salataları % asitlik değeri değişimleri .....        | 43 |
| Çizelge 4.6. Cam kavanoz ve plastik kaplarda paketlenmiş ahtapot salataları % tuzluluk değeri değişimleri.....        | 43 |
| Çizelge 4.7. Cam kavanoz ve plastik kaplarda paketlenmiş ahtapot salataları TVB-N değeri değişimleri.....             | 47 |
| Çizelge 4.8. Cam kavanoz ve plastik kaplarda paketlenmiş ahtapot salataları TBA değeri değişimleri .....              | 51 |
| Çizelge 4.9. Ahtapot salatası gruplarında depolama süresi boyunca tespit edilen mikrobiyolojik analiz değerleri ..... | 56 |
| Çizelge 4.10. Ahtapot salatası gruplarının depolama süresine bağlı renk değeri değişimleri çizelgesi .....            | 60 |
| Çizelge 4.11. Ahtapot salatası gruplarının tekstür analizi bulguları.....                                             | 68 |
| Çizelge 4.12. Ahtapot salatası grupları görünüş değeri değişimi .....                                                 | 70 |
| Çizelge 4.13. Ahtapot salatası grupları koku değeri değişimi .....                                                    | 72 |
| Çizelge 4.14. Ahtapot salatası gruplarının lezzet değeri değişimleri .....                                            | 73 |
| Çizelge 4.15. Ahtapot salatası grupları kıvam değeri değişimleri.....                                                 | 74 |
| Çizelge 4.16. Ahtapot salatası gruplarının genel beğeni değeri değişimleri .....                                      | 75 |

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Balıklar ve diğer deniz canlıları, insanların protein ihtiyaçlarını karşılama açısından büyük bir öneme sahiptirler. Hayvansal kaynaklı proteine duyulan dünya ihtiyacının yaklaşık dörtte biri deniz canlıları tarafından karşılanmaktadır (Çaklı, 2007).

Balık eti (su ürünleri) diyetik özellikteki düşük enerjisi ve kolay sindirilebilir olmasının yanında, dengeli ve sağlıklı beslenmede gerekli olan yüksek protein, omega 3 ve omega 6 gibi doymamış yağ asitleri, niasin, folik asit ve yağda eriyen A, D, E ve K vitaminlerini, iyot, flor, fosfor ve selenyum, vanadyum sulfur gibi mineral maddeleri bünyelerinde bulundurduklarından mükemmel bir gıda maddesidir (Tatar, 1995; Erdem ve Çelik, 2003).

Kafadanbacaklılar son derece besleyici ham maddelerdir. Kemik noksanlıklarından dolayı, kafadan bacaklıların ortalama yenilebilen kısmı toplam vücudun %80-85 arasındadır ki bu kabuklulardan (%40-45) teleostlardan (%40-75) ve kıkırdaklı balıklardan (%25) daha fazladır (Barbosa ve ark., 2004).

Kafadanbacaklılar, Yumuşakçalar (*Mollusca*) sınıfının önemli bir grubunu oluşturur. Bu grup üyelerinin tamamı denizel organizmalardır. Özellikle tuzluluk değerinin belirli bir seviyede olduğu deniz ortamlarında yaşarlar. Ülkemizde özellikle tuzluluğun binde otuzun üzerinde olduğu Akdeniz ve Ege denizinde bol miktarlarda bulunmaktadır. Karadeniz gibi düşük tuzluluklardaki denizlerde ise yaşayamazlar. Kafadanbacaklılar tuzluluğun yanı sıra sıcaklık değişimlerinden de etkilenmektedirler. Bu nedenle yaşadıkları ortamda ani sıcaklık değişimleri sebebiyle yerlerini değiştirebilirler (Artüz ve ark., 1989).

Ticari değeri yüksek olan kafadanbacaklıların avcılığı yoğun olarak kuzeybatı Afrika kıyıları kuzeybatı ve merkez Pasifik, kuzeybatı Atlantik ve Akdeniz'de yapılmaktadır (Worms, 1983).

Yumuşakça ve eklembacaklı grubu su ürünleri, balıkçılık faaliyetlerinin oldukça gelişmiş olduğu ülkelerde ekonomiye önemli katkılar sağlamaktadır. Türkiye'de ise av miktarının düşüklüğü, tüketim alışkanlıklarının yetersiz olması ve buna bağlı olarak fiyatların yüksekliği sebebiyle halkımız bu değerli su ürünleri ile henüz yeteri kadar tanışmamıştır (Megep, 2008).

Su ürünleri salataları özellikle Yunanistan ve Fransa gibi Avrupa ülkelerinden yaygın olarak ithal edilmelerine rağmen çok güçlü, keskin ekşi tada sahip olmaları sebebiyle Türk halkı tarafından fazla tercih edilen ürünler arasında değildirler. Bu nedenle +4°C'de saklama esnasında marine su ürünleri salatasının niteliğinde ve güven parametrelerindeki değişiklikleri bilmek üreticiler ve perakendeciler için önemlidir (Özoğul ve ark., 2008b).

Ahtapot türleri, alanında uzman kişilerce hazırlandığında oldukça lezzetli su ürünleridir. Ahtapot eti, yağsız ballık etine benzer özellik taşımakla birlikte protein ve aminoasitlerce zengin bir içeriğe sahiptir. Sindirilebilirlik oranı ise kırmızı ve beyaz ete oranla daha fazladır. Kalori değeri 100 gram et için 85 kalori civarındadır. Ahtapot etlerinin yağ içeriği %1-5 arasında değişim gösterebilir (Artüz ve ark.,1989).

Ahtapot etinin bütün bu olumlu yönlerine karşın dünyada ve Türkiye'de ahtapot avcılığı ve tüketimini arttırmaya yönelik bilimsel çalışmaların yeterli olmadığı bildirilmektedir (Şen ve ark., 2007). Yapılan bu çalışma, ahtapot etinin ahtapot salatası olarak değerlendirilmesi ve tüketiciye alternatif ürünler sunabilmek açısından farklı paketlenme ve farklı pişirme yöntemleri uygulanarak +4°C'deki depolama koşullarında meydana gelen besin değeri, fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, renk, tekstür ve duyu kalite değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

#### 2.1. Genel Bilgiler

##### 2.1.1. Türkiye denizlerinde bulunan ahtapot türleri

Türkiye sularında ve Akdeniz’de Octopoda ordosuna mensup 6 tür bulunmaktadır.

1. *Arganouta argo*- Argonot

2. *Octopus vulgaris* - Adi ahtapot

3. *Octopus macrapus* - Uzun kollu ahtapot

4. *Octopus salutii* – Örümcek ahtapotu

5. *Eledone moschata* – Misk ahtapotu

6. *Eledone cirrhosa* – Kancalı ahtapot türleridir ( Artüz, 1994).

Türkiye sularında sadece *Octopus salutii* ( örümcek ahtapotu ) bulunmamaktadır.  
(Artüz ve ark., 1989)

##### 2.1.2. *Octopus vulgaris* (Adi ahtapot)

Alem : Animalia

Şube : Mollusca

Sınıf : Cephalopoda

Takım : Octopoda

Aile : Octopodidae

Cins : *Octopus*

Tür : *vulgaris* (Barlas, 2000; Erdem ve ark., 2005)

##### 2.1.3. Morfolojik özellikleri

Vücutları kaslı, sağlam yapıda olan manto, kafa ve kollardan oluşmaktadır. Kolları kafasının etrafında dizilmiş ve 8 adettir. Manto tüm iç organları (iki solungaç, iki böbrek, karaciğer, kalp ve gonad) bünyesinde bulundurur. Solunum amacı ile manto içerisine alınan su solungaçlardan geçirilerek yine mantonun ventralinde bulunan sifondan dışarıya atılır. Savunma mekanizması olarak kullandıkları mürekkep kesesi de mantodadır. Genellikle kol üst kısımlarındaki renk manto ile aynı, ventralde ise beyaz ve turuncudur. Kromotofor hücreleri sayesinde renk değiştirerek buldukları ortama çok iyi ve hızlı bir şekilde adapte olabilirler. Öldükten sonra ise renkleri gri-beyaz olmaktadır (Barlas, 2000; Erdem ve ark., 2005).

Kolları uzun ve kuvvetli olmasına rağmen uzunlukları birbirlerine eşit değildir. Dişiler erkeklere oranla daha küçüktür, ağırlıkları 12 kg'a kadar ulaşabilmektedir (Roper ve ark., 1984; Şen, 2006).

*Octopus vulgaris* doğal yaşama alanında amphipod, bivalvia, karides, yengeçler, ıstakoz, böcek (*Squilla mantis*), gastropod, kalamar (*Loligo vulgaris*), mürekkep balığı (*Sepia sp.*), ahtapot (*Octopus sp.*) ve balıklar ile beslenirler (Boletzky ve Hanlon, 1983).

#### **2.1.4. Üreme fizyolojisi**

Ahtapotlarda üreme eşeyli üreme şeklinde gerçekleşmektedir. Erkek bireyler cinsi olgunluğa 8-10 aylık iken, 8-9 cm manto boyunda ulaşırlar. Buna karşılık dişi bireyler cinsi olgunluğa 16-18 aylık bir sürede manto boyları 13-15 cm iken ulaşırlar. Kafadanbacaklıların yaşam süreleri yumurtlama ile son bulduğu için dişi bireylerin cinsi olgunluğa erişme süreleri genellikle yaşam sürelerini belirlemektedir. Buna göre 13-14 cm manto boyuna sahip dişi 18-24 ay arasında yaşam süresine sahip olmaktadır. Erkeklerde yaşam süresi 3-4 yıl, dişilerde 2-3 yıl olmaktadır (Nixon, 1969).

Üreme davranışı, erkeklerin çiftleşme aktivitesi ile görülmektedir. Erkeğin hektokotilus dişinin manto boşluğundan içeri sokmasıyla gerçekleşmektedir. Bundan sonra dişi bir yuvaya (kültür koşullarında bir kutu ve PVC boru olabilir) saklanır ve yumurta kümelerini yuvanın duvarlarına ve tavanına tutturur (Iglesias ve ark., 2000a). Bir dişi ahtapot 100000-500000 adet yumurta üretebilmektedir ve yumurtlama süresi 15-30 günü bulmaktadır (Mangold ve Boletzky, 1973; Mangold, 1983). Genellikle, dişiler yumurtaların bakımını tek başlarına üstlenmektedirler; bu süre içerisinde çoğunlukla beslenmedikleri için ağırlıklarında %60'a varan kayıplar olur ve yumurtadan son yavruların çıkışı ile kuluçkaya yatan dişilerin %98-99'u ölmektedir (Caverivere ve ark., 1999; Iglesias ve ark., 2000b). Dağılım bölgelerine göre farklı üreme dönemlerine sahiptirler. *Octopus vulgaris* 'in Akdeniz ve Ege denizinde Nisan-Mayıs aylarında ürediği bilinmektedir (Gücü ve Salman, 1933).

#### **2.1.5. Dağılımı**

Ahtapot (*Octopus vulgaris*) zemini taşlı, çakıllı ve kumlu 0-200 m arası derinliklerde özellikle ılıman ve tropik bölgelerde dağılım gösteren bir türdür. Ülkemizde ise Akdeniz, Ege ve Marmara sahillerinde de bulunan ekonomik değeri yüksek bir kafadanbacaklı türüdür (Mangold, 1983; Roper ve ark., 1984; Katağan ve Benli, 1990; Katağan ve Kocataş, 1990; Salman ve ark., 1997; Şen, 2006).

Kıyasal bentik bir tür olan *Octopus vulgaris* mevsimsel olarak göç yapar. Kozmopolit bir tür olan bu türe ılıman olan tüm dünya denizlerinde rastlamak mümkündür. Buna karşın dağılım bölgeleri net olarak bilinmemektedir (Roper ve ark.,1984; Salman, 1995).

### **2.1.6. Avcılığı**

Dünyada ve Türkiye’de yapılan ahtapot avcılığında çok farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar; ahtapot çömllekleri, kapanlar, tuzaklar, ahtapot çaparisi, zıpkın, pinterler ve ağlarla yapılan avcılık yöntemleridir (Hoşsucu, 2000; Ünsal ve ark., 1998). Ahtapot trol ve uzatma ağlarından da tesadüfi av olarak da yakalanmaktadır (Beğburs ve ark., 2004). TÜİK 2014 yılı verilerine göre Türkiye su ürünleri üretimi olan 537.952 tonun; 35.019 tonu diğer olarak adlandırılan kabuklu ve yumuşakça üretimidir ve diğer üretiminin 253,7 tonunu ise ahtapot oluşturmaktadır (TÜİK, 2015).

Su ürünleri sirkülerine göre *Octopus vulgaris*’ in 1 kilogramın altında avlanması ve Eledone türlerinin yıl boyunca avcılığı yasaklanmıştır (Anonim, 2015a). Ahtapot üretiminin sadece avcılıktan elde edilmesinden dolayı doğal stoklar azalmaktadır (Şen, 2006).

### **2.1.7. Yetiştiriciliği**

Ahtapotlar, kontrollü koşullara hızlı ve kolay uyum sağlamaktadırlar (Iglesias ve ark., 2000a). Yapılan bir çalışmada uygun koşullar altında, 4 aylık periyotta ahtapotlar 300-500 g’ dan 2.5 kg’a, 8 ayda 600 g’ dan 6 kg’a, 10 ayda 1.3 kg’ dan 12 kg’a ulaşabildiği gözlenmiştir (Iglesias ve ark., 2000a). Ömürlerinin kısa (12-24 ay) olması, günlük %13’ ün üzerinde vücut ağırlığı kazancı ve %15-43 oranında yem dönüşüm katsayısı *Octopus vulgaris*’ in yetiştiriciliğe alınmasının başlıca sebeplerindendir (Barlas, 2000; Erdem ve ark., 2005).

Ahtapot yetiştiriciliğinde paralarval ölümlerin giderilememesi ve halen ahtapot yetiştiriciliği için uygun ticari yemlerin üretilmemesinden dolayı yavru üretimi ancak laboratuvar ve pilot çalışmalarda mümkün olabilmektedir (Şen, 2006).

Kuzeybatı İspanya’ da 5 adet küçük ölçekli şirket, ağ kafeslerde ve tanklarda doğadan toplanarak yetiştirilen ahtapotlarla endüstriyel olarak 1998 ve 1999 yıllarında 32 ton üretim gerçekleştirmiştir (FAO, 2001; 2002). Ülkemizde ise halen ticari olarak yetiştiriciliği yapılmamaktadır.

### **2.1.8. Değerlendirilmesi**

Ülkemizde avlanan ahtapotlar soğutma, dondurma, kurutma ve konserve teknolojileri kullanılarak insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Son zamanlarda, pişirmeye hazır gıdalar şeklinde de üretilmektedirler. Özellikle soğutulmuş ve dondurulmuş ürünler, oldukça iyi bir pazar payına sahiptirler. Endüstriyel balıkçılıkta bu türlere istek fazladır ve buna bağlı olarak fiyatları artmaktadır. Türkiye’de ahtapot taze olarak daha çok salata ya da kızartma şeklinde meze olarak tüketilmektedir (Çaklı, 2008).

Kafadanbacaklılar özellikle Japonya, Çin, Kore, Tayvan ve Arjantin gibi ülkelerde yoğun olarak tüketilirken bu ülkeleri İtalya, İspanya, Moritanya, Portekiz, Fas ve Yunanistan izlemektedir (Baldrati, 1989).

### **2.2. Su Ürünleri Salataları ve Marinat Teknolojisi**

Genellikle halk arasında gerek beslenme alışkanlığından gerekse işlenmiş su ürünlerinin fazla bilinmemesinden dolayı su ürünleri denildiğinde akla sadece balık gelmektedir. Ülkemizde yakalanan çoğu diğer deniz ürünleri olarak adlandırılan grup ise genelde taze soğutulmuş ve dondurulmuş veya işlenmiş olarak ihraç edilmektedir.

Diğer deniz ürünleri bozulmaya karşı son derece hassastır. Bu nedenle avlandıktan sonra kısa bir süre içinde tüketilmelidir yada mevcut kalitesini korumak için gelişen işleme teknolojileri ile yenilebilir özelliğini uzun süre koruması sağlanmalıdır.

Diğer deniz ürünleri grubu genelde taze soğutulmuş, dondurulmuş ve konserve olarak tüketilse de taze tüketimin fazlası su ürünleri salatası olarak tüketilmektedir.

Balıklar, yumuşakçalar ve kabukluların farklı pişirme teknikleriyle pişirilerek çeşitli baharat, sos ve sebzelerle karıştırıldıktan sonra hazır veya yarı hazır tüketime sunulan gıda maddelerine su ürünleri salatası denir. Türkiye’de yumuşakça ve kafadanbacaklılar taze olarak daha çok salata ya da kızartma şeklinde meze olarak tüketilmektedir (Çaklı, 2008).

Gıda tüketim alışkanlıkları gıda temin imkanları, günlük iş hayatı ve tüketicilerin damak tadı gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle değişmiştir. Hafif, kalori bakımından fakir yiyeceklerin tercihi ve sağlıklı beslenme ihtiyacı salatalara olan talebi arttırmıştır (Arıcı ve ark., 2003).

Salatalar büyük mutfaklarda ve yemek fabrikalarında yarı hazır ürünler olarak gelişmiş ülkelerde yıllardan beri yerini almakta, diğer yandan küçük işletmelerde de hazırlanıp tüketime arz edilmektedir (Arıcı ve ark., 2003). Bu ürünlerin başında taze sebze salataları makarna salataları ve su ürünleri salataları gelmektedir. Su ürünleri salatalarında

genellikle balıklar, yumuşakçalar ve kabuklular kullanılmaktadır. Bunlar; balıklar, ahtapot, karides, kalamar, sübye, salyangoz, midye, tarak ve yosunlardır.

Su ürünleri salatalarında genellikle hammadde olarak kullanılacak balıklar beyaz etli, az kılçıklı olanlardan tercih edilmektedir. Kolay fileto alınabilen büyük balıklar, haşlama esnasında ve sonrasında dağılmaya dayanıklı su ürünleri daha çok tercih edilen ham maddelerdir. Diğer taraftan su ürünleri salatalarında kafadanbacaklılar ham madde olarak kullanılan en yaygın gruptur. Kafadanbacaklılar son derece besleyici canlılardır. Kemik noksanlıklarından dolayı, kafadan bacaklıların ortalama yenilebilen kısmı toplam vücudun %80-85 arasındadır ki bu oran kabuklulardan (%40-45), teleostlardan (%40-75) ve kıkırdaklı balıklardan (%25) daha fazladır (Barbosa ve ark., 2004).

Ticari satışı yapılan; marine ahtapot salatası, marine karides salatası, marine kalamar salatası ve marine karışık su ürünleri salatası gibi su ürünleri salataları genellikle haşlama gibi bir ön işlemden geçtikten sonra marinasyon işlemine tabii tutulup çeşitli sos, baharat ve garnitürlerle harmanlanarak salata haline getirilmektedir.

Gıda muhafazasında bilinen en eski işleme yöntemlerinden biri de marinat teknolojisidir. Marinasyon taze su ürünlerinden elde edilebileceği gibi; dondurulmuş, tuzlanmış balık veya balık kısımlarından da üretilebilmektedir. Marine ürünler sirke ve tuzun etkisi altında marine edilen etin muhteviyatında mevcut olarak bulunan mikroorganizma ve enzimlerin faaliyetlerini yavaşlatarak ürünlerin daha uzun bir raf ömrüne sahip olmalarını sağlamaktadır. Marine ürünler dayanımı sınırlı ürünlerdir. Marinat teknolojisinin ilk basamağı olgunlaştırma evresidir. Birbirlerine bağlı bir şekilde gerçekleşen fiziksel ve kimyasal tepkimelerden oluşmaktadır. Marinat teknolojisinin temel unsurları olan tuz ve sirke tek başlarına olgunlaştırmayı gerçekleştirmezler. Uygun oranda hazırlanmış asetik asit ve tuz çözeltileri üründeki enzimlerle birlikte ürünün protein ve yağlarına etki ederek hoş bir koku ve lezzet kazandırmaktadır. Marine ürünlerde pH maksimum 4-4,5 arasında değişirken ürünlerin güvenliği için optimum pH aralığı 3,8-4,3'tür (Varlık ve ark., 2011).

Marinat; balık, kabuklu su ürünleri ve yumuşakça gibi su ürünleri etlerinin asetik asit ve tuz solüsyonu içerisinde ısıl işleme tabi tutulmadan olgunlaştırılması, farklı lezzet katılması ve daha dayanıklı hale getirme işlemine denilmektedir. Tuz ve asetik asidin yanı sıra şeker, baharat, salamura, sos ve sebzeler ilave edilerek farklı tatlar kazandırılmaya çalışılmaktadır. Marine ürünler cam kavanoz veya plastik kaplarda muhafaza edilen yarı konserve ürünlerdir. Marinat teknolojisinde kullanılan asetik asit ve tuz ürünlerin sadece

raf ömrü sürelerini uzatmakla kalmayıp ürüne farklı lezzetler katarak taze su ürünlerinin kabul edilebilirliğini arttırmaktadır (Çaklı, 2007).

Genellikle marinat teknolojisi uygulanan başlıca balıklar; ringa, hamsi, sardalya, yılan balığı, alabalık, uskumru ve gümüş balığı olmakla birlikte midye, karides ve ahtapot gibi deniz ürünlerinde marinatı yapılmaktadır. Marinat kalitesi, bir yandan ham maddenin tazeliğine, kimyasal kalitesine, avlanma bölgesine, avlanma mevsimine, olgunluk dercesine, su ve yağ içeriği miktarı ve işletme hijyenini gibi unsurlara bağlı olarak değişmektedir (Varlık ve ark., 2011).

Marinatlar uygulanan işlemlere göre soğuk, pişirilmiş ve kızartılmış marinat olarak üç gruba ayrılmaktadır (Clucas ve Ward, 1991; Kılınç ve Çaklı, 2004).

### **2.3. Yağ asitleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri**

Su ürünleri etlerinin en önemli temel bileşenlerinden bir tanesi de yağlardır. Yağlar gliserolün yağ asitleri ile oluşturduğu ester sınıfı bileşiklerdir. Bir molekül gliserolün üç molekül yağ asidi ile esterleşmesiyle bir trigliserid meydana gelmektedir. Yağlar kimyasal bileşik olarak çift karbonlu doymuş ve doymamış yağ asitlerinin trigliseridleridir. Yağları meydana getiren organik asitlere yağ asitleri denir. Su ürünleri etlerinde yağ asidi miktarları sabit olmayıp; tür, yaş, büyüklük, cinsiyet, avlanma bölgesi, mevsim ve beslenme alışkanlığı gibi parametrelere bağlı olarak değişim göstermektedir. Balıklar buldukları yağ oranlarına göre; (<2%) yağsız, (2-4) az yağlı, (4-8) orta yağlı ve (>8) çok yağlı balıklar olarak 4 gruba ayrılmıştır (Lambertsan, 1978; Mısır,2013).

Yağ asitleri genellikle çift sayıda karbon atomu içeren düz ve karbon atomu sayısına göre değişik zincir uzunluklara sahip organik asitlerdir. Yağ asitleri karbon zincirinin yapısına göre adlandırılmaktadır (Çaklı, 2007). Yağ asitleri karbon zincirindeki çift bağ içeriğine göre doymuş ve doymamış olarak iki gruba ayrılır. Doymuş yağ asitlerinin yapısında çift bağ yoktur ve büyük çoğunluğu oda sıcaklığında katı haldedir. Doymamış yağ asitleri zincir üzerinde en az bir çift bağ içeren yağ asitlerine denir. Karbon zincirinde bir çift bağa sahip olanlara tekli doymamış yağ asidi (MUFA), birden fazla çift bağ içerenlere ise çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) olarak adlandırılmaktadır (Kaya ve ark., 2004; Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012; Mısır, 2013).

Su ürünleri doymamış yağ asitleri bakımından oldukça önemli gıdalar arasında yer almaktadır. Özellikle çoklu doymamış yağ asitlerinden EPA, DHA, omega 3 ve omega 6 yağ asitleri bakımından oldukça zengindirler. Yağlar, yüksek enerji kaynağı oluşlarının yanı sıra yağda çözünen vitaminleri bulundurmaları, proteinlerle birleşerek lipooroteinleri

oluşturmaları, kan lipit düzeyinde önemli görev alması nedeni ile insan için gerekli olan en önemli unsurlardan biridir (Yücecan ve Baykan, 1981; Kaya ve ark., 2004).

Günümüzde yapılan araştırmalar göstermiştir ki insanların hayatlarında karşılaştıkları birçok hastalığın beslenme alışkanlıkları ve tükettikleri besin maddeleri ile ilişkili olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple insanların beslenme alışkanlıklarına önem verme zorunluluğu doğmuştur. Özellikle yüksek oranda tüketilen kırmızı et ürünlerinden dolayı meydana gelen yüksek kolesterol sebebi ile ortaya çıkan hastalıklar artık birçok insan tarafından bilinmektedir. Bu da insanları sağlıklı ve bilinçli beslenmeye itmektedir. Su ürünleri de yüksek protein değeri ve bünyesinde bulundurduğu tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri sebebi ile bilinçli tüketimin en önemli gıdaları arasında yer almaktadır (Kaya ve ark.,2004).

Su ürünleri yapısında buldukları tekli doymamış yağ asitleri özellikle iyi kolesterolü arttırıcı etkisiyle kalp damar hastalıklarının risk faktörlerinin iyileştirilmesinde önemli bir role sahip oldukları araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Samur, 2006; Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). Çoklu doymamış yağ asitlerinden olan linoleik asit,  $\alpha$ -linolenik asit, araşidonik asit, eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) en önemlilerindedir. Bu yağ asitleri bazı su ürünlerinde bol miktarda bulunurlar, vücut fonksiyonlarını ve kan damarlarını kontrol ederler. Özellikle omega 3 yağ asitleri kansere karşı koruyucu etkisi ve kalp damar hastalıklarındaki iyileştirici etkilerinden dolayı insan sağlığı açısından oldukça öneme sahiptirler (Holub, 2002). EPA ve DHA da vücut tarafından sentezlenmedikleri için dışarıdan alınması gereken önemli yağ asitlerindedir. EPA ve DHA kanser, kalp damar hastalıkları, felç ve enflamatuvar bozuklukların tedavisinde anahtar rol oynamaktadırlar (Gogus ve Smith, 2010; Wassel ve ark., 2010). DHA özellikle retina ve üreme sistemi, beyin gelişimi, öğrenme yeteneği ve görme keskinliği açısından önemli bir bileşendir. Beyin hücrelerinde meydana gelen DHA seviyelerindeki azalmalar, hafıza kaybı, görme bozuklukları, depresyon, şizofreni ve Alzheimer gibi hastalıkların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Eseceli ve ark., 2006; Canbulat ve Özcan, 2008). Bununla birlikte prostat, meme kanseri ve bağışıklık sisteminin tedavisinde (Lewis ve ark., 2000), bebeklerin beyin gelişimi ve görme yeteneğinin arttırılmasında önemli bir role sahip oldukları, bağışıklık, alerji, hipertansiyon ve sinirsel bozuklukların tedavisine yönelik çalışmalarda destekleyici olarak kullanılmaktadırlar (Holub, 2002; Eseceli ve ark., 2006; Kolanowski ve Laufenberg, 2006; Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

## 2.4. Önceki Çalışmalar

Ahtapot ile yapılan çalışmalar genellikle biyolojik özellikleri, morfolojik özellikleri, üreme dönemleri, avlanma yöntemleri ve av miktarları üzerine yapılmış olup, işlenmesi, değerlendirilmesi ve besin değeri konusunda fazla bir çalışma bulunmamaktadır. Aşağıda ahtapotun besin değeri ve değerlendirilmesi ile ilgili bazı çalışmalar bulunmaktadır.

Özoğul ve ark. (2008a), Doğu Akdeniz' deki sübye, kalamar, adi ahtapot (*Octopus vulgaris*) ve misk ahtapotun (*Eledone moschata*) mevsimsel besin kalitesi değişimlerini araştırdıkları çalışmada, incelenen yumuşakçaların besin içerikleri ve yağ asitlerinin av mevsimine göre değişim gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Özoğul ve ark. (2008b) +4°C'de 24 haftalık saklama esnasında marine edilmiş karışık su ürünleri (ahtapot, karides, Avrupa kalamarı, deniz salyangozu, sübye) içeren salataların nitelik, kalite, besin ve yağ asidi kompozisyonunu incelemişlerdir. Sonuç olarak 5 aylık saklama dönemi sonunda duyuşal değerlendirme puanları önemsiz bir düşüş göstermiştir ve marine su ürünleri salatalarının panelistler tarafından hala kabul edilebilir seviyede olduğu rapor edilmiştir. TVB-N değerinin 6.05 mg/100g'dan 11.19 mg/100g'a yükseldiği, pH değerinin ise dikkate değer biçimde değişmediği, salata solüsyonu ve kaslarda biyojen aminlerden histamine rastlanmadığı, putresin ve kadaverine seviyelerinin arttığı bildirmişlerdir.

Hecer (2011) çalışmasında kalamar, surimi, karides, midye ve ahtapot içeren marine su ürünleri salatasının 5 aylık periyodu esnasında kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerindeki değişimleri araştırmıştır. TBA değerinin saklama süresiyle paralel bir şekilde yükseldiğini ve marine su ürünleri salatalarının raf ömrünün belirlenmesinde önemli bir rol oynadığını bildirmiştir.

Hurtado ve ark. (2001a) basınca maruz bırakılan ahtapot (*Octopus vulgaris*) kaslarının soğuk depolanması çalışmasında 7 ve 40 °C'de basınca maruz bırakılan örneklere, mikrobiyal floralarında basınç uygulaması ve 2,5-3 °C' de depolanması sırasında azalma olmuştur. Basınca maruz bırakma işleminin otolitik aktiviteyi düşürdüğü, fakat depolama süresinde stabil kalma gücünü kaybettiği bildirilmiştir. Basınç uygulanmış ahtapotun buzda depolama esnasındaki raf ömrü uygulanmamışa nazaran 43 gün kadar uzun olduğu tespit etmişlerdir.

Hurtado ve ark. (2001b) yüksek basınç uygulamasının ahtapotun (*Octopus vulgaris*) kol kaslarının karakterizasyonu üzerine etkileri adlı çalışmada ahtapotların kasları 200, 300, 400 MPa, 7 ve 40 °C' de, 15 dakika basınç uygulanmıştır. Basınç uygulandığında,



morfolojik ve çok önemli değişiklikler kaydedilmiştir. Bağ dokusu, sıcaklığa rağmen basınçtan etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Şen ve Çaklı (2011) Ege bölgesinden yakalanıp dövülen, manto ve kolları ayrılıp -40 °C’de dondurularak -18 °C’de depolanan *O. vulgaris*’ in (adi ahtapot) raf ömrünü belirlemek için kimyasal ve duyuşal kalite analizleri yapılan bir çalışmada; TVB-N değerlerine göre 11. aydan itibaren tüketilemez, duyuşal analiz sonuçlarına göre ise 9. aydan itibaren tüketilemez duruma geldiği bildirilmiştir. Duyuşal ve kimyasal analizler sonucunda dondurularak muhafaza edilen ahtapotun raf ömrünün 8 ay olduğu bildirilmiştir.

Günsen ve ark. (2010) karides, surimi, midye, kalamar ve ahtaptan oluşun marine su ürünleri salatalarına farklı gaz formülasyonlarına sahip (M1=% 70 CO<sub>2</sub> / %30 N<sub>2</sub>, M2= %50 CO<sub>2</sub> , % 50 N<sub>2</sub> ) MAP, kontrol grubu olarak adi hava paket ve vakum ambalaj ile paketleyip +2 °C’de raf ömrünü belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada 1., 4., 7. günlerde ve daha sonrasında aylık olarak kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşal analizler yapılmıştır. Sonuç olarak MAP yönteminin adi hava paketlemeye göre marine su ürünleri salatalarının raf ömrünü 3 ay arttırdığı bildirilmiştir.

Çelik ve ark. (2002) süpermarkette tüketime sunulan dondurulmuş su ürünlerinin biyokimyasal kompozisyonu, fiziksel ve kimyasal kalitelerinin kontrolü üzerine yaptıkları çalışmada haşlanmış ahtapot etinin; %66,21 nem, %30,56 ham protein, %1,63 ham yağ, %0,68 ham kül, 6,52 pH, 18,20 mg/100g TVB-N, 0,18 mg.malonaldehit/kg TBA değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Mendes ve ark. (2011) CO<sub>2</sub> gazının yemeye hazır ahtapot etinin raf ömrüne etkisini araştırdıkları çalışmada vakum paketledikleri kontrol grubu ile CO<sub>2</sub> gazı ile paketledikleri grubun besin kompozisyonunu; %76,8-77,2 nem, %19,9-21,1 ham protein, %1,2-1,1 ham yağ, %1,5 ham kül değerleri arasında değiştiğini, duyuşal değerlerinin birbirlerine benzer puanlara sahip olduklarını, çalışmanın 10. gününden itibaren duyuşal kalitenin düşerek kendi gruplandırmasına göre ‘çok az beğeni’ topladığını ve her iki grubunda 25. günden sonra ‘kabul edilemez’ değerlerine ulaştıklarını ve CO<sub>2</sub> gazının mikrobiyal gelişime pozitif yönde bir etkisi olduğunu rapor etmişlerdir.

Vaz-Pires ve Barbosa (2004) buz içerisinde bekletilen bütün haldeki ahtapot etlerinin raf ömrünü 8 gün olarak belirledikleri çalışmada ahtapot etinin besin kompozisyonunu %79,9 nem, %16,30 protein, %0,56 yağ ve %1,86 kül olarak bildirmişlerdir. Aynı zamanda ahtapot etinde %15,86 palmitik asit, %6,59 stearik asit, %3,76 eikosaenoik asit,

%20,08 eikosapentanoik asit,%26,32 dekosahexanoik asit, %25,90 doymuş, %15,54 tekli doymamış ve %58,60 oranında çoklu doymamış yağ asidi içerdiklerini belirlemişlerdir.

Atrea ve ark. (2009) +4°C'de hava ve vakum ile paketlenen ahtapot etlerinin raf ömrüne kekik yağının etkisini araştırdıkları çalışmada depolama başlangıcında kontrol grubu olan vakum paketlenmiş ahtapot etlerinin 4,3 log kob/g olarak tespit ettikleri toplam aerobik bakteri sayısının çalışmanın 10. günde  $10^7$  kob/g değerini aştığını bildirmiştir. Kekik yağı ile muamele edilerek vakum paketlenmiş ahtapot etlerinin ise 23. günde  $10^7$  kob/g değerine ulaştıklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ahtapot etlerinde araştırdıkları diğer bakteri gruplarının da kontrol grubunda 10. günde sınır değere ulaştığını, ilave edilen kekik yağı oranına göre ise mikrobiyal yükün aynı oranda azaldığını ifade etmişleridir. Ayrıca taze ahtapot etindeki pH değerini 6,2 olarak bildirmişler ve 23 günlük raf ömrü sonunda ahtapot etlerindeki pH değerlerinin 6,4 ila 7,4 arasında değiştiğini saptamışlardır. TVB-N değerlerinin ise vakum paketlenmiş ahtapot etlerinde 10. günde, kekik yağı ile muamele edilen ahtapot etlerinin ise 23. günde sınır değere ulaştıklarını bildirmişlerdir.

## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Ham madde

Araştırma materyali olarak, -40°C’de şoklanıp -18 °C’de dondurularak muhafaza edilmiş 1 kg üzerindeki ahtapotlar (*Octopus vulgaris* Cuvier 1797) kullanılmıştır. Ahtapotlar Çanakkale bölgesinde faaliyet gösteren bir su ürünleri işleme tesisinden temin edilmiş olup; soğuk zincir korunmak suretiyle ÇOMÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi bünyesindeki İşleme Teknolojisi laboratuvarına getirilmiştir.



Şekil 3.1. Ham madde ahtapot

##### 3.1.2. Paketleme materyali ve paketleme cihazı

Paketleme materyali olarak 37 cl hacmindeki cam kavanozlar ve 190x144x30 mm ölçülerine sahip polipropilen malzemeden yapılmış plastik paketleme materyali kullanılmıştır. Plastik paketlerin kapatılmasında MAP25 model Tabak Kaynak Makinesi (APACK) kullanılmıştır.



**Şekil 3.2.** Tabak kaynak makinesi

### **3.1.3. Ahtapot salatasında kullanılan malzemeler**

Ahtapot salatasında kullanılacak olan soğan, kereviz, limon, havuç, karabiber, kekik, tuz, biberli yeşil zeytin, salatalık turşusu, konserve köz biber, defne yaprağı, bitkisel yağ, sirke süpermarket ve halk pazarından temin edilmiştir.



**Şekil 3.3.** Ahtapot salatasında kullanılan malzemeler

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1. Ahtapot salatalarının hazırlanışı

Dondurulmuş ahtapotlar bir gece önceden +4°C'deki buzdolabı koşullarında çözündürülmüştür. Çözündürme işlemi uygulanan ahtapotlar iç organ, göz ve ağız kısmı çıkarılarak temizlenmiştir. Bu işlem sonrasında musluk suyu ile yıkanarak temizlenmiş ve fazla su süzdürülerek uzaklaştırılmıştır. Ahtapotlar sebzeli ahtapot ve marine ahtapot salatası yapmak üzere iki gruba ayrılarak haşlama işlemine hazırlanmıştır. Haşlama suyuna sebze ve baharat ilavesi yapılarak suyun kaynaması beklenmiş ve kaynama işlemi gerçekleştiikten sonra ahtapotlar haşlama suyuna bırakılarak 45 dakika süre ile pişirilmiştir. Haşlama işleminden sonra marine ahtapot salatası grubunun hazırlanması için ahtapot etleri buzdolabı koşullarında %6 tuz - %4 asetik asit solusyonu içerisinde 24 saat süre ile bekletilerek marine edilmiştir.



Şekil 3.4. Haşlama suyuna eklenen malzemeler



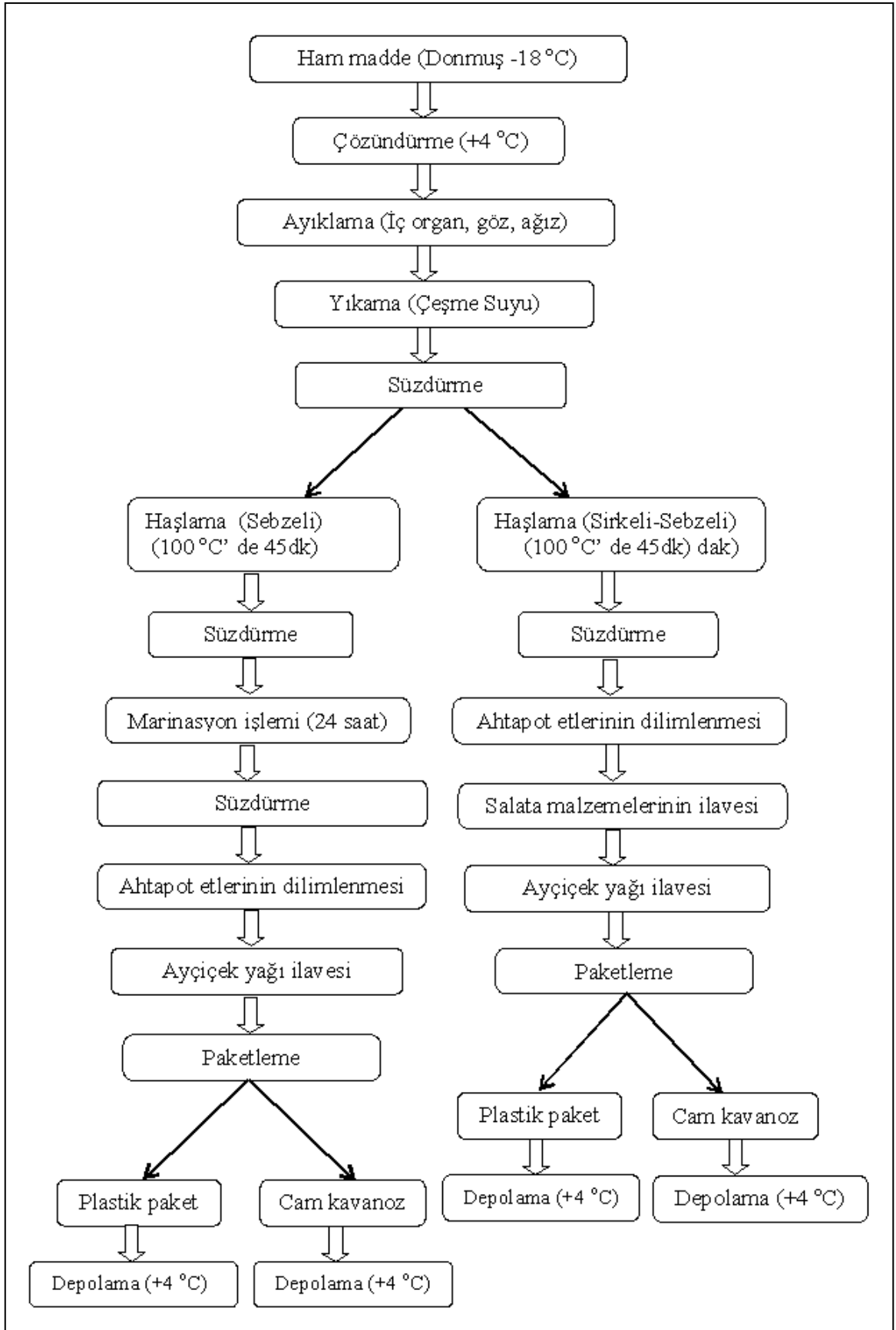


**Şekil 3.5.** Haşlama esnasındaki ahtapot etleri

1.) *Grup (Sebzeli ahtapot salatası):* Haşlama suyuna; bir litre suya 60g soğan, 60g havuç, 35g kereviz sapı, 20g tuz, 0,15g tane karabiber, 0,15g defne yaprağı ve 200ml üzüm sirkesi konularak kaynama noktasına kadar ısıtılmıştır. Haşlama suyu kaynamaya başlayınca temizlenmiş ahtapotlar 1:1,5 (ahtapot: haşlama suyu) oranında haşlama suyuna eklenerek 45 dakika süre pişirilmiştir.

2.) *Grup (Marine ahtapot salatası):* Haşlama suyuna; bir litre suya 60g soğan, 60g havuç, 35g kereviz sapı, 20g tuz, 0,15g tane karabiber ve 0,15g defne yaprağı konularak kaynama noktasına kadar ısıtılmıştır. Haşlama suyu kaynamaya başlayınca temizlenmiş ahtapotlar 1:1,5 (ahtapot: haşlama suyu) oranında haşlama suyuna eklenerek 45 dakika süre pişirilmiştir. Haşlanan ahtapot eti soğutulduktan sonra %4 asetik asit, %6 tuz içeren solüsyon ile 1:1,5 (ahtapot: marinat solüsyonu) oranında cam bir kavanoz içerisinde +4°C’ deki buzdolabı ortamında 24 saat süre ile marine edilmiştir.

Haşlama ve marinasyon işleminden sonra ahtapotlar haşlama kabındaki su veya sebzelerden ayrıldıktan sonra tartımları yapılarak dilimlenmiştir. Dilimlenmiş ahtapotlar ağırlıklarına göre aynı oranda salata malzemeleriyle harmanlanarak; marine ve sebzeli olmak üzere 2 farklı ahtapot salatası elde edilmiştir. Hazırlanan ahtapot salataları cam kavanoz ve plastik kap olmak üzere iki şekilde paketlenmiştir. Her iki paketleme materyalinde homojen olarak 250 g ahtapot salatası konulmuştur. Cam kavanoz ve plastik kaplara doldurulan ahtapot salatalarının üzeri hava ile teması kesilinceye kadar bitkisel yağ (ayçiçek yağı) ile doldurulmuştur. Hazırlanan ahtapot salataları raf ömrü süresince +4°C’ de buzdolabı (Hotpoint Ariston NMTZD821FT) ortamında depolanmıştır.



Şekil 3.6. Ahtapot salatası işlem basamakları



Şekil 3.7. Cam kavanoz ve plastik paketlerde ambalajlanmış ahtopot salataları

### 3.2.2. Analiz yöntemleri

#### 3.2.2.1. Besin kompozisyonu ve yağ asidi analiz yöntemleri

Ürünlerin besin kompozisyonu ve yağ asidi oranlarının belirlenmesi amacıyla; su, ham protein, ham yağ, ham kül ve yağ asidi analizleri yapılmıştır.

##### 3.2.2.1.1. Su analizi

Numunelerin su içeriğini belirlemek amacıyla kurutma metodu kullanılmıştır (AOAC, 2000). Bu yöntemle göre, homojenize edilmiş örnekten 5g alınarak daha önceden darası alınan petri kaplarına aktarılıp ve daha sonra 105°C’ deki etüvde (Nüve FN500) 16-18 saat kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Kurutma işlemi sonrasında petri kapları desikatöre alınarak soğutulmuştur. Hassas terazide tartıları yapılan numunelerin nem miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Su Miktarı (g/100g)} = \frac{(T_1 - T_0)}{m} \times 100$$

T1: Son Tartım, T0: İlk Tartım, m: Numunenin ağırlığı

##### 3.2.2.1.2. Ham protein analizi

Protein tayini Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 2000). Bu yöntemle göre; numunelerin protein içeriğinin belirlenmesinde Kjeldahl tüpleri içerisinde 1g homojenize edilmiş örnek, 20 ml %96’lık H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 10 ml %35 lik H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ve 1 adet kjeldahl tableti ilave



edilerek Kjeldahl (Büchi speed digester K-436) yağ yakma ünitesinde 2,5 saat yakma işlemi uygulanmıştır. Yakma işlemi sonrasında protein tüpleri ve içersinde 25 ml doymuş borik asit çözeltisi ve 3-4 damla indikatör bulunan erlenmayer ile Kjeldahl distilasyon ünitesine (Büchi distillation unit K-350) yerleştirilerek NaOH ile distilasyona tabi tutulmuş ve bu işlem erlenmayerde yaklaşık 100 ml destilat toplanıncaya kadar devam ettirilmiştir. Elde edilen destilat 0,1 N'lik HCl ile titre edilerek sarfiyat belirlenip ve protein oranı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Ham Protein (g/100g)} = \frac{(T_t - T_b) \times 0,0014 \times 6,25}{m} \times 100$$

Tt:Titrasyonda Harcanan Miktar,Tb:Kör Örneğin Titrasyonunda Harcanan Miktar, m: Örnek Ağırlığı

### 3.2.2.1.3. Ham yağ analizi

Numunelerin yağ içeriğinin tespitinde Blig ve Dyer (1959) yöntemi kullanılmıştır. Analiz için 20g örnek alınıp ve 100 ml metanol/kloroform (1/2) ile birlikte homojenize edilmiştir. Homojenizat 20 ml metanol/kloroform ile yıkama yapılarak darası alınan balon joje içerisine filtre kağıdı ile süzölmüştür. Süzöntüye 20 ml % 4'lük CaCl<sub>2</sub> ilave edildikten sonra balon jopenin kapağı kapatılarak 24 saat karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Bu süre sonunda faz oluşumu gözlenmiş ve içerik ayırma hunisine alınarak alt faz balon jojeye alınmış üst faz ise atılmıştır. Alt fazın bulunduğu balon joje rotary evaporatöre (IKA, RV 10 basic) yerleştirilerek çözücü uçurulmuştur. Balon jodede yağ ayrımı gerçekleştikten sonra düzenekten çıkartılarak 105°C' deki etüvde (Nüve FN500) 1 saat bekletilmiş daha sonra desikatöre alınarak soğutulmuş ve son tartımı yapılmıştır. Belirlenen değerler aşağıdaki formülde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Yağ miktarı} = \frac{(T_1 - T_0)}{m} \times 100 \quad T_1: \text{Son Tartım, } T_0: \text{İlk Tartım, } m: \text{Numunenin ağırlığı}$$

### 3.2.2.1.4. Ham kül analizi

Kül tayini için; analiz öncesinde yıkama için kullanılan porselen krozeler 550°C' de 1 saat süre bekletilmiş ve desikatörde soğutularak 0,1 mg hassasiyetli terazide daraları alınmıştır. Darası alınan krozelere 2 g ahtapot et örneği konulmuştur. Hazırlanan krozeler kül fırınına (Elektro-mag, M1811) yerleştirilerek 550°C' de sigara külü rengine dönünceye kadar yaklaşık 4-5 saat tutulmuştur. Yakma işlemi sonrasında krozeler kül fırınından alınarak soğutulmak üzere desikatöre yerleştirilmiş ve daha sonra hassas terazide tartımları yapılmış ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplamaları yapılmıştır (AOAC, 2000).

$$\text{Kül miktarı (g/100g)} = \frac{(T_1 - T_0)}{m} \times 100 \quad T_1: \text{Son Tartım, } T_0: \text{İlk Tartım, } m: \text{Numunenin ağırlığı}$$

### 3.2.2.1.5. Yağ asidi analizi

Bölüm 3.2.2.1.3.'de elde edilen yağ numunelerinin öncelikle esterleşmesi yapılmıştır. Bunun için 0,15 g ham yağ numunesi balonda tartılarak, üzerine 5 ml 0,5 N metanolik NaOH ilave edilmiştir. Daha sonra üzerine kaynama taşı atılarak soğutucu sistem eşliğinde su banyosunda 15 dakika kaynatılarak sabunlaştırılmıştır. Soğutucunun üzerinden 5 ml BF<sub>3</sub> reaktifi akıtıldıktan sonra 5 dakika daha kaynatılarak üzerine 2 ml heptan ilave edilmiştir. Sonra tekrar 1 dakika daha kaynamadan sonra soğutucu çıkarılarak örnek hassas olarak 25 ml 'lik balon jöjeye alınmıştır. Balon doymuş NaCl ile çalkalanmış ve bu çalkantı da ilave edilerek üstteki heptan fazından mikro pipetle 1-2 ml alınarak bir test tüpü aracılığı ile cam vialer aktarılmıştır. Bu esterleştirme işleminden sonra yağ asitleri sıvı-sıvı ekstraksiyon ile hekzan fazına alınarak gaz kromatografisi için hazır hale getirilecektir. Elde edilen esterleştirilmiş yağ örneklerinin içerikleri gaz kromatografisi ile belirlenecektir (IUPAC, 1987).

### 3.2.2.2. Fiziko-kimyasal analizler

#### 3.2.2.2.1. pH analizi

Numunelerin pH ölçümü; homojenize edilmiş örneklerin 1:1 oranında distile su ile sulandırılarak pH metre (Hanna HI 2211) probunun solüsyona daldırılması ile gerçekleştirilmiştir (Ludorf ve Mayer, 1973).

#### 3.2.2.2.2. Asitlik analizi

Asitlik tayini için; homojenize edilmiş 20 g balık materyali alınmış, 100 ml ısıtılmış distile su ile 2-5 dakika karıştırılmıştır. İşlem sonrasında numune distile su ile 250 ml'ye tamamlanmıştır. Falten filtreden süzülen örnekten 20 ml filtrat alınarak içerisine 3 damla fenolftalein ilave edilmiş ve 0,1 NaOH ile titrasyon yapılmıştır. Aşağıdaki formül kullanılarak asitlik belirlenmiştir (Karl, 1994).

$$\% \text{ Yağ miktarı} = \frac{\text{Kullanılan } \% 0,1 \text{ N NaOH (ml)} \times 0,6 \times 5}{\text{Numune ağırlığı}}$$

#### 3.2.2.2.3. Tuz miktarı analizi

Balık etinin tuz miktarı Mohr metoduna göre yapılmıştır. Öncelikle örneklerden 10 g balık eti alınarak üzerine 100 ml distile su ilave edilerek ultra turrax (IKA yellow-line DI 25 basic) ile iyice homojenize edilmiş ve homojenizat süzümüştür. Daha sonra 10 ml süzüntü alınıp üzerine 10 damla potasyum kromat indikatörü (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>) ilave edilerek 0,1 N gümüş nitrat (AgNO<sub>3</sub>) eriği ile renk değişimi oluncaya kadar titre edilmiş ve aşağıdaki

formül kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır (Vural ve Öztan, 1996).

$$\%Tuz = \frac{V \times N \times 0,0584}{m} \times 100$$

V: AgNO<sub>3</sub> sarfiyatı, N: AgNO<sub>3</sub> normalitesi, m: Örnek Ağırlığı

#### 3.2.2.2.4. TVB-N analizi

Analiz edilecek numuneden en az 50 g alınıp kıyılarak homojenize edilmiştir. Homojenize edilen numuneden 10 g tartılarak uygun bir kaba aktarılmıştır. Tartılan örnek 150 ml'lik behere aktarılarak üzerine 90 ml perklorik asit çözeltisi ilave edilip 2 dakika süre ile ultra turrax (IKA yellow-line DI 25 basic) kullanılarak homojenize edilmiş ve sonra filtre edilmiştir. Elde edilen süzölmüş ekstrattan 50 ml alınarak buhar distilasyon (Büchi distillation unit K-350) cihazı tüpüne konulmuştur. Alkalizasyonu önlemek için 3 damla fenol fitalen damlatılmış ve 3 damla silikon ilave edilerek tüp cihaza yerleştirilmiştir. 300 ml'lik erlenmayere 100 ml %3'lük borik asit çözeltisi konulmuş ve 3-5 damla taşhiro indikatörü damlatılmıştır. Erlenmayer distilasyon cihazına, çıkış borusu borik asit çözeltisinin daldırılmış şekilde yerleştirilmiştir. Kapalı sistemde tüp içeriğini alkalileştirmek amacıyla tüpe 6,5 ml sodyum hidroksit çözeltisi ilave edilerek distilasyona başlanmıştır. Distilasyon cihazı 10 dakikada en az 100 ml distilat toplanacak şekilde ayarlanıp süre sonunda distilasyon bitirilmiştir. Erlenmayer içinde toplanan distilat 0,01 N hidroklorik asit ile nötr noktaya kadar titre edilir (Renk dönüşümü yeşilden viyole kırmızıdır, nötr noktada çözelti rengi gridir). Örnek analizlerinin yanı sıra 50 ml perklorik asit alınarak kör deneme yapılmıştır. Toplama çözeltisinin (borik asit) 0,01N HCl ile titrasyonu sonucunda TVB-N konsantrasyonu aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmıştır (Anonymous, 1988).

$$TVB - N (mg/100g) = \frac{(V_1 - V_0) \times 0,14 \times 2}{m} \times 100$$

V<sub>1</sub> = Numune için sarf edilen 0,01 N HCl hacmi, ml

V<sub>0</sub> = Kör örnek için sarf edilen 0,01 N HCl hacmi, ml

M = Numune ağırlığı, g

#### 3.2.2.2.5. Tiyobarbitürik asit (TBA) analizi

Analiz için 10 g homojenize edilmiş numune bir blendere konularak üzerine 50 ml saf su ilave edilerek ve 2 dakika süre ile ultra turrax (IKA yellow-line DI 25 basic)'ta homojenize edilmiştir. Daha sonra numune 47,5 ml su ile bir kjeldahl balonu içine yıkanarak üzerine 2,5 ml hidroklorik asit ilave edilecek ve balonun içine kaynama taşı

atılarak kjeldahl balonu distilasyon (Büchi distillation unit K-350) ünitesine yerleştirilmiştir. Distilasyon işlemi 50 ml distilat toplanana kadar devam ettirilmiştir. Daha sonra distilattan 5 ml alınarak bir tüpe transfer edilmiş ve üzerine %90 glasiyal asetik asit içerisinde hazırlanmış olan 0,02 M 2- tyobarbutirik asit standart çözeltisinden 5'er ml ilave edilerek su banyosuna yerleştirilmiştir. Numune bu şekilde 35 dk kaynama halindeki su banyosunda ısıtılmıştır. Ayrıca su ve TBA standart çözeltisi ile hazırlanan kör örnekte aynı işlemlere tabi tutulmuştur. Tüpler soğutulularak örneğin optik yoğunluğu standart çözeltiye karşı 538 µm dalga boyundaki spektrofotometre (Jasko, V-530), de ölçülüp TBA= a x 7,8 formülüyle hesaplama yapılmıştır (Anonim, 1995; Tarladgis ve ark., 1960).

### 3.2.2.3. Mikrobiyolojik analiz yöntemleri

Yapılan mikrobiyolojik analizlerde 10 g örnek alınarak, 90 ml peptonlu su içerisinde 1 dakika süre ile homojenize edilmiş ve daha sonra bu homojenizattan, ( $10^{-6}$ ) onluk seyreltimler hazırlanmıştır. Bu seyreltmelerden yayma plak yöntemine göre 0,1 ml alınarak içerisinde besiyeri bulunan petri kaplarına drigaski spatülü yardımıyla yaydırma yapılarak ekimler yapılmıştır. Damla metoduna ise içerisinde besiyeri ortamı bulunan petri 6 eşit parçaya bölünerek her bölmeye ayrı ayrı seyreltimlerden 0,05 ml ekimlerin yapılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar kob/g olarak verilmiştir (FDA, 2001).

Toplam canlı sayımı Plate Count Agar (Merck1.05463) besiyerine damla plak yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ekimi yapılan petri kapları 30°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonrasında üreyen tüm koloniler sayılmıştır (FDA, 2001).

Düşük sıcaklıkta gelişen psikrofil bakterilerin sayımında Plate Count Agar (Merck 1.05463) kullanılmıştır. Ekimi yapılan petri kapları 7°C'de 10 gün inkübasyona bırakılmış ve üreme olan koloniler psikrofil bakteri olarak tanımlanmıştır (FDA, 2001).

Laktobasillus bakterisinin sayımında MRS Agar (Merck1.10660) kullanılmıştır. Ekimi yapılan petri kapları 28 °C'de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonunda oluşan bakteriler sayılmıştır (Halkman 2005).

Maya ve küf sayımı için Malt Extract Agar (Merck1.05398) kullanılmıştır. Ekim yapılmış olan petri kapları 25°C'de 3-5 gün inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonunda oluşan koloniler sayılarak değerlendirilmiştir (FDA, 2001).

Koliform grubu bakterilerin sayımı için numunelerden violet red bile agara (VRB), dökme plak yöntemi kullanılarak ekimler yapılacak ve ekimi yapılan petriler 35°C'de 24-

48 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonrasında mor-pembe renkli düzgün yuvarlak koloniler, muhtemel koliform grubu bakteriler olarak sayılmış ve rastgele 10 adet koloni alınarak brilliant green bile broth (BGBB) bulunan tüplere öze ile geçişleri yapılmıştır. Daha sonra bu tüpler 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonunda gaz oluşumu görülen tüpler koliform bakteriler olarak değerlendirilmiştir (FDA, 1998).

Fekal koliform bakterilerinin tespiti için, koliform bakterilerin sayımında olduğu gibi VRB agar kullanılarak petrilere dökme plak şeklinde ekimler yapılmıştır. Ekimi yapılan petrilere, 44,5°C'de 24 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonunda 1-2 mm çaplı koyu kırmızı koloniler fekal koliform olarak sayılmıştır. Fekal koliform sayısını doğrulamak amacıyla, üreme görülen petrilere rastgele 10 adet seçilerek EC Broth' a geçiş yapılmıştır. Geçiş yapılan tüpler 44,5° C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gaz oluşumu gözlenen koloniler fekal koliform olarak doğrulamıştır (Halkman, 2005).

*Staphylococcus aureus* izolasyon ve sayımı için, hazırlanan seyreltilmiş dilüsyonlardan 1 ml alınarak, içerisinde bair-parker agar (BP) bulunan petrilere yayma plak yöntemi ile ekimler yapılmıştır. Ekimleri yapılan petrilere 35°C' de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda dairesel, pürüzsüz, konveks ve nemli yapıdaki, 2-3 mm çapında opakzonlu koloniler gözle sayılarak şüpheli *Staphylococcus aureus* olarak değerlendirilmiştir (FDA, 1998).

*E. coli* sayımında, VRB Agar'a dökme plak yöntemine göre ekimler yapılmış ve petrilere 44,5°C' de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda, fekal koliform kolonileri de dahil olmak üzere üreyen tüm tipik kolonilerden rastgele seçilerek, Tryptone Water bulunan tüplere geçişleri yapılmıştır. Geçiş yapılan tüpler 44,5°C'de 24 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonunda bulanıklık olan tüplere Kovacs indol çözeltisi damlatılarak hafifçe karıştırılmıştır. Bir dakika beklendikten sonra, üzerinde vişneçürüğü renginde halka görülen tüpler *E. coli* olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra VRB Agar' da aynı tipteki koloniler *E. coli* olarak sayılmış ve sonuçlar kob/g olarak verilmiştir (Halkman, 2005).

#### **3.2.2.4. Renk analizi**

Renk tayini Minolta Chromometer cihazı (Minolta CR-400) kullanılarak yapılmış ve örneklerin rengi  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri ile belirlenmiştir.  $L^*$  değerinin 100'den sıfıra doğru azalması rengin siyaha yaklaştığını (0= siyah; 100= beyaz),  $b^*$  değerindeki artış rengin

sarılaştığını; azalış ise rengin maviye değişimini (+ değer=sarı; - değer = mavi),  $a^*$  değerindeki artış rengin kırmızılaştığını; azalışın ise rengin yeşillendiğini (+ değer= kırmızı; - değer= yeşil) göstermektedir. Analize başlamadan önce beyaz plakaya karşı standardizasyonu yapılmıştır. Beyaz plaka için standart değerler  $L^*=91,97$ ;  $a^*=-1,4$ ;  $b^*=2,0$  (Standard C2-22326). Ahtapot kollarının kesilmiş yüzey kısımlarına cihazın probu bastırılmış ve analizler bütün denemelerde 5 tekerrürlü olarak yapılmıştır (Chinnawamy ve Hanna, 1988). Hunter lab renk skalasına göre  $L^*=0$  (siyah),  $L^*=100$  (beyaz); -  $a^*$  (yeşillik), +  $a^*$  (kırmızılık); -  $b^*$  (mavilik), +  $b^*$  (sarılık) değerleri ölçülmüştür.

### 3.2.2.5. Tekstür analiz yöntemi

Araştırma materyali olan ahtapot etlerinin tekstür analizleri TA.XT<sub>2</sub> Tekstür Analiz Cihazı (Stable micro-systems) kullanılarak belirlenmiştir. Analize başlamadan önce cihaz 5 kg'lık kalibrasyon ağırlığı ile (Stablemicro-systems, Godalming, UK.) kalibre edilmiştir. 3 mm'lik delme probu kullanılmıştır. Yaklaşık olarak 20 mm çapında ve rastgele seçilen ahtapot kollarına dik pozisyonda TPA analizi yapılmıştır. Analizler 5 tekrarlı olarak yapılmıştır (Ding, 2005).

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Pre-test speed  | : 1 mm/sec    |
| Test speed      | : 0,80 mm/sec |
| Post-test speed | : 5 mm/sec    |
| Target mode     | : Strain      |
| Strain          | : %50         |
| Trigger force   | : 5 g         |

Bu işlem sonucunda elde edilen TPA grafiğinden, sertlik, elastikiyet, iç yapışkanlık, dış yapışkanlık, çignenebilirlik, sakızimsılık ve yapışkanlık değerleri hesaplanmıştır.

### 3.2.2.6. Duyusal analiz yöntemi

Duyusal analizler Alman Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) birimi duyusal analiz formu modifiye edilerek kullanılmıştır. Duyusal analizler bu konuda deneyimi olan 15 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler öncelikle ürün grupları hakkında bilgilendirilmiş ve ürünleri; renk, görünüş, koku, tat ve kıvam açısından 1-5 puan aralığında değerlendirmeleri istenilmiştir. Verilen puanlara göre ürünler genel sınıflandırma “5-4,1” arası “çok iyi”, “4-3,1” arası “iyi”, “3-2,1” arası “orta”, “2-1” arası “kötü” olarak değerlendirilmiştir (DLG, 1995).

### **3.2.2.7. İstatistiksel analizler**

Araştırmada elde edilen bulgular SPSS 19 paket programı kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin karşılaştırılmasında one way ve two way ANOVA analizleri uygulanmıştır. Gruplar arası farkları belirlemek amacıyla 0,05 güven aralığında LSD analizi uygulanmıştır. Tüm istatistiki sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirilmiştir.

## BÖLÜM 4

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 4.1. Araştırma Bulguları

##### 4.1.1. Besin kompozisyonunu ve yağ asitlerine ait bulgular

Araştırmada ham madde, iki farklı pişirme ve iki farklı paketlenme yöntemi uygulanarak hazırlanan ahtapot eti ve salatalarına ait başlangıç ve raf ömrü sonunda ürünlerin besin kompozisyonu içerikleri araştırılmıştır. Besin değeri olarak su, ham protein, ham yağ ve ham kül değerleri incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Yapılan araştırmalarda taze ahtapot etinin; beslenme şekli, yaşam alanı, yaş, ağırlık, mevsim ve uygulanan işleme yöntemlerine göre besin değeri açısından farklılıklar gösterdiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Vaz-Pires ve Barbosa, 2004; Özoğul ve ark., 2008a; Mendes ve ark., 2011).

Yapılan besin değeri analizleri incelendiğinde depolama öncesi ham maddede %79,64±0,46 olan su miktarı ürünlere uygulanan haşlama işlemi sonrasında haşlanmış marine (HŞM) ve haşlanmış sebzeli (HŞS) ahtapotlarda sırasıyla %71,21±0,21 ve %70,57±0,30 olarak tespit edilmiştir. Salata haline getirilerek paketlenmiş ahtapot gruplarından plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatasında (MSP) depolama başlangıcında 65,60±0,47, cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatasında (MSK) %65,40±0,17, plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatasında (SSP) %64,16±0,08, cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatasında (SSK) %63,54±0,08 olarak tespit edilmiştir. Depolama sonunda ise tüm ahtapot salatası gruplarının su miktarı değerlerinin arttığı ve su miktarlarının %67,62±0,39 ile %68,35±0,94 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Başlangıçta ham madde, haşlanmış ve paketlenmiş ahtapot salatalarının su içeriği değişimleri istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ), paketlenmiş ürünlerden MSK ve MSP'nin su miktarları arasındaki farkların ise önemsiz ( $p>0,05$ ) olduğu tespit edilmiştir. Raf ömrü süresi sonunda paketlenmiş ahtapot salatalarından elde edilen su miktarları arasındaki farkların önemsiz ( $p>0,05$ ) olduğu belirlenmiştir.

Ham madde, haşlanmış ve salata haline getirilmiş ürünlerdeki su değerlerindeki azalışların ham maddeye uygulanan haşlama ve marinasyon işlemlerinin etkisi sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir. Kocatepe ve ark. (2011) farklı pişirme teknikleri (fırında, mikrodalga, kızartma, ızgara) uyguladıkları hamsi balıklarında, pişirme işlemleri sonrasında son ürünlerde su içeriklerinde azalmalar görüldüğünü bildirmiştir. Bunun sebebinin ise ısı işlem uygulamaları sırasında ürünün su kaybetmesi ile ilişkili



olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ünlüsayın ve ark. (2001); Ayas (2006) ise ham maddeye uygulanan tuz ve ısı işlemler sonucunda balık ve diğer su ürünlerinde su kaybının meydana gelebileceğini aynı zamanda ham maddedeki yağ miktarının su içeriği ile ilişkide olduğunu ve yağ oranı yüksek balıkların daha zor ve az su kaybettikleri bildirmişlerdir. Vas-Pires ve Barbosa (2004) buz içerisinde bekletilen ahtapot etleri besin değerini inceledikleri çalışmalarında nem değerini %79,9 olarak, Şen ve Çaklı (2011) dondurularak depolanan ahtapot ile yaptıkları çalışmada taze ahtapotun nem değerini %78,46-85,39 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Özoğul ve ark. (2008a) kafadan bacaklıların mevsimsel besin kalitesi değişimini inceledikleri çalışmada taze ahtapot etinin nem içeriğinin mevsimlere göre %80,71-83,41 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Çelik ve ark. (2002) süpermarketlerde tüketime sunulan paketlenmiş su ürünleri üzerine yaptıkları çalışmalarında haşlanmış ahtapot etindeki su miktarını %66,21 olarak, Mendes ve ark. (2011) fırında pişirilmiş ahtapot eti ile yaptıkları çalışmada nem değerini %76,8-77,2 olarak bildirmişlerdir.

Depolama sonunda, ahtapot salatalarında tespit edilen su içeriklerindeki artışların depolama sonunda protein değerlerindeki azalmaya bağlı besin değeri % oranlarının değişmesi ile ilişkili olabileceği gibi ahtapot salatasında salata malzemesi olarak kullanılan diğer malzemelerin etkisinde olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan besin değeri analizleri incelendiğinde depolama öncesi ham madde, haşlanmış marinat ve haşlanmış sebzeli ahtapotların protein değerlerine bakıldığında ham materyalde %14,80 olan protein değeri marine haşlanmış ürünlerde %22,42'ye, sirke ile haşlanmış sebzeli ahtapot etlerinde %23,40'a yükselmiştir. Salata haline getirilerek paketlenmiş ahtapot gruplarından MSP depolama başlangıcında %23,92±0,10, MSK %24,21±0,34, SSP %24,3±0,42, SSK %26,70±1,18 protein değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Depolama sonunda ise tüm ahtapot salatası gruplarının protein değerlerinde bir azalma olduğu ve protein değerlerinin %20,25 ile %21,25 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Başlangıçta taze materyale göre haşlanmış ahtapotlardaki protein artışının ürünün su kaybetmesiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Paketlenmiş ahtapot salatalarında depolama süresi sonunda belirlenen protein miktarındaki düşüşlerin, ürünlerin depolanması sırasında proteinlerde meydana gelen yıkımlardan kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir. İstatistiksel olarak protein değerleri incelendiğinde ham madde ile haşlanmış ve paketlenmiş ürünler arasındaki protein değeri farklarının önemli olduğu ( $p<0,05$ ), paketlenmiş ürünlerde ise MSP, MSK ve SSP arasında önemli bir fark olmadığı ( $p>0,05$ ), bu gruplar ile SSK arasında ise önemli bir farkın olduğu görülmüştür.

Elde edilen bu farkların ise çalışmada ham madde olarak birden fazla ahtapotun kullanılması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Raf ömrü süresi sonunda elde edilen protein değerleri arasında ise MSP ile SSK arasındaki fark istatistiksel olarak önemli iken ( $p<0,05$ ), diğer iki grup ve bu gruplar arasındaki farklar ise önemsiz olarak bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Taze ahtapot etleri ile yapılan çalışmalarda taze ve dondurulmuş ahtapot etlerindeki protein değerinin %14,28 ile %16,30 arasında değişim gösterdiklerini bildirmişlerdir (Vaz-Pires ve Barbosa, 2004; Özoğul ve ark., 2008a; Şen ve Çaklı, 2011). Isıl işlem görek hazırlanan ahtapot etleri ile yapılan çalışmalarda ise protein değeri %19,9 ile %30,56 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu durumun ürüne uygulanan ısıl işlem sonrasında su kaybına bağlı olarak protein yüzdesinde artış olarak görülebileceğini ileri sürmüşlerdir (Çelik ve ark., 2002; Mendes ve ark., 2011).

#### Çizelge 4.1. Besin kompozisyonu analiz bulguları

|     | % Nem (Su)              |                         | % Protein                |                          | % Yağ                   |                        | % Kül                   |                        |
|-----|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
|     | Başlangıç               | Son                     | Başlangıç                | Son                      | Başlangıç               | Son                    | Başlangıç               | Son                    |
| HM  | 79,64±0,46 <sup>A</sup> | ---                     | 14,80±0,83 <sup>D</sup>  | ---                      | 3,60±0,25 <sup>E</sup>  | ---                    | 1,59±0,04 <sup>C</sup>  | ---                    |
| HŞM | 71,21±0,21 <sup>B</sup> | ---                     | 22,42±1,88 <sup>C</sup>  | ---                      | 4,07±0,21 <sup>DE</sup> | ---                    | 2,03±0,02 <sup>BC</sup> | ---                    |
| HŞS | 70,57±0,30 <sup>C</sup> | ---                     | 23,40±0,28 <sup>BC</sup> | ---                      | 4,40±0,15 <sup>D</sup>  | ---                    | 1,62±0,79 <sup>C</sup>  | ---                    |
| MSP | 65,60±0,47 <sup>D</sup> | 68,35±0,94 <sup>A</sup> | 23,92±0,10 <sup>BC</sup> | 20,25±0,55 <sup>B</sup>  | 6,87±0,05 <sup>B</sup>  | 7,48±0,03 <sup>D</sup> | 3,58±0,06 <sup>A</sup>  | 3,49±0,05 <sup>A</sup> |
| MSK | 65,40±0,17 <sup>D</sup> | 67,86±0,64 <sup>A</sup> | 24,21±0,34 <sup>B</sup>  | 20,41±0,31 <sup>AB</sup> | 6,18±0,60 <sup>C</sup>  | 7,96±0,38 <sup>C</sup> | 3,82±0,34 <sup>A</sup>  | 3,54±0,10 <sup>A</sup> |
| SSK | 63,54±0,08 <sup>F</sup> | 67,62±0,39 <sup>A</sup> | 26,70±1,18 <sup>A</sup>  | 21,25±0,19 <sup>A</sup>  | 7,10±0,14 <sup>B</sup>  | 8,44±0,14 <sup>B</sup> | 2,43±0,03 <sup>B</sup>  | 2,38±0,02 <sup>B</sup> |
| SSP | 64,16±0,08 <sup>E</sup> | 67,65±0,19 <sup>A</sup> | 24,3±0,42 <sup>B</sup>   | 21,06±0,59 <sup>AB</sup> | 8,74±0,33 <sup>A</sup>  | 8,83±0,06 <sup>A</sup> | 2,62±0,31 <sup>B</sup>  | 2,30±0,03 <sup>B</sup> |

HM: Ham madde, HŞM: Haşlanmış marine ahtapot, HŞS: Haşlanmış sebzeli ahtapot, MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası \*Farklı büyük harfler aynı sütundaki istatistiksel farkları ( $p<0,05$ ) temsil etmektedir

Depolama öncesi ham maddedeki yağ miktarı %3,60±0,25 olarak tespit edilmiştir. Ham maddeye uygulanan haşlama işlemleri sonrasında ve salata haline getirilerek cam kavanoz ve plastik ambalajlarda paketlenen ahtapot salatalarında depolama başlangıcı ve raf ömrü süresi sonunda tüm gruplarda tespit edilen yağ miktarlarında işlem basamakları arasında kademeli artışların olduğu görülmüştür. Buna göre haşlanmış marine ahtapotlarda

%4,07±0,21, haşlanmış sebzeli ahtapotlarda %4,40±0,15, depolama başlangıcında gruplarda sırası ile; MSP %6,87±0,05, MSK %6,18±0,60, SSP %8,74±0,33, SSK %7,10±0,14, depolama süresi sonunda ise gruplarda sırası ile; MSP %7,48±0,03, MSK %7,96±0,38, SSP %8,83±0,06, SSK %8,44±0,14 olarak tespit edilmiştir. Ham madde, haşlanmış ahtapotlar ve paketlenmiş grupların yağ miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli( $p<0,05$ ) bulunurken, depolama başlangıcında paketlenmiş ahtapot salatalarından MSP ile SSK arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0,05$ ) bulunmuştur.

Ulusal ve uluslararası yapılan çalışmalarda araştırmacılar taze ahtapot etinin yağ miktarını yüz gramda 0,54 ila 1,8 gram arasında değiştiğini ifade etmişlerdir (Vaz-Pires ve Barbosa, 2004; Anonim, 2015 b,c,d). Özoğul ve ark. (2008a) Doğu Akdeniz bölgesinden avlanan ahtapot etlerindeki mevsimsel besin değeri değişimlerini araştırdıkları çalışmada; taze ahtapot etinin besin değerlerinin mevsimlere bağlı olarak değişim gösterdiğini bildirmişler ve ahtapot etindeki yağ miktarını %0,54 ila %0,94 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Çakır ve Eker (2014) ahtapot salataları üzerine yaptıkları çalışmada taze ahtapot etinin yağ miktarını %3-3,5 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise ham maddedeki yağ miktarı %3,60±0,25 olarak belirlenmiştir. Tespit edilen bu değer ahtapotların temin edilme bölgelerinin aynı olması sebebiyle Çakır ve Eker (2014) ile paralellik göstermektedir. Ancak diğer araştırmacıların bildirmiş olduğu toplam yağ miktarlarında daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Bunun sebebi olarak da ahtapot etlerinin farklı bölgelerden temin edilmesi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Haşlanmış ahtapot eti (%4,07-4,40), marine ahtapot salatası (%6,18-6,87) ve sebzeli ahtapot salatasında (%7,10-8,74) tespit edilen yağ miktarları ham maddeye (%3,60) göre artış göstermiştir. Mendes ve ark. (2011) yapmış oldukları çalışmada 100 °C'de 20 dakika pişirdikleri ahtapot etlerinde yağ miktarını %1,2 olarak, Çelik ve ark., (2002) marketten aldıkları haşlanmış ahtapot etinin yağ miktarını %1,63, Özoğul ve ark., (2008b) karışık marine su ürünleri salatasında yağ miktarını %5,53, Çakır ve Eker (2014) farklı pişirme teknikleri uyguladıkları ahtapot salatalarında yağ miktarlarını %4-4,9 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada haşlanmış üründe tespit edilen tespit edilen yağ miktarları araştırmacılarla benzerlik göstermekle birlikte bazı farklılıklarda bulunmaktadır. Bu farklılıkların ham madde olarak kullanılan ahtapot etlerinin ve ürünün başlangıç yağ miktarlarının farklı oluşundan, aynı zamanda ürüne uygulanan pişirme ve sıcaklık uygulamalarının farklı oluşu ile birlikte ürünün yağ içerisinde depolanıyor olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Depolama sonunda ise tüm ahtapot salatası gruplarının yağ miktarlarında bir artış olduğu belirlenmiş ve %7,48-8,83 arasında değişim göstermiştir. Depolama sonunda yağ miktarlarındaki bu artış depolama süresince ahtapot salatalarının bitkisel yağ içinde depolanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ham kül analiz sonuçları değerlendirildiğinde; depolama başlangıcında HM %1,59±0,04, HŞM %2,03±0,02, HŞS %1,62±0,79 olarak, salata haline getirilerek paketlenmiş ahtapot gruplarında ise MSP %3,58±0,06, MSK %3,82±0,34, SSP %2,62±0,31, SSK %2,62±0,31 olarak tespit edilmiştir. Depolama başlangıcında ham madde, haşlanmış ahtapot etleri ve paketlenmiş ahtapot salataları arasında istatistiksel olarak önemli ( $p<0,05$ ) farklar tespit edilirken, salata haline getirilerek paketlenen plastik ve cam kavanoz gruplarında kendi aralarında tespit edilen kül değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0,05$ ) bulunmuştur. Depolama sonunda yapılan kül analizi sonuçlarında ise paketlenmiş ahtapot salatası gruplarının tümünde başlangıç değerlerine göre bir düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Buna göre kül değerleri sırasıyla; MSP %3,49±0,05, MSK %3,54±0,10, SSP %2,30±0,03, SSK %2,38±0,02 olarak tespit edilmiştir. Raf ömrü süresi sonunda tespit edilen kül değerleri incelendiğinde aynı ürün gruplarında cam kavanoz ve plastik paketler arasındaki farklar önemsiz ( $p>0,05$ ), marine ve sebze grupları arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Depolama başlangıcında, ham maddeye uygulanan haşlama ve marinasyon işlemine bağlı olarak haşlanmış ve salata haline getirilmiş ahtapot etlerinin kül değerlerinde artışın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1.). Araştırmacılar su ürünlerine uygulanan farklı pişirme yöntemleri (kızartma, haşlama, pişirme, ızgara, mikrodalgada pişirme) ve işleme teknikleri sonrasında ürünlerdeki su kayıplarına bağlı olarak besin değerleri arasında değişimlerin olabileceğini, kül miktarının da bu işlemler sonrasında ürünlerdeki su kaybına bağlı olarak artış gösterebileceğini öne sürmüşlerdir (Arias ve ark., 2003; Gökoğlu ve ark., 2004; Ersoy ve Özeren, 2009; Kocatepe ve ark., 2011). Vas-Pires ve Barbosa (2004) yaptıkları çalışmada taze ahtapot etinin kül miktarını % 1,86 olarak bildirmişlerdir. Özoğul ve ark. (2008a) mevsim değişikliğinin kafadan bacaklıların besin kompozisyonuna etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada ahtapotun kül miktarını baharda %1,17, sonbaharda %1,69, kış mevsiminde ise %2,06 olarak tespit etmişlerdir. Çelik ve ark. (2002) süper markette tüketime sunulan dondurulmuş su ürünlerinin biyokimyasal kompozisyonu, fiziksel ve kimyasal kalite kontrolünü araştırdıkları çalışmalarında haşlanmış ahtapot etinin ham kül miktarını %0,68 olarak saptamışlardır. Mendes ve ark. (2011) ahtapot etini fırında pişirip vakum paket ve modifiye atmosfer ile paketledikleri çalışmada fırında pişmiş ahtapottaki ham kül miktarını %1,5 olarak bildirmişlerdir. Özoğul ve ark. (2008b) ise

hazırlamış oldukları marine su ürünleri salatasında ham kül miktarını %3,61 olarak tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışma da tespit edilen kül miktarları hammadde ve hazırlanan ahtapot salatalarındaki değerler araştırmacıların yaptıkları çalışmalar ile benzerlikler göstermektedir.

Depolama sonunda ise bitkisel yağ içinde depolama ve salata malzemesi olarak kullanılan malzemelerden kaynaklanabilecek sıvı geçişi nedeniyle tüm grupların kül miktarlarında bir düşüş olduğu düşünülmektedir.

Yağ asidi sonuçları incelendiğinde ham maddede en yüksek oranda bulunan yağ asitlerinin palmitik asit (16:0), stearik asit (18:0), oleik asit (18:1n9), eikosatrienoik asit(C20:3n3+3n6), eikosapentaenoik asit (20:5n3) ve dekosaheksaenoik asit (22:6n3) olduğu belirlenmiştir. Uygulanan haşlama ve marinasyon işlemi sonrasında palmitik asit, stearik asit, oleik asit ve eikosatrienoik asit değerlerinde yüzde olarak düşüşler yaşanırken eikosapentaenoik asit (EPA) ve dekosaheksaenoik asit (DHA) miktarlarında yüzde olarak artışların olduğu görülmüştür.

Ham madde, haşlanmış sebzeli ve haşlanmış marine ürünlerdeki toplam yağ asitleri incelendiğinde toplam omega 3 ve omega 6 yağ asitlerinin haşlanmış ve marine ahtapot etlerinde arttığı, omega 9 yağ asitlerinin ise azaldığı belirlenmiştir. Haşlanmış sebzeli ve haşlanmış marine ahtapot etlerinde doymamış yağ asitleri artış gösterirken doymuş yağ asitleri oranı azalma eğilimi göstermiştir. Toplam tekli doymamış yağ asidi miktarları ise haşlama ve marinasyon işlemine bağlı olarak azalma gösterirken, çoklu doymamış yağ asitlerinde artışlar gözlemlenmiştir. EPA ve DHA miktarlarında haşlama ve marinasyon işlemine bağlı olarak artış göstermiştir.

Salata malzemeleri ilave edilip harmanlandıktan sonra cam kavanoz ve plastik paketlerde bitkisel yağ içerisinde depolanan ahtapot salatası gruplarındaki yağ asidi miktarları incelendiğinde en yüksek oranda bulunan yağ asitlerinin palmitik asit (16:0), stearik asit (18:0), oleik asit (18:1n9), Linoleik asit (18:2n6c), eikosapentaenoik asit (20:5n3) ve dekosaheksaenoik asit (22:6n3) olduğu belirlenmiştir. Palmitik asit(16:0) miktarı ahtapot salatası gruplarında ortalama %7,52-8,41 arasında değişim göstermiştir. En yüksek palmitik asitmiktarı %9,93 ile SSK grubunda tespit edilmiştir. Ahtapot salatası gruplarındaki stearik asit miktarı ise ortalama %3,92-4,44 arasında değişim göstermiştir. En düşük değer SSK grubunda (%1,37), en yüksek değer ise SSP (%5,88) grubunda tespit edilmiştir. Oleik asit miktarlarına bakıldığında en düşük değer SSP (%28,36) grubunda, en yüksek değer ise SSK (%41,03) grubunda belirlenmiştir. Ahtapot salatası gruplarındaki

ortalama oleik asit değerleri ise %31,89-37,99 arasında değişim göstermiştir. Linolenik asit miktarları dikkate alındığında en düşük değer %33,19 ile SSK grubunda en yüksek değer ise %51,77 ile SSP grubunda tespit edilmiştir. Ortalama linolenik asit değerleri %41,04-46,44 arasında değişim göstermiştir. EPA değerleri ise tüm ahtapot salatası gruplarında ortalama %1,37-2,21 arasında değişim gösterirken DHA değerleri %2,37-3,12 arasında değişim göstermiştir.

Ahtapot salatası gruplarındaki toplam omega 3 miktarları tüm ahtapot salatası gruplarında ham madde, haşlanmış ve marinasyon işlemi uygulanmış ahtapot etlerine oranla daha düşük değerlerde bulunmuştur (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3). Gruplar arasında ise ortalama olarak omega 3 miktarı en yüksek MSP grubunda en düşük ise SSP grubunda tespit edilmiştir. Ham madde, haşlanmış ve marine ahtapotlarda tespit edilen omega 3 miktarlarının salata haline geldikten sonra tüm marinat gruplarında düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak ahtapot salatalarının cam kavanoz ve plastik kaplarda depolama sırasında bitkisel yağ içerisinde depolanıyor olmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Ahtapot salataları gruplarında tespit edilen omega 6 ve omega 9 miktarlarının ham madde, haşlanmış sebzeli ve haşlanmış marine ahtapotlara oranla bir artış gösterdiği belirlenmiştir. En düşük ortalama omega 6 miktarı 41,22 ile MSK grubu en yüksek ortalama omega 6 değeri ise %46,59 ile SSP grubu ahtapot salatasında tespit edilmiştir. Ahtapot salatası gruplarında en yüksek ortalama omega 9 değeri %39,38 ile SSK grubunda en düşük değer ise %34,33 ile SSK grubunda belirlenmiştir. Doymamış yağ asitleri miktarları incelendiğinde ortalama değerlerin %85,61-86,43 arasında değişim gösterdiği ve ham madde, haşlanmış sebzeli ve haşlanmış marine ahtapot etlerinde tespit edilen doymamış yağ asitlerinden daha yüksek miktarlara sahip oldukları belirlenmiştir. Ahtapot salatası gruplarındaki doymuş yağ asitleri miktarları ise ham madde, haşlanmış sebzeli ve haşlanmış marine ahtapotlarda tespit edilen değerlere oranla daha düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir. Tekli doymamış yağ asitleri ahtapot salatası gruplarında ortalama olarak 34,46-39,55 arasında değişim gösterdiği ve ham madde, haşlanmış sebzeli ve haşlanmış marine ahtapot etlerine oranla artış gösterdiği, çoklu doymamış yağ asitlerinde ise önemli bir değişimin olmadığı görülmüştür.

EPA ve DHA miktarları sırası ile %1,57-2,21 ve %2,10-3,12 arasında değişen değerlere sahip olup, ham madde, haşlanmış sebzeli ve haşlanmış marine ahtapotlarda tespit edilen EPA ve DHA miktarlarından daha düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Depolama süresi boyunca ahtapot salatası gruplarının yağ asidi değerlerinde zamana bağlı olarak düzenli bir artış veya azalış eğrisi tespit edilememiştir. Bunun nedeni olarak da ahtapot salatasına ilave edilen bitkisel yağ ve ham madde olarak kullanılan ahtapotların tek bir bireye ait olmayışı yani farklı ahtapotların kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Vaz-Pires ve ark. (2004) soğutulmuş ahtapot etinin duyuşal, mikrobiyolojik, fiziksel ve besinsel özelliklerini araştırdıkları çalışmada taze ahtapot etinde %15,86 palmitik asit, %6,59 stearik asit, %3,76 eikosaenoik asit, %20,08 eikosapentanoik asit, %26,32 dekosaheksanoik asit, %25,90 doymuş, %15,54 tekli doymamış ve %58,60 oranında çoklu doymamış yağ asidi olduğunu bildirmişlerdir. Özoğul ve ark. (2008a) farklı mevsimlerde temin ettikleri çeşitli kafadan bacaklı etlerinin besinsel kalite değişimlerini araştırdıkları çalışmalarında çiğ ahtapot etinde %15,44 palmitik asit, %8,9 stearik asit, %3,52 oleik asit, %4,18 eikosenoik asit, %16,97 eikosapentanoik asit, %29,57 dekosaheksanoik asit, %28,18 toplam doymuş, %8,08 toplam tekli doymamış, %56,55 toplam çoklu doymamış yağ asidi ve %47,09 omega 3, %8,64 omega 6 yağ asitlerini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Özoğul ve ark. (2008b) karışık marine su ürünleri salatasının yağ asidi miktarlarını belirledikleri çalışmada %13,10 palmitik asit, %5,0 stearik asit, %16,59 oleik asit, %2,09 eikosenoik asit, %34,25 linoleik asit, %5,08 eikosapentanoik asit, %16,33 dekosaheksanoik asit %20,34 toplam doymuş %19,55 tekli doymamış, %58,07 toplam çoklu doymamış yağ asidi ve %23,6 omega 3 ile %34,25 omega 6 yağ asidi değerlerini rapor etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da hem ham madde ahtapot etinde hemde salata haline getirilmiş ahtapot etlerinde tespit edilen yağ asidi miktarları araştırmacıların bildirdiği değerlerle benzerlikler gösterdiği belirlenmiştir.

**Çizelge 4.2.** Ham madde, Haşlanmış sebze ve marine ahtapot etlerinin % yağ asidi miktarları

| Yağ asitleri                 | Ham madde   | Haşlanmış sebze | Marine      |
|------------------------------|-------------|-----------------|-------------|
| <b>C16:0</b>                 | 32,09±0,404 | 22,03±0,07      | 22,23±0,010 |
| <b>C16:1</b>                 | 2,28±0,058  | 1,01±0,007      | 1,40±0,018  |
| <b>C17:0</b>                 | 2,27±0,047  | 1,99±0,002      | 1,67±0,008  |
| <b>C17:1</b>                 | 0,50±0,015  | 0,22±0,001      | 0,22±0,009  |
| <b>C18:0</b>                 | 13,53±0,139 | 13,02±0,059     | 11,19±0,010 |
| <b>C18:1n9C+T (n-9)</b>      | 12,55±0,225 | 6,60±0,025      | 6,87±0,025  |
| <b>C18:2n6c (n-6)</b>        | 1,49±0,018  | 1,77±0,002      | 2,63±0,001  |
| <b>C18:2n6t (n-6)</b>        | B*          | B               | B           |
| <b>C18:3n6 (n-6)</b>         | 0,03±0,003  | 0,09±0,001      | 0,06±0,003  |
| <b>C18:3n3 (n-3)</b>         | 0,15±0,010  | 0,09±0,002      | 0,12±0,003  |
| <b>C20:0</b>                 | 1,44±0,054  | B               | 4,96±0,026  |
| <b>C20:1n9</b>               | 3,92±0,016  | 4,85±0,017      | B           |
| <b>C20:2</b>                 | 0,29±0,010  | 0,77±0,004      | 0,50±0,003  |
| <b>C20:3n3+3n6 (n-3, n6)</b> | 6,23±0,021  | 0,08±0,001      | 0,07±0,003  |
| <b>C20:4n6 (n-6)</b>         | 0,22±0,005  | 0,51±0,006      | 0,44±0,004  |
| <b>C20:5n3 (n-3)</b>         | 6,56±0,055  | 14,98±0,141     | 16,94±0,031 |
| <b>C22:0</b>                 | 0,16±0,007  | 0,26±0,004      | 0,53±0,002  |
| <b>C22:1n9</b>               | 0,06±0,003  | 0,02±0,002      | 0,02±0,003  |
| <b>C22:2</b>                 | 0,10±0,004  | 0,02±0,002      | 0,02±0,004  |
| <b>C23:0</b>                 | 0,02±0,002  | 0,46±0,004      | 1,71±0,015  |
| <b>C22:6n3 (n-3)</b>         | 12,67±0,091 | 27,71±0,042     | 26,50±0,084 |
| <b>C24:0</b>                 | B           | B               | B           |
| <b>C24:1n9</b>               | 0,07±0,002  | 0,05±0,001      | 0,05±0,001  |
| <b>Total ω-3</b>             | 25,62       | 42,86           | 43,63       |
| <b>Total ω-6</b>             | 1,74        | 2,38            | 3,12        |
| <b>Total ω-9</b>             | 16,60       | 11,52           | 6,94        |
| <b>UNSAT</b>                 | 47,35       | 58,86           | 55,95       |
| <b>SAT</b>                   | 52,65       | 41,14           | 44,05       |
| <b>UNSAT/SAT</b>             | 0,90        | 1,43            | 1,27        |
| <b>Σ MUFA</b>                | 19,60       | 12,83           | 8,67        |
| <b>Σ PUFA</b>                | 27,76       | 46,03           | 47,28       |
| <b>ALA</b>                   | 0,15        | 0,09            | 0,12        |
| <b>EPA</b>                   | 6,56        | 14,98           | 16,94       |
| <b>DHA</b>                   | 12,67       | 27,71           | 26,50       |
| <b>DHA/EPA</b>               | 1,93        | 1,85            | 1,56        |

B\*: Belirlenemedi.



**Çizelge 4.3.** Ahtapot salatası gruplarında tespit edilen % yağ asidi değerleri

| Yağ asitleri                 | MSP                       | MSK                       | SSK                       | SSP                       |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                              | Min-Max<br>Ort±S.sapma    | Min-Max<br>Ort±S.sapma    | Min-Max<br>Ort±S.sapma    | Min-Max<br>Ort±S.sapma    |
| <b>C16:0</b>                 | 2,90-9,54<br>7,52±1,89    | 6,98-9,45<br>8,21±0,91    | 6,86-9,93<br>8,41±1,13    | 6,71-9,68<br>7,47± 0,93   |
| <b>C16:1</b>                 | 0,15-3,15<br>0,71±1,03    | 0,13-0,30<br>0,24±0,06    | 0,13-0,28<br>0,23±0,06    | 0,10-0,20<br>0,16 ± 0,04  |
| <b>C17:0</b>                 | 0,16-0,35<br>0,25±0,06    | 0,21-0,34<br>0,30±0,05    | 0,09-0,41<br>0,21±0,11    | 0,12-0,46<br>0,20± 0,13   |
| <b>C17:1</b>                 | *TE                       | TE                        | TE                        | TE                        |
| <b>C18:0</b>                 | 3,44-5,72<br>4,44±0,84    | 2,0-5,06<br>4,08±1,01     | 1,37-5,48<br>3,92±1,25    | 2,07-5,88<br>3,95±1,08    |
| <b>C18:1n9C+T (n-9)</b>      | 29,11-33,99<br>31,89±1,83 | 31,66-40,16<br>37,28±2,57 | 30,74-41,03<br>37,99±3,08 | 28,36-37,88<br>33,48±2,48 |
| <b>C18:2n6c (n-6)</b>        | 39,48-51,43<br>44,30±3,25 | 35,36-46,73<br>41,30±4,46 | 33,19-50,29<br>41,04±5,88 | 37,97-51,77<br>46,44±4,52 |
| <b>C18:2n6t (n-6)</b>        | TE                        | TE                        | TE                        | TE                        |
| <b>C18:3n6 (n-6)</b>         | TE                        | TE                        | TE                        | TE                        |
| <b>C18:3n3 (n-3)</b>         | 0,11-0,17<br>0,15±0,03    | 0,11-0,19<br>0,15±0,02    | 0,17-0,20<br>0,19±0,01    | 0,10-0,18<br>0,13±0,02    |
| <b>C20:1n9</b>               | 0,16-0,86<br>0,56±0,22    | 0,47-0,80<br>0,57±0,11    | 0,28-0,89<br>0,53±0,20    | 0,28-0,60<br>0,47±0,13    |
| <b>C20:2</b>                 | TE                        | TE                        | TE                        | TE                        |
| <b>C20:3n3+3n6 (n-3, n6)</b> | 0,96-2,20<br>1,51±0,47    | 0,85-2,02<br>1,40±0,48    | 0,52-2,69<br>1,21±0,69    | 0,51-2,71<br>1,09±0,70    |
| <b>C20:4n6 (n-6)</b>         | TE                        | TE                        | TE                        | TE                        |
| <b>C20:5n3 (n-3)</b>         | 0,73-3,05<br>2,21±0,81    | 0,31-3,34<br>1,98±0,98    | 0,81-5,04<br>2,05±1,32    | 0,49-4,75<br>1,37±1,24    |
| <b>C22:1n9</b>               | 0,23-8,08<br>1,62±2,86    | 0,25-1,08<br>0,58±0,25    | 0,15-2,75<br>0,86±0,82    | 0,11-0,75<br>0,43±0,27    |
| <b>C22:2</b>                 | TE                        | TE                        | TE                        | TE                        |
| <b>C22:6n3 (n-3)</b>         | 0,86-5,23<br>3,12±1,47    | 0,06-5,02<br>2,37±1,77    | 0,48-7,32<br>2,72±2,21    | 1,61-7,74<br>2,55±2,04    |
| <b>C24:1n9</b>               | 0,64-3,10<br>1,91±1,23    | 0,37-0,73<br>0,50±0,20    | 0,30-0,71<br>0,48±0,18    | 0,08-0,51<br>0,24±0,18    |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. \*TE: Tespit edilemedi

Çizelge 4.3.'nin devamı

| Yağ asitleri     | MSP                       | MSK                       | SSK                       | SSP                       |
|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                  | Min-Max<br>Ort±S.sapma    | Min-Max<br>Ort±S.sapma    | Min-Max<br>Ort±S.sapma    | Min-Max<br>Ort±S.sapma    |
| <b>Total ω-3</b> | 2,99-10,40<br>6,74±2,70   | 0,31-10,57<br>5,42±3,31   | 1,99-15,06<br>5,43±4,37   | 0,49-15,38<br>5,17±4,15   |
| <b>Total ω-6</b> | 39,48-51,43<br>44,36±3,44 | 35,36-46,73<br>41,49±4,61 | 33,19-50,29<br>41,22±6,0  | 37,97-50,75<br>46,59±4,67 |
| <b>Total ω-9</b> | 30,73-40,91<br>34,50±2,78 | 33,43-40,75<br>38,34±2,26 | 34,20-42,07<br>39,38±2,44 | 29,27-38,45<br>34,33±2,39 |
| <b>UNSAT</b>     | 81,23-91,55<br>86,43±2,85 | 79,23-89,89<br>85,61±3,74 | 81,79-90,21<br>86,25±2,87 | 81,33-89,90<br>86,29±3,23 |
| <b>SAT</b>       | 8,45-16,22<br>13,57±2,85  | 10,11-20,77<br>14,39±3,74 | 9,79-18,21<br>13,75±2,87  | 10,10-18,67<br>13,71±3,23 |
| <b>UNSAT/SAT</b> | 4,34-10,84<br>6,73±1,8    | 3,82-8,90<br>6,35±1,79    | 4,49-9,22<br>6,57±1,60    | 4,46-8,90<br>6,65±1,69    |
| <b>Σ Sat</b>     | 8,45-16,22<br>13,57±2,85  | 10,11-20,77<br>14,39±3,74 | 9,79-18,21<br>13,75±2,87  | 1,10-18,67<br>13,71±3,23  |
| <b>Σ MUFA</b>    | 44,06-31,0<br>34,98±3,45  | 33,76-40,75<br>38,52±2,19 | 42,36-34,20<br>39,55±2,53 | 29,48-38,55<br>34,46±2,35 |
| <b>Σ PUFA</b>    | 47,50-54,80<br>51,45±2,01 | 43,71-50,36<br>47,09±2,45 | 41,04-48,49<br>46,71±3,66 | 47,38-54,89<br>51,84±2,56 |
| <b>ALA</b>       | 0,11-0,18<br>0,15±0,03    | 0,11-0,19<br>0,15±0,02    | 0,17-0,20<br>0,19±0,01    | 0,10-0,18<br>0,13±0,03    |
| <b>EPA</b>       | 0,73-3,05<br>2,21±0,76    | 0,31-3,34<br>1,98±0,98    | 0,81-5,04<br>2,05±1,32    | 0,49-4,75<br>1,57±1,24    |
| <b>DHA</b>       | 0,86-4,83<br>3,12±1,39    | 0,06-5,02<br>2,10±1,83    | 0,48-7,32<br>2,72±2,21    | 1,61-7,74<br>2,87±2,04    |
| <b>DHA/EPA</b>   | 0,79-3,11<br>1,51±0,69    | 0,03-1,68<br>0,94±0,67    | 0,50-1,67<br>1,25±0,49    | 1,44-189<br>1,70±0,13     |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası

## 4.1.2. Fiziko-kimyasal analizlere ait bulgular

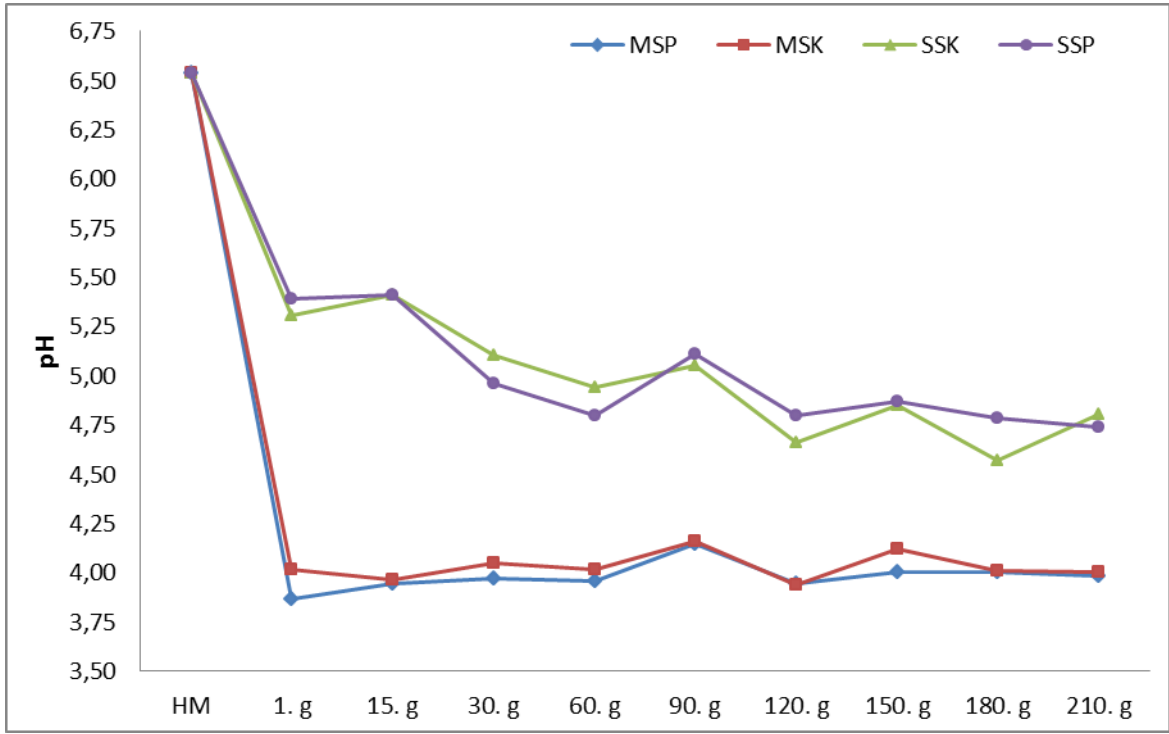
### 4.1.2.1. pH analizi bulguları

Gıda endüstrisinde mikrobiyal ve enzimatik aktiviteyi etkileyen önemli bir faktörde pH değeridir. Gıdalardaki pH değerinin belirlenmesi ve sabit olarak tutulması ürünün kalitesinin korunması ve gıda güvenliği açısından pH karakterizasyonunun belirlenmesi önemli bir parametredir (Hebard ve ark., 1982; Ruiz-Capillas ve ark., 2002; Olgunoğlu, 2007; Çakır, 2010). Bir ürünün alkalinitesi veya asitliğinin ölçüsü olan pH değeri gıdadan gıdaya değişiklik gösterebilmektedir (McLay, 1972; Court, 2005). Gıdalar pH değerine

göre yüksek asitli gıdalar ( $< 3,7$ ), asitli gıdalar gıdalar ( $3,7-4,6$ ), orta asitli gıdalar ( $4,6-5,3$ ) ve düşük asitli yada asitsiz gıdalar ( $>5,3$ ) olarak tanımlanmaktadır (Banwart, 1987). Genellikle gıda güvenliği ve depolama esnasında bakteriyel gelişimin engellenmesi amacıyla pH değerinin 4,8 ve altında olması istenmektedir (McLay, 1972; Hecer, 2011). Bununla birlikte marine su ürünlerinde en uygun pH değeri 3,8-4,3 arasında olduğu 4,5-4,8 değerinin üzerinde olmaması gerekmektedir (Tülsner, 1994; Rehbein ve Oehlenschlager, 1996; Özden ve Baygar, 2003; Varlık ve ark., 2004; Hecer, 2011). Bu değerlerin altında bozulmadan sorumlu ve gıda zehirlenmesine sebep olan birçok bakterinin gelişimi engellenebilmektedir (Meyer, 1965).

Yapılan bu çalışmada ham madde olarak kullanılan çözündürülmüş ahtapot etinin pH değeri  $6,54\pm 0,06$  olarak belirlenmiştir. Ürünler pişirildikten sonra salata haline getirilmiş ve cam kavanoz ile plastik kaplara yerleştirilerek paketlenmiştir. Paketlenen ürünlerin depolamanın birinci gününde sırası ile pH değerleri MSP' de  $3,87\pm 0,05$ , MSK' de  $4,02\pm 0,01$ , SSP' de  $5,39\pm 0,07$ , SSK' de  $5,31\pm 0,08$  olarak tespit edilmiştir ( Şekil 4.1.). Ürünlerde tespit edilen pH değerleri incelendiğinde ürünlere uygulanan sebzeli pişirme ve marinasyon işlemine bağlı olarak pH değerlerinin önemli ( $p<0,05$ ) derecede düştüğü gözlemlenmiştir. Ayrıca sebzeli pişirme yapılarak cam kavanoz ve plastik kaplarda depolanan ürünler arasında depolama sonuna kadar bir paralellik olduğu gözlemlenmiştir. SSP ve SSK ürün gruplarında 60. güne kadar gruplar arası fark önemli ( $p<0,05$ ) iken, 60. günden sonra gruplar arası fark önemsiz hale gelmiştir ( $p>0,05$ ). Aynı durum MSP ve MSP ürün grupları arasında da gözlemlenmiştir. Depolama süresinin sonunda (210. gün) ise pH değerleri sırasıyla MSP  $3,99\pm 0,01$ , MSK  $4,01\pm 0,01$ , SSP  $4,74\pm 0,01$ , SSK  $4,80\pm 0,02$  olarak belirlenmiştir. Tüm grupların raf ömrü süresince pH değerlerindeki farklılıkların istatistiksel anlamda önemli ( $p<0,05$ ) olduğu görülmüştür. Salata haline getirildikten sonra paketlenmiş salata grupları arasında raf ömrü süresince tespit edilen en düşük pH değeri  $3,87\pm 0,02$  ile 1. günde MSP' de, en yüksek pH değeri ise 15. günde SSP ve SSK gruplarında 5,41 olarak tespit edilmiştir. Diğer gruba göre marine ürünlerde tespit edilen düşük pH değerlerinin ürünün marine edilmesi esnasında kullanılan asetik asidin etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sirke kullanılarak pişirilen sebzeli ahtapot gruplarında marine gruplara göre pH değerinin yüksek oluş sebebinin ise kullanılan sirkenin pH değerini asetik aside göre biraz daha yüksek oluşundan kaynaklanması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca depolama boyunca SSK ve SSP gruplarının pH değerlerinde bir düşüş olduğu ve bu düşüşün ise ahtapot salatasına ilave edilen kornişon turşu, köz biber ve biberli yeşil zeytinin asidik olmasından dolayı pH değerini etkilediği düşünülmektedir.

FDA (2007) taze ahtapot etinin pH değerini 6,-6,50 arasında olduğunu bildirmiştir. Günsen ve ark., 2010 yapmış oldukları çalışmada taze su ürünleri etinin pH' sını 4,46, marine ederek adi ve modifiye atmosferle paketleyerek +2 °C'de muhafaza ettikleri karışık su ürünleri salatalarının pH'sını birinci günde 4,45 - 4,47 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Hecer (2011) marine su ürünleri salatalarının depolama süresi boyunca kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kalite parametrelerindeki değişimleri araştırdıkları çalışmada taze ahtapot etinin pH değerini 3,89, marine su ürünleri salatası haline getirildikten sonra depolamanın birinci gününde 3,91, depolamanın 5. Ayında ise 3,2' ye kadar düştüğünü tespit etmiştir. Atrea ve ark. (2009) +4 °C'de kekik yağı ile muamele edilerek vakum paketlenen ahtapot etlerinin raf ömrü üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada taze ahtapot etinin pH'sını 6,2 olarak, 23 günlük raf ömrü sonunda ise grupların pH değerinin 6,4 ila 7,4 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çelik ve ark. (2002) süpermarketlerde tüketime sunulan paketlenmiş su ürünleri üzerine yaptıkları çalışmalarında haşlanmış ahtapot etinin pH'sını 6,52 olarak tespit etmişlerdir. Özoğul ve ark. (2008b) haşlayıp marine ettikleri su ürünleri salatasının 24 haftalık depolama süresince kimyasal ve mikrobiyolojik değerlerini inceledikleri çalışmada depolama süresince pH değerinin 3,57 ila 3,65 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada tespit edilen pH değerleri araştırmacıların bildirdikleri pH değerleri ile örtüşmekte ancak bazı farklılıklar da görülmektedir. Bunun sebebi ise araştırmalarda kullanılan ham maddelerin, uygulanan işlem basamakları ve ürünlerdeki farklı içerik kullanımına bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca marine ahtapot salatalarında tespit edilen pH değerleri depolama boyunca araştırmacıların bildirdiği mikrobiyolojik güvenlik limiti olan 4,8'in altında belirlenmiştir.



**Şekil 4.1.** Ahtapot salatası gruplarında tespit edilen pH değeri değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. g: Gün

**Çizelge 4.4.** Cam kavanoz ve plastik kaplarda paketlenmiş ahtapot salataları pH değişimleri

|            | <b>HM</b>       | <b>1. gün</b>    | <b>15. gün</b>  | <b>30. gün</b>    | <b>60. gün</b>    | <b>90. gün</b>   | <b>120. gün</b>  | <b>150. gün</b>   | <b>180. gün</b>  | <b>210. gün</b>   |
|------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| <b>MSP</b> | 6,54±0,06<br>Aa | 3,87±0,05<br>Cg  | 3,95±0,02<br>Bf | 3,97±0,03<br>Ddef | 3,96±0,01<br>Def  | 4,15±0,01<br>Cb  | 3,95±0,01<br>Cf  | 4,00±0,01<br>Bcd  | 4,01±0,02<br>Bc  | 3,99±0,01<br>Ccde |
| <b>MSK</b> | 6,54±0,06<br>Aa | 4,02±0,01<br>Bde | 3,96±0,01<br>Be | 4,05±0,02<br>Ccd  | 4,02±0,02<br>Cde  | 4,16±0,02<br>Cb  | 3,94±0,01<br>Ce  | 4,12±0,15<br>Bbc  | 4,01±0,01<br>Bde | 4,01±0,01<br>Cde  |
| <b>SSK</b> | 6,54±0,06<br>Aa | 5,31±0,08<br>Ab  | 5,41±0,04<br>Ab | 5,10±0,03<br>Ac   | 4,94±0,01<br>Acde | 5,05±0,01<br>Bcd | 4,66±0,01<br>Afg | 4,85±0,02<br>Adef | 4,57±0,37<br>Ag  | 4,80±0,02<br>Aef  |
| <b>SSP</b> | 6,54±0,06<br>Aa | 5,39±0,07<br>Ab  | 5,41±0,02<br>Ab | 4,96±0,02<br>Bd   | 4,80±0,01<br>Bf   | 5,11±0,01<br>Ac  | 4,80±0,06<br>Af  | 4,87±0,01<br>Ae   | 4,79±0,02<br>Afg | 4,74±0,01<br>Bg   |

HM: Ham madde, MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı sütündeki farkları, farklı küçük harfler ise aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) göstermektedir

#### **4.1.2.2. Asitlik analizi bulguları**

Asitlik değeri pH ile ilişkili bir parametre olup ürünün ekşilik derecesini bildiren bir değerdir. Gıdalar asitlik derecelerine göre yüksek asitli, asitli , orta asitli ve düşük asitli olmak üzere gruplara ayrılırlar. Asitlik değeri ürüne ilave edilen asidik maddelerin miktarına göre artış göstererek pH değerinin düşmesine neden olmaktadır. Asitlik değeri yükseldikçe ürünü kıvamında da yumuşama meydana gelmektedir. Ürünlerdeki asitlik değeri iyi ayarlanmadığı durumlarda ürün ya çok sert ya da aşırı yumuşak bir hal alarak ürün beğenisinin azalmasına sebep olmaktadır. Bu sebeple özellikle marine su ürünleri ve turşu gibi ürünlerde asitlik değerinin iyi ayarlanması gerekmektedir.

Çalışmamızda yapılan asitlik analizleri sonucunda ham maddede asitlik değeri 0,09 olarak belirlenmiştir. Ürüne uygulanan haşlama ve marinasyon işlemleri sonrasında asitlik değerleri artış göstererek SSK grubu ahtapot salatalarında  $0,25\pm 0,03$ , SSP grubu ahtapot salatalarında  $0,24\pm 0,01$ , MSP grubu ahtapot salatalarında  $0,61\pm 0,02$  ve MSK grubu ahtapot salatalarında  $0,60\pm 0,02$  olarak tespit edilmiştir. Asitlik değerleri marine ahtapot salatalarında sebzeli ahtapot salatalarına oranla daha yüksek olarak belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca asitlik değerleri ufak dalgalanmalar şeklinde değişim gösterirken MSP ve MSK grupları ile SSK ve SSP grupları arasındaki değişimler birbirine paralel olarak değişim göstermiştir. İstatistiksel olarak da MSP ve MSK arasındaki asitlik değişimi farkları ile SSK ve SSP ahtapot salatası grupları arasındaki farklar önemsiz ( $p>0,05$ ), MSP ve MSK ile SSK ve SSP ahtapot salatası grupları arasındaki farklar ise önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Marine ve sebzeli ahtapot salatalarındaki bu asitlik değişimleri farklılıkları, sebzeli ahtapot salatalarının 45 dakika süre ile haşlanması, marine ahtapotların ise 24 saat süre ile %3'lük asetik asitli solüsyonda bekletilmesi sonucunda asitlik miktarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

#### **4.1.2.3. Tuz miktarı analizi bulguları**

Tuzluluk ürünün kıvam ve lezzetine etki eden önemli bir parametredir. Üründeki tuz miktarına bağlı olarak; tuz miktarı fazla ise sertleşir, az ise ürün yumuşar ve kolay bozulabilir bir hal alır. Tuz ayrıca üründeki su aktivitesini düşürerek mikrobiyal gelişmeyi yavaşlatarak ürünün bozulmasını geciktirir. Özellikle marine ürünlerde asit tuz dengesi iyi ayarlanmalıdır. İyi ayarlanmadığı durumlarda üründe lezzet ve kıvam kayıpları olabileceği gibi raf ömrü de olumsuz olarak etkilenebilmektedir.

Yapılan bu çalışmada tuzluluk değerleri incelendiğinde ham madde ahtapotta tuzluluk değeri 0,12 iken SSK ahtapot salatası grubunda  $0,13\pm 0,01$ , SSP grubunda  $0,15\pm 0,01$  olarak tespit edilmiştir. Marinasyon işlemi uygulanan MSP ahtapot salatası grubunda tuz miktarı  $2,80\pm 0,05$ , MSK ahtapot salatası grubunda  $2,88\pm 0,10$  olarak belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca tüm ürün gruplarında tuz miktarları ufak artış ve azalışlarla değişim göstermiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde aynı ürün grubunda farklı paketleme materyalleri arasında önemli farklar belirlenmezken (SSK ve SSP arasında, MSP ve MSK arasında) ( $p>0,05$ ) uygulanan hazırlama şekilleri dikkate alındığında sebzeli ve marine ahtapot salataları grupları arasında önemli farkların olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Tuzluluk değerlerinde tespit edilen farkların ürüne uygulanan farklı hazırlama şekline kaynaklandığı, sebzeli ahtapot salatalarında tuzluluk değeri düşüken, marinasyon işlemi uygulanan ahtapot salatalarında tuz miktarı daha fazla çıkmıştır. Bunun sebebi ise ürünlerin sebzeli ahtapot salatalarının sadece pişirme esnasında 45 dakika tuzla temas etmesi, marine ahtapot salatalarında ise 24 saat süre ile etkileşimde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Günsen ve ark. (2011) marine su ürünleri salataları üzerine yaptıkları çalışmada  $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de depoladıkları kontrol grubu tuz değerinin çalışma başlangıcında % 3,92'den 4. ay sonunda %3,76'ya düştüğünü, modifiye atmosfer uyguladıkları grupların ise %3,92'den 7. ay sonunda %3,63'e düştüğünü bildirmişlerdir.

Hecer (2011) marine su ürünleri salatalarının depolama süresi boyunca kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite parametrelerindeki değişimleri araştırdıkları çalışmada marine su ürünleri salatasının tuz değerini çalışmanın 1. gününde % 3,2 olduğunu, çalışmanın 5. ayına gelindiğinde ise büyük bir kayba uğrayarak tuz değerinin %1,2'ye gerilediğini tespit etmiştir. Yapılan çalışmalarda araştırmacılarının bildirilen tuzluluk değerleri değişimlerine benzerlikler gösterdiği belirlenmiştir.



**Çizelge 4.5.** Cam kavanoz ve plastik kaplarda paketlenmiş ahtapot salataları % asitlik değeri değişimleri

| Asitlik    | 1. gün            | 15. gün          | 30. gün          | 60. gün          | 90. gün           | 120. gün          | 150. gün          | 180. gün         | 210. gün         |
|------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| <b>MSP</b> | 0,61±0,02<br>Abc  | 0,63±0,03<br>Aab | 0,63±0,04<br>Aab | 0,65±0,004<br>Aa | 0,61±0,01<br>Abc  | 0,61±0,01<br>Abc  | 0,59±0,004<br>Ac  | 0,66±0,01<br>Aa  | 0,63±0,01<br>Aab |
| <b>MSK</b> | 0,60±0,02<br>Ad   | 0,60±0,02<br>Acd | 0,63±0,03<br>Ab  | 0,59±0,004<br>Bd | 0,58±0,00<br>Bd   | 0,69±0,03<br>Ba   | 0,58±0,01<br>Ad   | 0,60±0,01<br>Bcd | 0,63±0,01<br>Abc |
| <b>SSK</b> | 0,25±0,03<br>Babc | 0,24±0,02<br>Bbc | 0,23±0,02<br>Bcd | 0,20±0,004<br>Dd | 0,23±0,02<br>Cbcd | 0,27±0,01<br>Ca   | 0,26±0,004<br>Bab | 0,26±0,01<br>Cab | 0,28±0,01<br>Ca  |
| <b>SSP</b> | 0,24±0,01<br>Bbcd | 0,23±0,03<br>Bcd | 0,22±0,04<br>Bcd | 0,22±0,01<br>Cde | 0,19±0,01<br>De   | 0,27±0,004<br>Cab | 0,25±0,004<br>Bbc | 0,23±0,01<br>Dcd | 0,29±0,01<br>Ba  |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Camkavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı sütundaki farkları, farklı küçük harfler ise aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) göstermektedir

43 **Çizelge 4.6.** Cam kavanoz ve plastik kaplarda paketlenmiş ahtapot salataları % tuzluluk değeri değişimleri

| Tuzluluk   | 1. gün                   | 15. gün                  | 30. gün                  | 60. gün                   | 90. gün                   | 120. gün                 | 150. gün                 | 180. gün                  | 210. gün                 |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>MSP</b> | 2,80±0,05 <sup>Aa</sup>  | 2,80±0,05 <sup>Ba</sup>  | 2,79±0,01 <sup>Ba</sup>  | 2,79±0,01 <sup>Aa</sup>   | 2,39±0,12 <sup>Ab</sup>   | 2,39±0,24 <sup>Ab</sup>  | 2,46±0,11 <sup>Ab</sup>  | 2,74±0,07 <sup>Aa</sup>   | 2,40±0,07 <sup>Ab</sup>  |
| <b>MSK</b> | 2,88±0,10 <sup>Aa</sup>  | 2,91±0,04 <sup>Aa</sup>  | 2,86±0,03 <sup>Aab</sup> | 2,87±0,10 <sup>Aab</sup>  | 2,38±0,05 <sup>Accd</sup> | 2,21±0,17 <sup>Ad</sup>  | 2,47±0,19 <sup>Ac</sup>  | 2,70±0,01 <sup>Ab</sup>   | 2,48±0,07 <sup>Ac</sup>  |
| <b>SSK</b> | 0,13±0,01 <sup>Bbc</sup> | 0,13±0,01 <sup>Cbc</sup> | 0,12±0,01 <sup>Ccd</sup> | 0,12±0,002 <sup>Bcd</sup> | 0,11±0,004 <sup>Bd</sup>  | 0,14±0,02 <sup>Bab</sup> | 0,15±0,02 <sup>Bab</sup> | 0,15±0,01 <sup>Ba</sup>   | 0,15±0,004 <sup>Ba</sup> |
| <b>SSP</b> | 0,15±0,01 <sup>Bb</sup>  | 0,14±0,01 <sup>Cb</sup>  | 0,13±0,01 <sup>Cbc</sup> | 0,13±0,01 <sup>Bc</sup>   | 0,11±0,01 <sup>Bd</sup>   | 0,14±0,01 <sup>Bbc</sup> | 0,11±0,002 <sup>Bd</sup> | 0,14±0,004 <sup>Bbc</sup> | 0,17±0,01 <sup>Ba</sup>  |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı sütundaki farkları, farklı küçük harfler ise aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) göstermektedir

#### 4.1.2.4. TVB-N analizi bulguları

TVB-N (Toplam uçucu bazik azot), balıkların depolanması ve muhafazası sırasında bozulma reaksiyonlarına bağlı olarak dokular içerisinde biriken uçucu bazik azot miktarının belirlenmesini dayanan bir yöntemdir. TVB-N değeri ürünün tazelik değerinin bir göstergesi olmasının yanında (Botta ve ark., 1984; Ababouch ve ark., 1996; Özoğlu ve ark., 2004, 2005, 2008b) depolanan veya uzun süreli saklanacak taze, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış, konserve edilmiş ve dumanlanmış su ürünlerinde bozulma derecesinin belirlenmesine yarayan en önemli parametrelerden biridir (Schormüller, 1968; Ludorff ve Meyer, 1973; Varlık ve ark., 1993) TVB-N değeri miktarına göre su ürünleri;

25 mg/100 g TVB-N içeren örnekler ‘çok iyi’

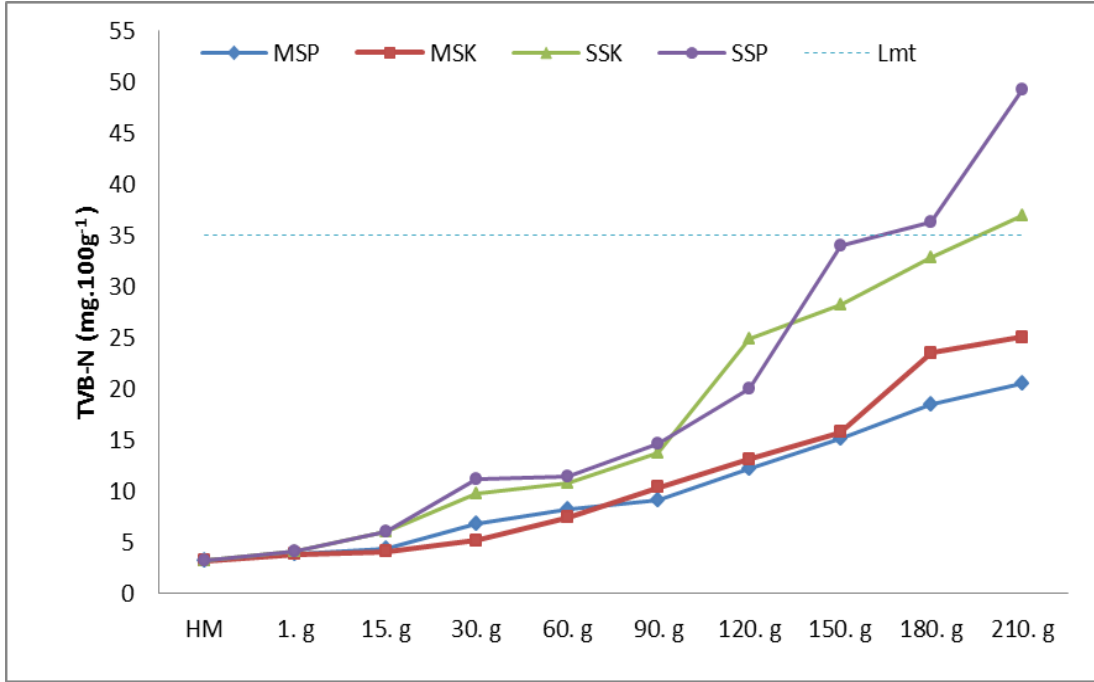
30 mg/100 g TVB-N içeren örnekler ‘iyi’

35 mg/100 g TVB-N içeren örnekler ‘pazarlanabilir’

>35 mg/100 g TVB-N içeren örnekler ‘bozulmuş’ olarak kabul edilirler (Schormüller, 1968; Ludorff ve Meyer, 1973; Varlık ve ark., 1993).

TVB-N analiz sonuçları incelendiğinde ham madde ahtapot etinde TVB-N değeri  $3,25 \pm 0,34$  mg/100g olarak tespit edilmiştir. Ham maddeye uygulanan sebze pişirme ve marinasyon işlemi sonrasında plastik kaplar ve cam kavanozlara paketlenen ahtapot salatalarının depolama başlangıcı TVB-N değerleri ise sırası ile; MSP grubu ahtapot salatasında  $3,87 \pm 0,14$  mg/100g, MSK grubu ahtapot salatasında  $3,87 \pm 0,07$  mg/100g, SSP grubu ahtapot salatasında  $4,15 \pm 0,85$  mg/100g, SSK grubu ahtapot salatasında  $4,1 \pm 60,17$  mg/100g olarak tespit edilmiştir. Depolama başlangıcı ahtapot salataları TVB-N değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0,05$ ). Depolama başlangıcında TVB-N değerleri oldukça düşük olup ‘çok iyi’ kalite sınıfında yer almıştır. Depolama süresi boyunca tüm ahtapot salatası gruplarında zamana bağlı olarak TVB-N değerinin arttığı görülmüştür (Şekil 4.2.). depolamanın 150. gününde SSP ahtapot salatası grubu  $34,00 \pm 0,03$  mg/100g değeri ile tüketilebilirlik sınır değeri olan 35 mg/100g’ a yaklaşmış, 180. günde ( $36,30 \pm 0,39$  mg/100g) ise bu değeri aşmış ve ‘bozulmuş’ ürün kalitesine geldiği belirlenmiştir. SSK grubu ahtapot salatası TVB-N değeri ise  $36,90 \pm 0,19$  mg/100g ile 210. günde ‘bozulmuş’ ürün değerine ulaştığı tespit edilmiştir. MSP ( $20,55 \pm 0,09$  mg/100g) ve MSK ( $25,09 \pm 1,01$  mg/100g) ahtapot salatası grupları ise depolamanın 210. gününde halen ‘çok iyi’ kalite sınıfında olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel olarak incelendiğinde tüm ahtapot salatası

gruplarında aylık ve gruplar arası TVB-N değerleri arasında önemli farkların olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).



**Şekil 4.2.** Ahtapot salatası grupları TVB-N değerleri değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

Hurtado ve ark. (2001a) ahtapot kaslarına farklı sıcaklık ve sürelerde basınç uygulayarak soğuk muhafazada yaptıkları çalışmada kontrol grubu ve basınç uygulanan ahtapot etlerindeki TVB-N değerinin depolama başlangıcında 10-20 mg/100g arasında değiştiğini, kontrol grubu ahtapot etinin 19. günde 80 mg/100g ile sınır değeri aştığını, basınç uygulanan gruplarda ise 62. günde TVB-N değerinin 30-43 mg/100g arası değişen değerlere sahip olduklarını bildirmişlerdir. Çelik ve ark. (2002) süpermarketlerde tüketime sunulan paketlenmiş su ürünleri üzerine yaptıkları çalışmada haşlanmış ahtapot etinin TVB-N değerini 18,20 mg/100g tespit etmişlerdir. Şen ve Çaklı (2011) dondurularak depolanmış ahtapot eti kimyasal ve duyusal kalite değişimlerini araştırdıkları çalışmalarında taze ahtapot etinin TVB-N değerlerini 12,40-16 mg/100g arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Plastik paketlerde dondurulan ahtapotların TVB-N değerleri 1. ayda 15,60-19,40 mg/100g, 11. ayda 29,30-36,13 mg/100g olduğunu bildirmişlerdir. Atrea ve ark. (2009) +4°C’de kekik yağı ile muamele edilerek vakum paketlenen ahtapot etlerinin raf ömrü üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada taze ahtapot etinin TVB-N değerini 11,9 mg/100g, depolamanın 10. gününde

vakum paketlenmiş grubun taze ahtapota göre artış göstererek 40 mg/100g değerini aştığı, kekik yağı uyguladıkları vakum paketli grubun 23. Günde 35 mg/100g değerini aştığını tespit etmişlerdir. Günsen ve ark. (2010) yapmış oldukları çalışmada taze su ürünleri etinin TVB-N değerini 6,27 mg/100g, marine ettikten sonra paketlenerek +2 °C’de muhafaza ettiği su ürünleri salatalarının TVB-N değerini çalışmanın 1. gününde hava ile paketlenmiş grubun 6,32 mg/100g, modifiye atmosfer uyguladıkları grubun 6,34 mg/100g olarak ölçmüşlerdir. Raf ömrü boyunca marine su ürünleri salatalarının TVB-N değerlerinde genel olarak bir artış gözlemlediklerini belirten araştırmacılar hava paketli grubun 4. ayda 15,77 mg/100g, modifiye atmosfer uyguladıkları grubun ise 7. ay sonunda 18,52 mg/100g değerlerine ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Hecer (2011) marine su ürünleri salatalarının depolama süresi boyunca kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite parametrelerindeki değişimleri araştırdıkları çalışmada marine su ürünleri salatasının TVB-N değerini depolamanın birinci gününde 8,12 mg/100g, depolamanın sonu olan 5. ayda ise 15,77 mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Depolamanın başlangıcından sonuna kadar TVB-N değerlerinin sınır değerlerini aşmayarak ‘iyi kalite’ de olduğunu bildirmişlerdir. Özoğul ve ark. (2008b) haşlayıp marine ettikleri su ürünleri salatasının 24 haftalık depolama süresince kimyasal ve mikrobiyolojik değerlerini inceledikleri çalışmada depolama başlangıcında TVB-N değerini 6,05 mg/100g, depolama sonu olan 5. ayda ise 11,19 mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Mendes ve ark., (2011) ahtapot etini fırında pişirip vakum paket ve modifiye atmosfer ile pakettikleri ve farklı sıcaklıklarda muhafaza ettikleri çalışmada başlangıç TVB-N değerlerini kontrol grubunun 13,1 mg/100g, modifiye atmosfer grubunun ise 13,9 mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Depolama süresince kontrol grubunda hızlı bir artışın olduğu araştırmacılar tarafından tespit edilmiş ve depolama sonunda TVB-N değerlerinin kontrol grubunun +3 °C’ de 24,6 mg/100g, +24 °C’de ise 49,9 mg/100g değerine ulaştığını bildirmişlerdir. Özoğul ve ark. (2009) buzdolabı koşullarında depoladıkları marine kadiye balığının kalite değişimlerini araştırdıkları çalışmalarında TVB-N değerinin düzensiz bir değişim gösterdiğini ve marinasyon işleminde kullanılan asit ve tuzun etkisine bağlı olarak TVB-N değerinin baskılanabileceğini ileri sürmüşlerdir

Yapılan bu çalışmada da araştırmacıların bildirdikleri üzere depolama süresine bağlı olarak TVB-N değerlerinin artış gösterdiği, marine ahtapot salatalarında ise asetik asit ve tuzun etkisiyle TVB-N değerinin baskılanarak sınır değerleri içerisinde kaldığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.7.** Cam kavanoz ve plastik kaplarda paketlenmiş ahtapot salataları TVB-N değeri değışimleri

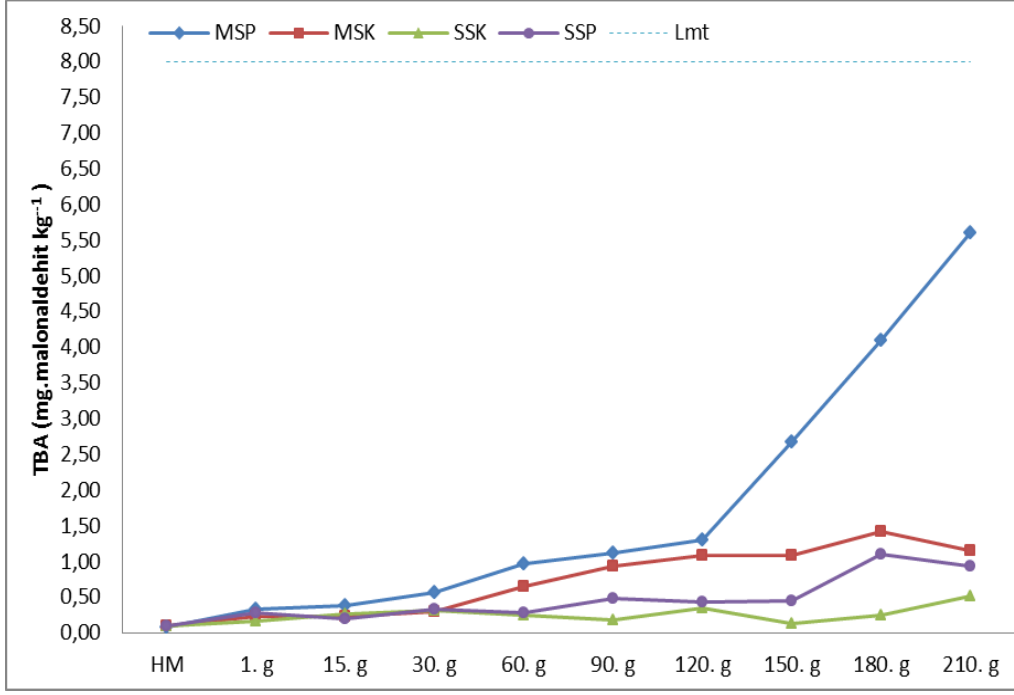
| TVB-N      | HM                      | 1. gün                   | 15. gün                 | 30. gün                  | 60. gün                  | 90. gün                  | 120. gün                 | 150. gün                 | 180. gün                 | 210. gün                 |
|------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>MSP</b> | 3,25±0,34 <sup>A1</sup> | 3,87±0,14 <sup>ABh</sup> | 4,44±0,33 <sup>Bh</sup> | 6,90±0,17 <sup>Cg</sup>  | 8,22±0,37 <sup>Bf</sup>  | 9,16±0,65 <sup>Ce</sup>  | 12,22±0,16 <sup>Cd</sup> | 15,14±0,06 <sup>Cc</sup> | 18,56±0,73 <sup>Db</sup> | 20,55±0,09 <sup>Da</sup> |
| <b>MSK</b> | 3,25±0,34 <sup>A1</sup> | 3,87±0,07 <sup>AB1</sup> | 4,12±0,49 <sup>Bh</sup> | 5,17±0,14 <sup>Dg</sup>  | 7,43±0,19 <sup>Cf</sup>  | 10,36±0,48 <sup>Be</sup> | 13,13±0,43 <sup>Cd</sup> | 15,78±0,35 <sup>Cc</sup> | 23,53±0,78 <sup>Cb</sup> | 25,09±1,01 <sup>Ca</sup> |
| <b>SSK</b> | 3,25±0,34 <sup>A1</sup> | 4,1±60,17 <sup>Ah</sup>  | 6,06±0,34 <sup>Ah</sup> | 9,74±0,77 <sup>Bg</sup>  | 10,87±0,18 <sup>Af</sup> | 13,75±0,42 <sup>Ae</sup> | 24,90±0,83 <sup>Ad</sup> | 28,23±0,93 <sup>Bc</sup> | 32,82±0,67 <sup>Bb</sup> | 36,90±0,19 <sup>Ba</sup> |
| <b>SSP</b> | 3,25±0,34 <sup>A1</sup> | 4,15±0,85 <sup>Ah</sup>  | 6,13±0,12 <sup>Ag</sup> | 11,25±0,59 <sup>Af</sup> | 11,49±0,69 <sup>Af</sup> | 14,64±0,36 <sup>Ae</sup> | 20,06±0,37 <sup>Bd</sup> | 34,00±0,03 <sup>Ac</sup> | 36,30±0,39 <sup>Ab</sup> | 49,33±0,47 <sup>Aa</sup> |

HM: Ham madde, MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı sütundaki farkları, farklı küçük harfler ise aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) göstermektedir.

#### 4.1.2.5. Tiyobarbitürik asit (TBA) analizi bulguları

TBA değeri ürünlerdeki lipid oksidasyonunun seviyesinin belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Bu değerin belirlenmesi lipid oksidasyonu sonucu oluşan en son indirgenmiş madde olan malonaldehit miktarının belirlenmesi prensibine dayanmaktadır. Özellikle yağlı su ürünlerinin raf ömrü sürelerinin belirlenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Ürünler içerdikleri TBA değerine göre sınıflandırılmaktadır. Buna göre; 3 mg malonaldehit/kg'a kadar TBA değerine sahip ürünler 'çok iyi kalite', 3-5 mg malonaldehit/kg arası 'iyi kalite', 5-8 mg malonaldehit/kg arası 'pazarlanabilir kalite', 8 mg malonaldehit/kg ve üzeri değerlere sahip ürünler ise 'tüketilemez' olarak kabul edilmektedir (Schormuller, 1968,1969; Nishimoto ve ark., 1985; Karakoltsidis ve ark., 1995; Vaz-Pires ve Barbosa 2004; Atrea ve ark., 2009).

TBA analiz sonuçları incelendiğinde çalışmada ham madde olarak kullanılan ahtapot etinde TBA değeri  $0,09\pm 0,05$  mg malonaldehit/kg olarak tespit edilmiştir. Ham maddeye uygulanan haşlama ve marinasyon işlemi sonrasında plastik kaplar ve cam kavanozlara paketlenen ahtapot salatalarının depolama başlangıcı TBA değerleri ise sırası ile; MSP grubu ahtapot salatasında  $0,32\pm 0,02$  mg malonaldehit/kg, MSK grubu ahtapot salatasında  $0,23\pm 0,01$  mg malonaldehit/kg, SSP grubu ahtapot salatasında  $0,28\pm 0,06$  mg malonaldehit/kg, SSK grubu ahtapot salatasında  $0,16\pm 0,016$  mg malonaldehit/kg olarak tespit edilmiş ve 'çok iyi kalite' ürün sınıfında yer aldıkları belirlenmiştir. Depolama başlangıcında grupların TBA değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Depolama süresine bağlı olarak TBA değeri artış göstererek depolamanın 210. gününde sırasıyla; MSP  $5,60\pm 0,11$ , MSK  $1,15\pm 0,15$ , SSP  $0,93\pm 0,06$  ve SSK  $0,52\pm 0,05$  mg malonaldehit/kg değerlerine ulaşmıştır. Depolama sonu TBA değerleri incelendiğinde MSK grubu ahtapot salatası haricindeki tüm gruplar 'çok iyi kalite', MSK grubu ahtapot salatası depolamanın 180. gününde  $4,10\pm 0,10$  mg malonaldehit/kg değeri ile 'iyi kalite', 210. günde ise  $5,60\pm 0,11$  mg malonaldehit/kg değeri ile 'pazarlanabilir kalite' sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Depolama sonunda gruplar arası TBA değerleri değişimlerinin istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Ayrıca plastik paketlerde depolanan ahtapot salatası gruplarında (MSP-SSP) tespit edilen TBA değerleri cam kavanozda depolanan gruplara oranla daha yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi ise cam kavanozların inert oluşu, plastik kapların ise bir miktar hava geçirgenliğine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Üçüncü, 2000; Çakır, 2010).



**Şekil 4.3.** Ahtapot salatası grupları TBA değeri değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

Günsen ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada ham madde olarak kullandıkları ürünlerin TBA değerini 0,06 mg malonaldehit/kg, marinasyon işlemi uygulayıp, adi ve modifiye atmosferle paketlenen su ürünleri salatalarındaki TBA değerlerini ise depolama başlangıcında 0,09-0,12 mg malonaldehit/kg olarak bildirmişlerdir. Depolama süresince zamana bağlı bir artış olduğunu belirten araştırmacılar depolamanın 4. ayında adi paketlenme uygulanan grupta TBA değerini 3,76 mg malonaldehit/kg, modifiye atmosfer uyguladıkları grupta ise 7. ayda 3,63 mg malonaldehit/kg değerine ulaştığını tespit etmişlerdir. Şen ve Çaklı (2011) dondurulmuş ahtapot eti üzerine yaptıkları çalışmada depolama periyodu boyunca ahtapot etinin TBA değerinin artış gösterdiğini ancak 11 aylık depolama süresi sonunda bile TBA değerinin çok düşük seviyelerde kaldığını (0,32-0,38 mg malonaldehit/kg) ve ürünlerin ‘çok iyi kalite’ sınıfında olduklarını bildirmişlerdir. Hecer (2011) yapmış olduğu çalışmada +4°C’de depoladığı marine su ürünleri salatasının TBA değerini depolama başlangıcında 2,13 mg malonaldehit/kg, 5 aylık depolama süresi sonunda ise 4,92 mg malonaldehit/kg olarak bildirmiştir.

Çelik ve ark. (2002) süpermarketlerde tüketime sunulan paketlenmiş su ürünleri üzerine yaptıkları çalışmalarında haşlanmış ahtapot etinin TBA değerini 0,18 mg malonaldehit/kg olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da araştırmacıların

bildirdiği üzere depolama periyodu boyunca tüm ürün gruplarında TBA değerlerinde artışlar gözlemlenmiştir. Bu artışlar diğer araştırmacıların çalışmalarında olduğu gibi gruplar arasında farklılıklar göstermiş ve depolama sonunda kaliteleri değişmiştir.



**Çizelge 4.8.** Cam kavanoz ve plastik kaplarda paketlenmiş ahtapot salataları TBA değeri değişimleri

| TBA | HM                      | 1. gün                    | 15. gün                   | 30. gün                  | 60. gün                   | 90. gün                   | 120. gün                 | 150. gün                 | 180. gün                 | 210. gün                |
|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| MSP | 0,09±0,05 <sup>A1</sup> | 0,32±0,02 <sup>Ag</sup>   | 0,39±0,03 <sup>Afg</sup>  | 0,56±0,06 <sup>Af</sup>  | 0,96±0,07 <sup>Ae</sup>   | 1,11±0,07 <sup>Ade</sup>  | 1,29±0,06 <sup>Ad</sup>  | 2,67±0,28 <sup>Ac</sup>  | 4,10±0,10 <sup>Ab</sup>  | 5,60±0,11 <sup>Aa</sup> |
| MSK | 0,09±0,05 <sup>Af</sup> | 0,23±0,01 <sup>Be</sup>   | 0,23±0,001 <sup>BCe</sup> | 0,30±0,02 <sup>Be</sup>  | 0,64±0,07 <sup>Bd</sup>   | 0,94±0,05 <sup>Bc</sup>   | 1,09±0,09 <sup>Abc</sup> | 1,09±0,18 <sup>Bb</sup>  | 1,42±0,02 <sup>Ba</sup>  | 1,15±0,15 <sup>Bb</sup> |
| SSK | 0,09±0,05 <sup>Ag</sup> | 0,16±0,016 <sup>Cef</sup> | 0,27±0,04 <sup>Bc</sup>   | 0,31±0,04 <sup>Bbc</sup> | 0,24±0,02 <sup>Ccde</sup> | 0,18±0,01 <sup>Ddef</sup> | 0,35±0,13 <sup>Bb</sup>  | 0,13±0,01 <sup>Cf</sup>  | 0,25±0,01 <sup>Dcd</sup> | 0,52±0,05 <sup>Da</sup> |
| SSP | 0,09±0,05 <sup>Af</sup> | 0,28±0,06 <sup>Abc</sup>  | 0,20±0,02 <sup>Ce</sup>   | 0,33±0,04 <sup>Bde</sup> | 0,29±0,01 <sup>Ce</sup>   | 0,47±0,08 <sup>Cc</sup>   | 0,43±0,18 <sup>Bcd</sup> | 0,44±0,04 <sup>Ccd</sup> | 1,09±0,06 <sup>Ca</sup>  | 0,93±0,06 <sup>Cb</sup> |

HM: Ham madde, MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı sütundaki farkları, farklı küçük harfler ise aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) göstermektedir

### 4.1.3. Mikrobiyolojik analiz bulguları

Mikrobiyolojik analizler ürünün gıda güvenliği açısından uygun olup olmadığının belirlenmesine yardımcı olan en önemli parametrelerdendir. Mikroorganizmalar birçok ortamda gelişebilmekte ve ürünlere zarar vererek büyük kayıplara sebep olabilmektedirler. Bu nedenle hem ekonomik kayıpları önlemek hem de gıda güvenliğinin sağlanması açısından mikroorganizmaların ortamdaki uzaklaştırılması veya inhibe edilmesi gerekmektedir. Bu işlem için hazırlanan gıdalara farklı işleme teknikleri uygulanmanın yanında ürüne ilave edilen katkı maddeleri veya mikroorganizma gelişimini yavaşlatan paketleme materyalleri kullanarak baskılanmaya çalışılmaktadır (Fuselli ve ark., 1998; Aras Hisar ve ark., 2004). Isıl işlem kullanılmadan tüketilen su ürünleri için mikrobiyolojik sınır değeri  $10^5-10^6$  kob/g olarak bildirilmektedir (ICMSF 1978). Fakat genellikle ürünlerin duyuşal açıdan kabul edilebilirliğinin sona erdiği durumlarda mikroorganizma miktarı  $10^6-10^7$  kob/g veya kob/cm<sup>2</sup> arasında değişebilmektedir (FDA 1998; Barbosa ve ark., 2002). Çalışmada tespit edilen mikrobiyolojik analiz bulguları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda ham madde ahtapot etinde toplam aerob mezofilik bakteri (TAB) sayısı 2,81 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Uygulanan marinasyon ve pişirme işlemleri sonrasında TAB sayısı MSP ve MSK gruplarının sırasıyla 2,09 - 2,05 log kob/g değerlerine, SSP ve SSK gruplarının ise sırasıyla 2,47-2,74 log kob/g değerlerine düştüğü tespit edilmiştir. Mikroorganizma miktarı uygulanan marinasyon ve haşlama işlemine rağmen halen varlığını sürdürmüştür. Bunun sebebi olarak ahtapot salatalarına ilave edilen biberli yeşil zeytin, közlenmiş biber, kornişon turşudan kaynaklandığı düşünülmektedir. MSP ve MSK ahtapot salatası gruplarında depolama boyunca en yüksek 3,18 log kob/g olarak tespit edilerek  $10^6$  log kob/g olan tüketilebilirlik sınır değerini aşmadığı saptanmıştır. SSK ve SSP ahtapot salatası gruplarında ise depolama süresine bağlı olarak düzenli bir artış gözlemlenmiş ve her iki grubunda depolamanın 150. gününde tüketilebilirlik sınır değeri olan  $10^6$  log kob/g' ı aştığı belirlenmiştir. Ham madde ahtapot etinde psikrofil bakteri (PB) sayısı 2,24 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Uygulanan marinasyon işlemi sonrasında PB sayısı MSP ve MSK gruplarında depolama başlangıcından depolama süresi sonuna kadar tespit edilememiştir. SSK ve SSP ahtapot salatası gruplarında ise uygulanan pişirme işleminden sonra bir PB sayısında bir düşüş olsa da depolama süresine paralel olarak artış göstermiş ve depolamanın 150. gününde SSK ahtapot salatası grubu 6,33 log kob/g değeri ile tüketilebilir sınır değeri aşarken, SSP ahtapot salatası grubu ise tüketilebilir sınır değerine (5,38 log kob/g) oldukça yaklaşmıştır.

Maya-küf sayısı açıkta pazarlanan, paketlenme işlemi öncesinde açık havaya maruz kalmış, yıkama, soğutma ve dondurma işlemi dışında teknolojik işlem görmeyen gıdalar için önemli bir parametredir (Halkman, 2005). Ham madde ahtapot etinde maya-küf sayısı 1,14 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Uygulanan marinasyon işlemi sonrasında maya-küf sayısı MSP ve MSK gruplarında depolama başlangıcından depolama süresi sonuna kadar tespit edilememiştir. SSK ve SSP ahtapot salataları gruplarında depolama başlangıcında bir artış görülmüştür ve bu artış ahtapot salatalarına ilave edilen salata malzemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Depolama süresine bağlı olarak artış gösteren maya küf sayısı SSK ve SSP ahtapot salatası gruplarında depolamanın 150. gününde işlenmiş ürünler için sınır değeri olan  $10^{3-4}$  kob/g değerine ulaştığı tespit edilmiştir. Marine edilmiş ahtapot salata gruplarında ( MSK-MSP) maya-küf tespit edilememesinin sebebi bu ürünlerdeki pH değerlerinin SSK ve SSP gruplarına göre daha düşük değerlere sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ham madde ahtapot etinde *Lactobacillus* sp. bakteri sayısı 1,13 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Uygulanan marinasyon işlemi sonrasında *Lactobacillus* sp. bakteri sayısı MSP ve MSK gruplarında depolama başlangıcından depolama süresi sonuna kadar tespit edilememiştir. SSK ve SSP ahtapot salataları gruplarında depolama başlangıcında 1,81-2,03 log kob/g olarak belirlenen *Lactobacillus* sp. bakteri sayısı depolama süresine bağlı olarak artış göstermiştir. Depolamanın 150. gününde SSK ve SSP ahtapot salataları gruplarında *Lactobacillus* sp. değeri sırasıyla 3,60 log kob/g ve 3,26 log kob/g değerlerine ulaşmıştır. Ham madde ahtapot etinde koliform bakteri sayısı 1,54 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Uygulanan marinasyon ve pişirme işlemleri sonrasında depolama başlangıcından depolama sonuna kadar geçen sürede hiçbir ahtapot salatası grubunda koliform bakteri tespit edilememiştir. Ayrıca çalışmada ham madde ve hazırlanan ahtapot salata gruplarının hiçbirinde *E. coli* ve *Staphylococcus aerous* türlerine rastlanılmamıştır.

Özoğul ve ark. (2008b) haşlayıp marine ettikleri su ürünleri salatasının 24 haftalık depolama süresince kimyasal ve mikrobiyolojik değişimleri inceledikleri çalışmada depolama süresince *Salmonella*, koliform, *E.coli* ve *S. aureus* bakterilerine rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Çalışma başlangıcında 1 log kob/g olarak tespit edilen toplam bakteri sayısının çalışmanın 60. gününde 6 log kob/g değerine ulaştığı ancak depolama devamında düzenli bir düşüş göstererek 5. ay sonunda 3 log kob/g değerine ulaştığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar toplam bakteri sayısındaki bu düşüşün marine su ürünleri salatalarını hazırlarken kullandıkları şarap sirkesinden kaynaklandığını

bildirmişlerdir. Hecer (2011), +4°C’de depoladığı marine su ürünleri salatası ile yaptığı çalışmada depolama süresi boyunca mikrobiyolojik olarak toplam aerob mezofilik bakteri, toplam koliform bakteri, *E.coli*, *S. aerous*, *Salmonella* spp. bakterileri ile maya ve küfe rastlamadığını bildirmiştir. Çalışmada ürünlere uygulanan asetik asit/ tuz oranının ürünü ve üretim sürecini hijyen kuralları açısından korumaya yeterli olacak düzeyde olduğunu tespit etmiştir.

Atrea ve ark. (2009) +4°C’de kekik yağı ile muamele edilerek vakum paketlenen ahtapot etlerinin raf ömrü üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada mikrobiyolojik olarak toplam aerobik bakteri, *Pseudomonas* spp., Enterobakteriaceae, laktik asit bakterilerini araştırmışlardır. Depolama başlangıcında kontrol grubunun 4,3 log kob/g olan toplam aerobik bakteri sayısı, 10. günde 10<sup>7</sup> kob/g değerini geçtiğini bildirmiştir. Kekik yağı ile muamele edilerek vakum paketlenmiş ürünlerin ise 23. günde 10<sup>7</sup> kob/g değerine ulaştıklarını bildirmişlerdir. Diğer bakteri gruplarında da kontrol grubunun 10 günde sınır değere ulaştığı, ilave edilen kekin yağı oranına göre mikrobiyal yükün aynı oranda azaldığını bildirmişlerdir. Hurtado ve ark. (2001a), ahtapot kaslarına farklı sıcaklık ve sürelerde basınç uyguladıkları ve +3 °C’de depoladıkları ahtapot etinde yaptıkları çalışmada toplam canlı sayısı ve laktik asit bakterilerini inceledikleri çalışmada kontrol grubunun 19. günde 10<sup>6</sup> kob/g sınır değerini aştığını bildirmişlerdir. Farklı sıcaklık uygulamalarından 40 °C’de uygulanan basınç uygulamalarının +7 °C’de uygulanan gruba göre daha iyi sonuçlar verdiği ancak tüm uygulamaların 60. günde sınır değere ulaştığını bildirmişlerdir. Günsen ve ark. (2010) modifiye atmosfer ve adi paketleme yaparak soğukta muhafaza ettikleri marine su ürünleri salatasının raf ömrünü belirledikleri çalışmada mikrobiyolojik olarak toplam aerob mezofilik bakteri, toplam koliform bakteri, *E.coli*, *Salmonella* sp., *L.monocytogenes*, *S. aerous*, psikrofil bakteri ve *Lactobacillus* sp. bakterilerini araştırmışlardır. Modifiye atmosfer ve adi paketlenen ürün gruplarının hiçbirinde depolama süresi olan 7 ay boyunca hiçbir mikrobiyolojik etkene rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Bunun sebebi olarak ise ürüne uygulanan marinasyon işlemi sonucunda pH değerlerindeki düşümlere bağlı olarak mikrobiyal gelişimin engellendiğini ileri sürmüşlerdir.

Araştırmacıların raporlarına göre sorbik asit, asetik asit, glukonik asit, sitrik asit ve alkol sirkesinin bakteri gelişimini inhibe edici etkiye sahip oldukları bildirilmektedir (Poligne ve Collignan, 2000; Björkroth, 2005; Cadun ve ark., 2005). Yaptığımız çalışmada da araştırmacıların bildirdiği üzere marine ahtapot salatası ürün gruplarında depolama periyodu boyunca TAB haricinde diğer tüm mikroorganizmaları baskılandığı

görülmüştür. Bunun durumun marine ahtapot salatası gruplarında kullanılan asetik asidin ortamın asitlik değerini arttırması buna bağlı olarak pH değerini düşürmesinin yanında, tuzun yapısında bulunan klor iyonlarının bakterisit etkisinden ileri geldiği düşünülmektedir. Sebzeli ahtapot salatası gruplarında ise mikrobiyal gelişmenin pH değerinin diğer gruplara oranla yüksek oluşu, kullanılan sirke miktarının azlığı ve salata malzemesi olarak ilave edilen ürünlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.9. Ahtapot salatası gruplarında depolama süresi boyunca tespit edilen mikrobiyolojik analiz değerleri

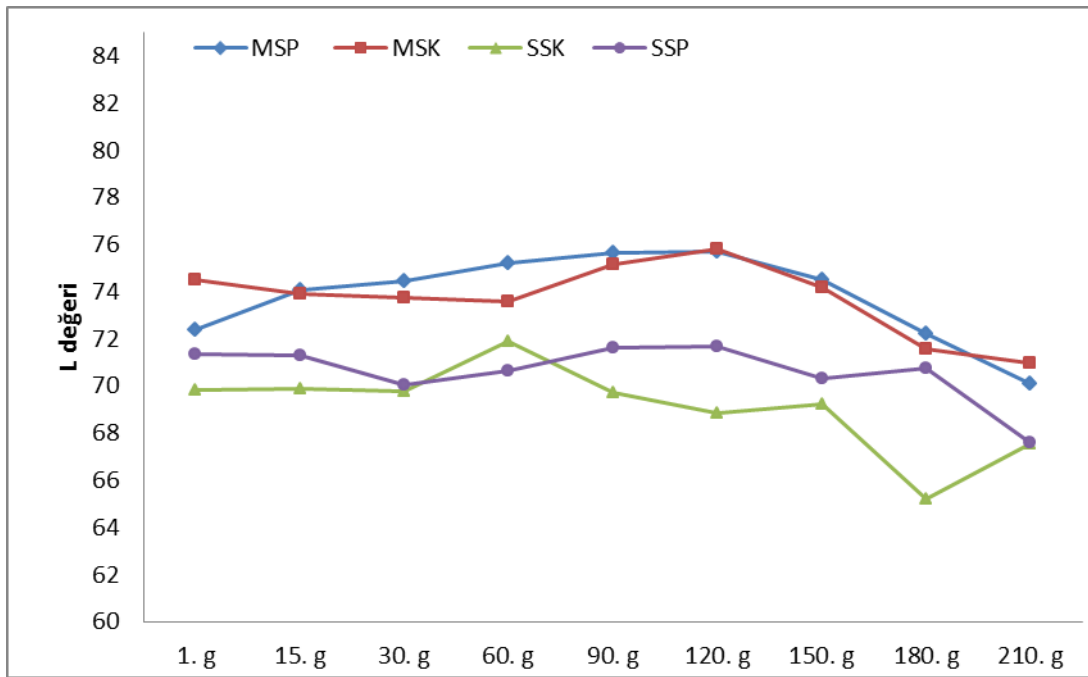
| Bakteriler                           | HM        | Gruplar    | 1. gün                  | 15. gün                 | 30. gün                 | 60. gün                 | 90. gün                 | 120. gün                | 150. gün                | 180. gün               | 210. gün               |  |
|--------------------------------------|-----------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--|
| <b>Toplam aerobik bakteri sayısı</b> | 2,81±0,02 | <b>MSP</b> | 2,09±0,01 <sup>C</sup>  | 2,46±0,01 <sup>C</sup>  | 2,11±0,02 <sup>C</sup>  | 1,06±0,08 <sup>B</sup>  | 3,18±0,004 <sup>A</sup> | 2,79±0,01 <sup>C</sup>  | 3,01±0,005 <sup>C</sup> | 1,14±0,09 <sup>A</sup> | 1,15±0,08 <sup>B</sup> |  |
|                                      |           | <b>MSK</b> | 2,05±0,04 <sup>C</sup>  | 1,70±0,03 <sup>D</sup>  | 1,57±0,04 <sup>D</sup>  | 1,16±0,08 <sup>B</sup>  | 1,24±0,06 <sup>B</sup>  | 2,06±0,02 <sup>D</sup>  | 2,96±0,04 <sup>D</sup>  | 1,18±0,07 <sup>A</sup> | 1,75±0,03 <sup>A</sup> |  |
|                                      |           | <b>SSK</b> | 2,74±0,042 <sup>A</sup> | 2,58±0,006 <sup>B</sup> | 3,23±0,003 <sup>B</sup> | 3,02±0,005 <sup>A</sup> | 3,15±0,002 <sup>A</sup> | 5,49±0,001 <sup>A</sup> | 6,38±0,001 <sup>A</sup> |                        |                        |  |
|                                      |           | <b>SSP</b> | 2,47±0,007 <sup>B</sup> | 2,68±0,006 <sup>A</sup> | 3,58±0,002 <sup>A</sup> | 3,01±0,005 <sup>A</sup> | 3,19±0,002 <sup>A</sup> | 5,45±0,001 <sup>B</sup> | 6,19±0,001 <sup>B</sup> |                        |                        |  |
| <b>Psikrofil bakteri Sayısı</b>      | 2,24±0,04 | <b>MSP</b> | TE*                     | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>MSK</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>SSK</b> | 1,91±0,016 <sup>B</sup> | 2,45±0,001 <sup>A</sup> | 3,16±0,003 <sup>A</sup> | 3,0±0,01 <sup>A</sup>   | 2,96±0,003 <sup>A</sup> | 5,16±0,001 <sup>B</sup> | 6,33±0,001 <sup>A</sup> |                        |                        |  |
|                                      |           | <b>SSP</b> | 1,67±0,03 <sup>C</sup>  | 2,44±0,02 <sup>A</sup>  | 2,95±0,001 <sup>B</sup> | 2,61±0,01 <sup>B</sup>  | 2,96±0,001 <sup>A</sup> | 5,40±0,001 <sup>A</sup> | 5,38±0,00 <sup>B</sup>  |                        |                        |  |
| <b>Koliform bakteri sayısı</b>       | 1,54±0,06 | <b>MSP</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>MSK</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>SSK</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>SSP</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
| <b>E.coli</b>                        | TE        | <b>MSP</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>MSK</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>SSK</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>SSP</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
| <b>Maya- küf</b>                     | 1,14±0,06 | <b>MSP</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>MSK</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>SSK</b> | 1,29±0,008 <sup>A</sup> | 1,02±0,015 <sup>B</sup> | 1,65±0,007 <sup>B</sup> | 2,01±0,005 <sup>A</sup> | 2,08±0,004 <sup>A</sup> | 2,56±0,001 <sup>A</sup> | 3,40±0,001 <sup>A</sup> |                        |                        |  |
|                                      |           | <b>SSP</b> | 1,38±0,007 <sup>A</sup> | 1,28±0,014 <sup>A</sup> | 1,83±0,005 <sup>A</sup> | 1,91±0,007 <sup>A</sup> | 2,12±0,005 <sup>A</sup> | 2,60±0,001 <sup>A</sup> | 3,15±0,001 <sup>B</sup> |                        |                        |  |
| <b>Lactobacillus sp.</b>             | 1,13±0,05 | <b>MSP</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>MSK</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>SSK</b> | 1,81±0,027 <sup>B</sup> | 2,45±0,009 <sup>B</sup> | 2,52±0,011 <sup>B</sup> | 2,88±0,003 <sup>B</sup> | 2,22±0,013 <sup>B</sup> | 3,33±0,003 <sup>A</sup> | 3,60±0,001 <sup>A</sup> |                        |                        |  |
|                                      |           | <b>SSP</b> | 2,03±0,027 <sup>A</sup> | 2,47±0,006 <sup>A</sup> | 3,27±0,002 <sup>A</sup> | 2,96±0,003 <sup>A</sup> | 2,55±0,007 <sup>A</sup> | 3,21±0,003 <sup>B</sup> | 3,26±0,001 <sup>B</sup> |                        |                        |  |
| <b>Staphylococcus aerous</b>         | TE        | <b>MSP</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>MSK</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>SSK</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |
|                                      |           | <b>SSP</b> | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                      | TE                     | TE                     |  |

HM: Ham madde MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. \*TE: Tespit edilemedi

#### 4.1.4. Renk analizi bulguları

Besin maddelerinde en önemli parametrelerden bir tanesi de renk analizidir. Aydınlatma Komisyonu'na (International Commission on Illumination, CIE) göre renk analizi  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri ile belirlenir.  $L^*$  değerinin 100'den sıfıra doğru azalması rengin beyazdan siyaha yaklaştığını (0=siyah;100=beyaz),  $b^*$  değerindeki artış rengin sarıya; azalış ise maviye (+ değer =sarı; -değer = mavi) yaklaştığını,  $a^*$  değerindeki artış rengin kırmızıya; azalış ise rengin yeşile doğru kaydığını (+değer= kırmızı; -değer = yeşil) göstermektedir.

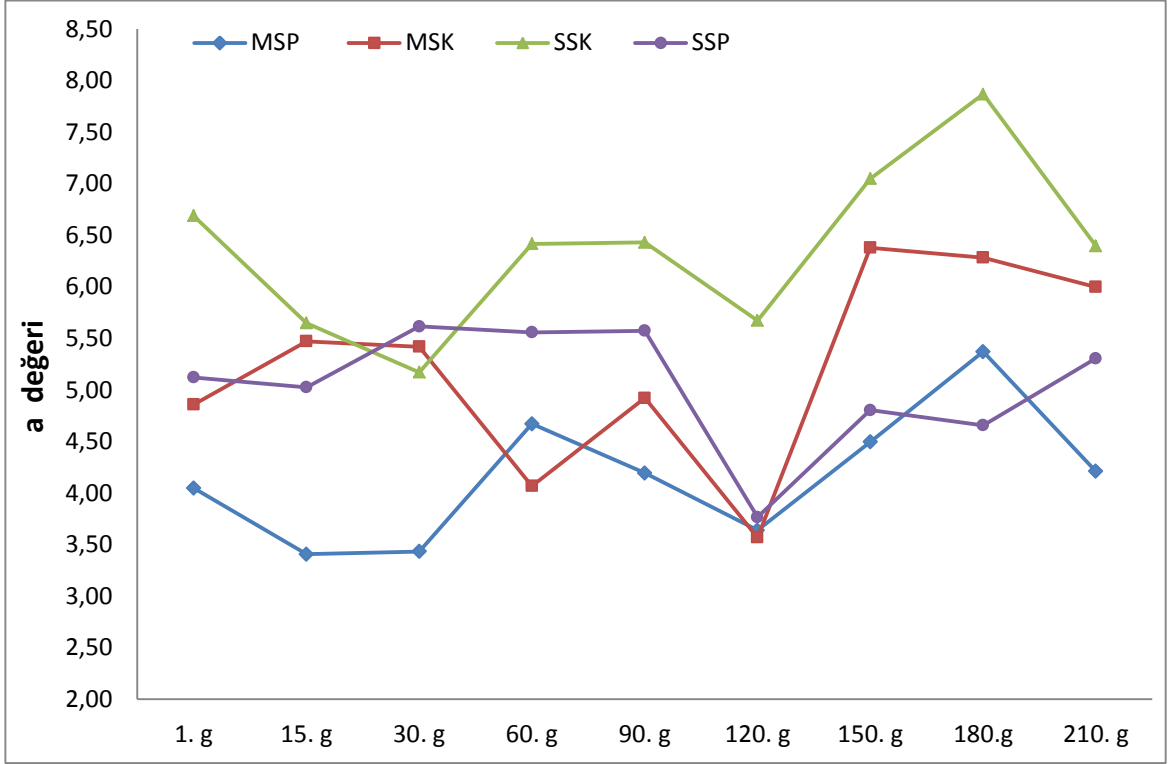
Yapılan renk analizi sonuçlarına göre ürünlerin raf ömrü süresince  $L^*$  değerlerindeki değişimler Çizelge 4.10. ve Şekil 4.4.'de verilmiştir.



**Şekil 4.4.** Ahtapot salatası grupları  $L^*$  değeri değişimi grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebze salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebze salatası, g: Gün

Yapılan renk analizleri sonucunda  $L^*$  değerinin MSP grubunda 70,1-75,7 arasında, MSK grubunda 70,9-75,8 arasında, SSK grubunda 65,2-71,9 arasında ve SSP grubunda 67,6-71,7 değerleri arasında belirlenmiştir. Beyazlık değeri olan  $L^*$  değeri marine ahtapot salatası gruplarında (MSP-MSK) daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bu durumunda marinasyon işleminde kullanılan asetik asidin renk açıcı etkisi ve tuzun yapısında bulunan klor iyonlarının ağartıcı etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

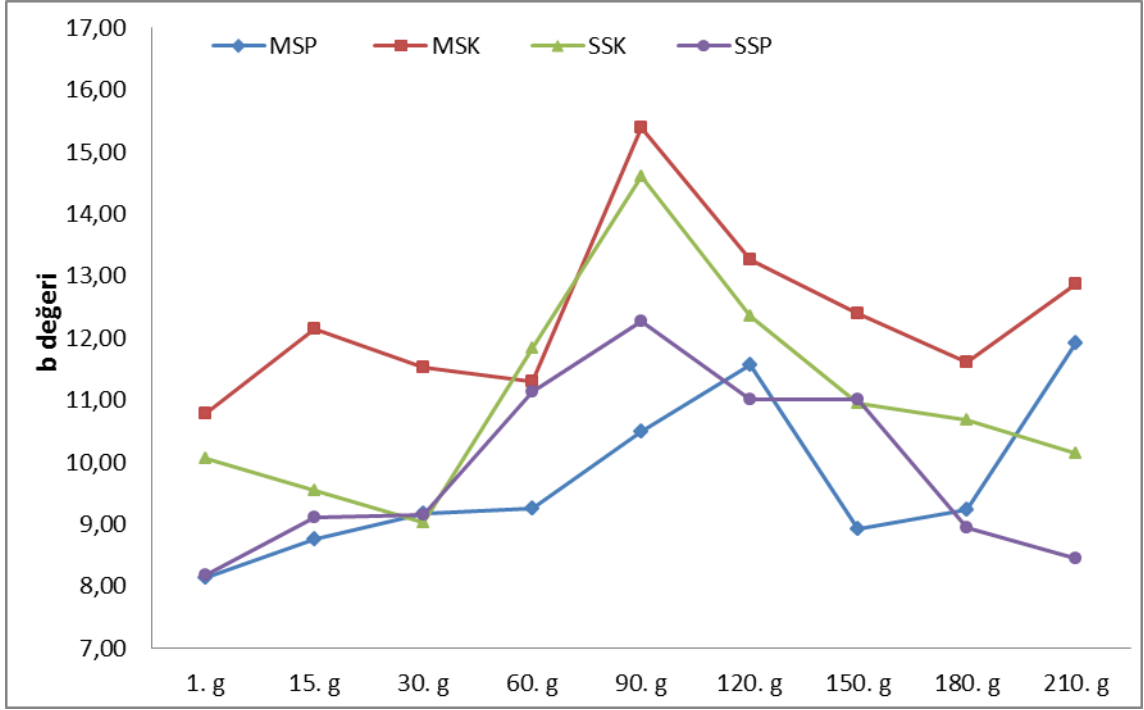


**Şekil 4.5.** Ahtapot salatası  $a^*$  değeri değişimi grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

Yapılan renk analizleri sonucunda  $a^*$  değerleri incelendiğinde MSP grubu 3,4-5,4 arasında, MSK grubu 3,6-6,4 arasında, SSK 5,2-7,9 arasında, SSP grubunda 3,8-5,6 değerleri arasında belirlenmiştir. En yüksek  $a^*$  değerleri SSK grubunda tespit edilirken en düşük  $a^*$  değerleri MSP grubunda tespit edilmiştir.  $a^*$  değerlerinin pozitif değerler alması ürünün kırmızı renk skalasında yer aldığını gösterdiğinden SSK ahtapot grubu pişirilmesi sırasında üzüm sirkesi kullanılması, ayrıca ahtapot etinin haşlama işleminden sonra renginin pembeleşmesi bu durumun etkisi olarak düşünülmektedir. Marine ahtapot salatası gruplarında ise  $a^*$  değerinin düşük olması marinasyon işlemi sırasında kullanılan asetik asitin renk açıcı etkisinden ileri geldiği düşünülmektedir.





**Şekil 4.6.** Ahtapot salatası grupları  $b^*$  değeri değişimi grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebze ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebze ahtapot salatası, g: Gün

Yapılan renk analizleri sonucunda ahtapot salatası gruplarının depolama boyunca  $b^*$  değerleri değişimleri Şekil 4.6. ve Çizelge 4.10.' da verildiği gibidir. Yapılan renk analizleri sonucunda  $b^*$  değerleri incelendiğinde MSP grubu 8,2-11,6 arasında, MSK grubu 10,8-15,4 arasında, SSK 9,0-14,6 arasında, SSP grubunda 8,2-12,3 değerleri arasında belirlenmiştir. En yüksek  $b^*$  değerleri MSK grubunda tespit edilirken en düşük  $b^*$  değerleri MSP grubunda tespit edilmiştir. Cam kavanoz ile paketlenen MSK ve SSK grubu ahtapot salatası gruplarının  $b^*$  değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Ahtapot salatası gruplarının depolama süresine bağlı renk değeri değişimleri çizelgesi

|           |     | 1. gün                       | 15. gün           | 30. gün           | 60. gün           | 90. gün          | 120. gün                     | 150. gün          | 180. gün          | 210. gün          |
|-----------|-----|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <i>L*</i> | MSP | 72,4±2,50<br>ABab            | 74,1±2,94<br>Aa   | 74,5±3,48<br>Aa   | 75,2±3,09<br>Aa   | 75,6±2,05<br>Aa  | 75,7±1,25<br>Aa              | 74,5±1,14<br>Aa   | 72,2±3,29<br>Aab  | 70,1±2,85<br>Ab   |
|           | MSK | 74,5±1,81<br>Ab              | 73,9±1,94<br>Abc  | 73,8±2,76<br>ABbc | 73,6±1,10<br>Abcd | 75,2±1,87<br>Ab  | 75,8±0,25<br>Aa              | 74,2±1,51<br>Ab   | 71,6±1,48<br>Acd  | 70,9±0,96<br>Ad   |
|           | SSK | 69,91±3,3<br>Bab             | 69,9±1,20<br>Bab  | 69,8±2,34<br>Bab  | 71,9±1,26<br>ABa  | 69,7±2,12<br>Bab | 68,9±1,73<br>Cb              | 69,3±1,73<br>Bab  | 65,2±2,40<br>Bc   | 67,6±2,48<br>Bbc  |
|           | SSP | 71,3±2,83 <sup>A</sup><br>Ba | 71,3±1,40<br>Aa   | 70,0±3,28<br>ABb  | 70,6±0,75<br>Bab  | 71,6±1,31<br>Ba  | 71,7±0,94<br>Ba              | 70,3±1,19<br>Bb   | 70,8±1,03<br>ABab | 67,6±0,73<br>Bc   |
| <i>a*</i> | MSP | 4,0±0,23<br>Cbcd             | 3,4±0,69<br>Bd    | 3,4±0,67<br>Bcd   | 4,7±0,61<br>BCab  | 4,2±0,47<br>Cbcd | 3,6±0,20<br>Bcd              | 4,5±0,34<br>Bb    | 5,4±0,77<br>BCa   | 4,2±0,59<br>Cbc   |
|           | MSK | 4,9±0,68<br>Bbc              | 5,5±0,90<br>Aab   | 5,4±0,71<br>Aab   | 4,1±0,80<br>Ccd   | 4,9±0,60<br>BCbc | 3,6±0,60<br>Bd               | 6,4±0,70<br>Aa    | 6,3±0,68<br>Ba    | 6,0±0,73<br>ABa   |
|           | SSK | 6,7±0,32<br>Abc              | 5,6±0,60<br>Acd   | 5,2±0,40<br>Ad    | 6,4±0,83<br>Abc   | 6,4±0,42<br>Abc  | 5,7±0,50<br>Acd              | 7,0±0,57<br>Aab   | 7,9±0,56<br>Aa    | 6,4±0,63<br>Abc   |
|           | SSP | 5,1±0,36<br>Bab              | 5,0±0,47<br>Aab   | 5,6±0,72<br>Aa    | 5,6±0,72<br>ABa   | 5,6±0,67<br>Ba   | 3,8±0,57<br>Bc               | 4,8±0,74<br>Bab   | 4,7±0,54<br>Cb    | 5,3±0,48<br>Bab   |
| <i>b*</i> | MSP | 8,2±0,40<br>Cd               | 8,8±0,85<br>Bcd   | 9,2±0,80<br>Bc    | 9,3±0,87<br>Bc    | 10,5±0,64<br>Cb  | 11,6±0,45 <sup>BC</sup><br>a | 8,9±0,50<br>Ccd   | 9,2±0,48<br>Cc    | 11,9±0,71<br>Aa   |
|           | MSK | 10,8±0,48<br>Af              | 12,1±0,77<br>Acde | 11,5±0,76<br>Adef | 11,3±0,67<br>Aef  | 15,4±1,01<br>Aa  | 13,3±0,85<br>Ab              | 12,4±0,85<br>Abcd | 11,6±0,50<br>Adef | 12,9±0,52<br>Abc  |
|           | SSK | 10,1±0,45<br>Bdef            | 9,6±0,96<br>Bef   | 9,0±0,89<br>Bf    | 11,8±0,86<br>Abc  | 14,6±0,96<br>Aa  | 12,4±0,83<br>Ab              | 10,9±0,76<br>Bcd  | 10,7±0,52<br>Bde  | 10,1±0,74<br>Bdef |
|           | SSP | 8,2±0,43<br>Cc               | 9,1±0,82<br>Bc    | 9,2±0,75<br>Bc    | 11,1±0,75<br>Ab   | 12,3±0,97<br>Ba  | 11,0±0,88<br>Cb              | 11,0±0,76<br>Bb   | 9,00,71<br>Cc     | 8,5±0,54<br>Cc    |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Camkavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebze ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebze ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı sütundaki farkları, farklı küçük harfler ise aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) göstermektedir

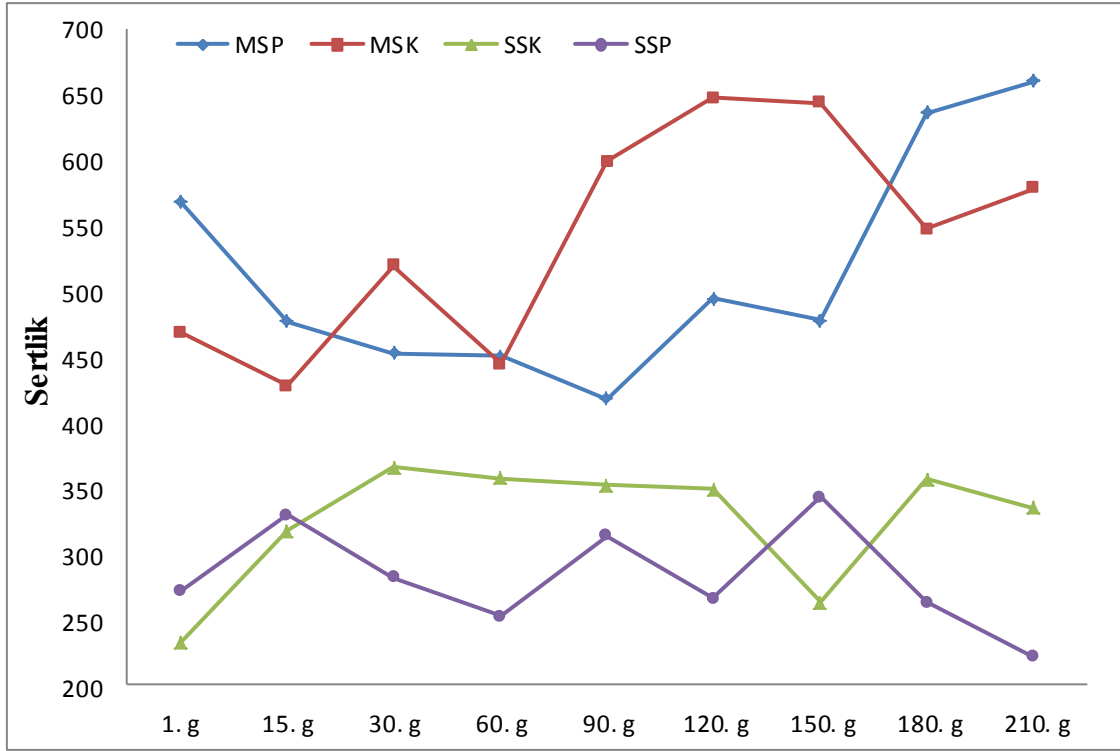
#### 4.1.5. Tekstür analizi bulguları

Tekstür; bir gıda örneğinin sertlik, yumuşaklık, yapışkanlık, yağlılık, gevreklik, dağılılabirlik gibi birçok özelliğini kapsayan bir terimdir. Bu özellikleri kuşkusuz olarak belirleyen yegâne aygıt insan duyusu olmakla beraber günümüzde bu özellikler objektif ve mekanik yöntemlerle başarılı bir şekilde ölçülebilmektedir (Gönül, 1986; Vural ve Öztan, 1996). Balık ve yumuşakça kas dokularının morfolojik ve kimyasal özellikleri bakımından kırmızı etten farklı olduğu ortaya konmuştur. Bu yapı farklılıklarından balık ve yumuşakça kaslarının benzersiz bir özelliği ısıtma işlemi ile kolay dağılıbilir olmasıdır. Bunun en büyük nedeni ise bu etlerin düşük bağ doku içeriğidir. Böylece, kas lifleri pişmiş balık eti ve yumuşakçalarda ana doku elemanlarıdır (Dunajski, 1980).

Yapılan tekstür analizlerinde hardness (sertlik), adhesiveness (dış yapışkanlık), springiness (esneklik), cohesiveness (iç yapışkanlık), gumminess (sakızimsılık), chewiness (çiğnenebilirlik) ve resilience (direncililik) parametreleri incelenmiştir.

Gıda maddelerinin yapısında belirli bir deformasyonu sağlamak için uygulanması gereken güce ve tekstür profil analizinde birinci sıkıştırma esnasında ölçülen en yüksek kuvvete sertlik denir (Szczeniak, 1963; Bourne, 1978).

Sertlik (Hardness) analizi sonuçları Çizelge 4.11. ve Şekil 4.7.'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre marine ahtapot salataları (MSP-MSK) sertlik açısından sebzeli ahtapot salatalarına (SSP-SSK) kıyasla daha yüksek değerlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Marine ahtapot salatalarında sertlik değerinin yüksek oluşu marinasyon işlemi sırasında ürüne giren tuza bağlı olarak ahtapot etlerinin sertleşmesinden ileri geldiği düşünülmektedir. Ahtapot salatalarının tüm gruplarında depolama süresi boyunca meydana gelen sertlik değeri değişimleri arasındaki farkların önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Gruplar arası sertlik değerleri de istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).



**Şekil 4.7.** Ahtapot saladası grupları sertlik değeri değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot saladası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot saladası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebze ahtapot saladası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebze ahtapot saladası, g: Gün

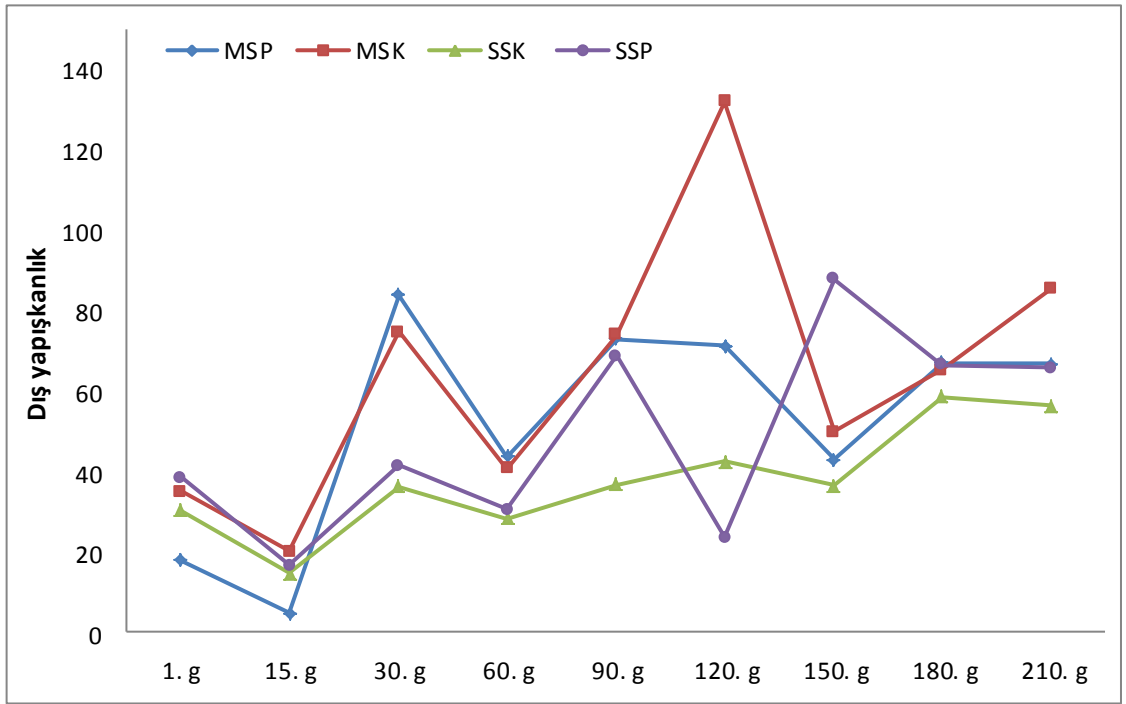
Şekil 4.7. de verildiği gibi aynı gruplar birbirlerine benzer sertlik değerleri alırken en yüksek sertlik değerlerine sahip grubun MSK grubu ahtapot saladası olduğu tespit edilmiştir.

Dunajski (1980) balık kas yapısının, doku türünün ve yaşının tekstürü etkileyebileceğini aynı zamanda türler içinde ise balık büyüklüğü ve beslenme durumunun etkili olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı balık etinin; pişirme, pH, NaCl varlığı ve ortam sıcaklığının kas yapısında değişimlere neden olabileceğini bildirmiştir. Çalışmamızda da uygulanan işlemlere bağlı olarak sertlik değerinin değişken bir durum gösterdiği görülmüş olup Dunajski (1980)'yi destekler sonuçlar elde edilmiştir.

Gıda maddelerinin yüzeyi ile temas ettiği yüzey (dil, diş, damak veya prop) arasındaki çekim kuvvetini yenmek için uygulanan kuvvete dış yapışkanlık denir. Tekstür profili analizinde ilk sıkıştırma gözlenen negatif alandır (Szczeniak, 1963; Bourne, 1978).

Dış yapışkanlık (Adhesiveness) bulguları Çizelge 4.11. ve Şekil 4.8.' de verilmiştir. Dış yapışkanlık değerleri incelendiğinde depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değeri tüm gruplarda artışı azalışlı bir durum gözlemlenmiştir. Depolama başlangıcı ve sonu

dikkate alındığında ise dış yapışkanlık değerlerinin depolama sonunda yükselme eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Tüm değerler dikkate alındığında SSK ve SSP ahtapot salatası gruplarında dış yapışkanlık değerinin MSP ve MSK ahtapot salatası gruplarına göre daha düşük dış yapışkanlık değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Dış yapışkanlık değerlerinde depolama süresince tespit edilen dalgalanmaların sertlik değerlerinde de olduğu gibi ürüne uygulanan işlemler ve parça büyüklüklerinin aynı olmasına karşın farklı ahtapot parçalarının kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Gruplar arası ve grupların depolama süresine bağlı olarak tespit edilen dış yapışkanlık değerleri arasındaki farkların önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).



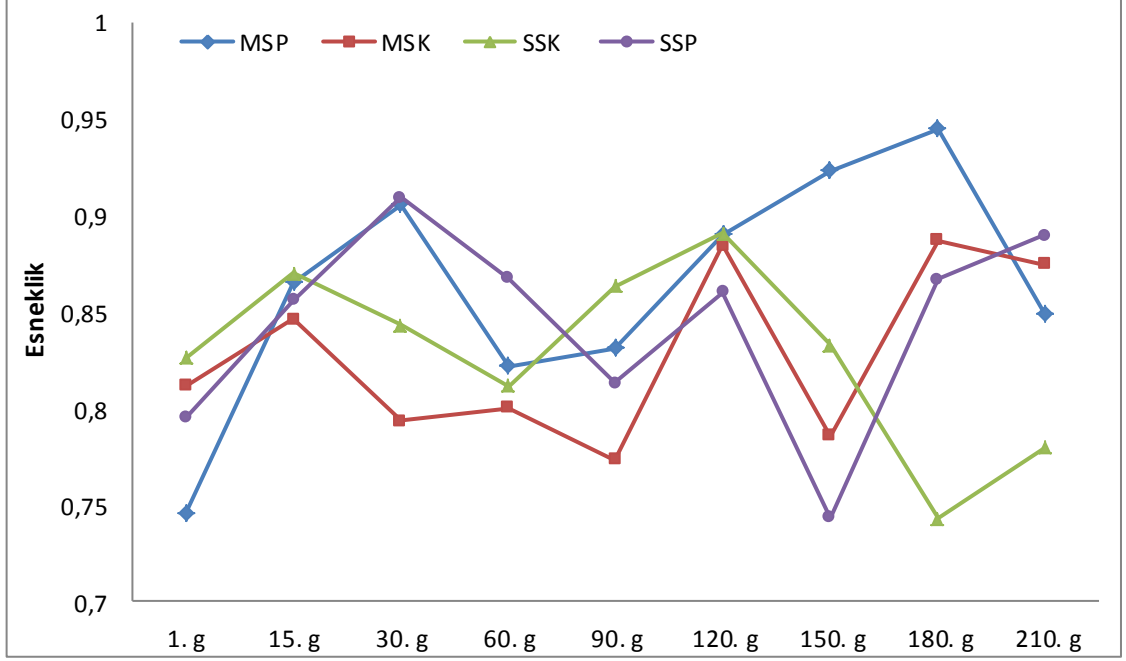
**Şekil 4.8.** Ahtapot salatası grupları dış yapışkanlık değeri değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. g: Gün

Gıda maddesinin üzerindeki deforme edici kuvvet kaldırıldıktan sonra kendini toparlayarak deformasyondan önceki haline dönme hızı yani esneklik denir. Tekstür profili analizinde ilk sıkıştırmanın sonu ve bunu takiben ikinci sıkıştırmanın başlangıcı arasında geçen zaman aralığına karşılık gelen kuvvettir (Szczeniak, 1963; Bourne, 1978).

Esneklik (Springiness) analizi sonuçları Çizelge 4.11. ve Şekil 4.9.' da verilmiştir. Esneklik değerleri incelendiğinde depolama süresi boyunca tüm ahtapot salatası gruplarında birbirlerine yakın değerlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Depolama süresi

sonunda SSK grubu dışındaki tüm ahtapot salatası gruplarının başlangıca göre esneklik değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Ahtapot salatası gruplarında tespit edilen esneklik değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

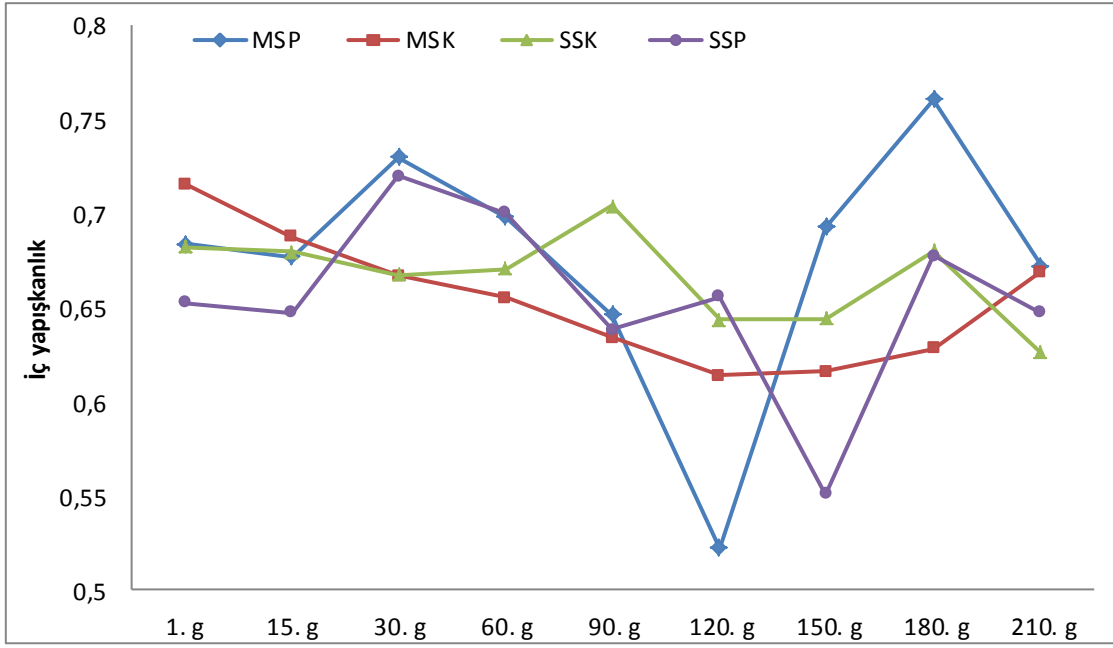


**Şekil 4.9.** Ahtapot salatası grupları esneklik değeri değişimleri grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

Gıdaların yapısını oluşturan iç bağların gücünü temsil eden tekstür parametresine iç yapışkanlık denmektedir. TPA analizinde ikici sıkıştırmada ölçülen pozitif kuvvetin birinci sıkıştırmayada ölçülen pozitif kuvvete oranıdır. (Szczeniak, 1963; Bourne, 1978).

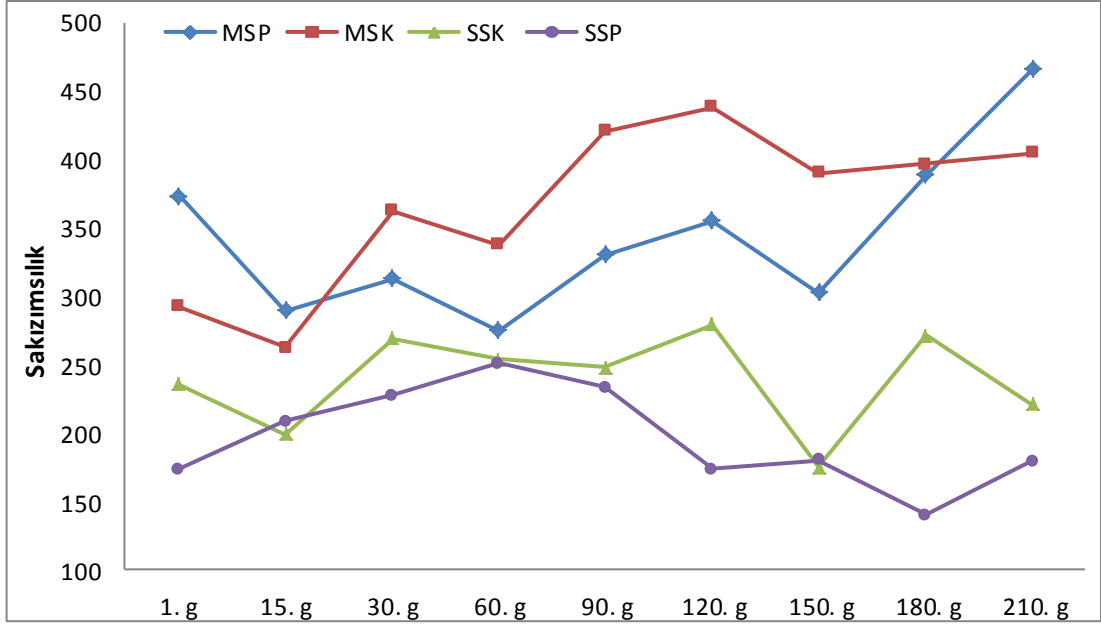
İç yapışkanlık (Cohesiveness) analizi sonuçları Çizelge 4.11. ve Şekil 4.10.' de verilmiştir. İç yapışkanlık değerleri incelendiğinde tüm ahtapot salatası gruplarında birbirlerine paralel bir değişimin olduğu gözlemlenmiştir.



**Şekil 4.10.** Ahtapot salatası grupları iç yapışkanlık değeri değişim grafiği.

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

Sakızimsılık (Gumminess) analizi sonuçları Çizelge 4.11. ve Şekil4.11.’ da verilmiştir. Sakızimsılık verileri incelendiğinde marine ahtapot salata grupları ile sebzeli ahtapot salatası grupları birbirleri arasında benzer değerlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Marinat grubu ahtapot salatalarının sakızimsılık değerleri sebzeli ahtapot salatası gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur.



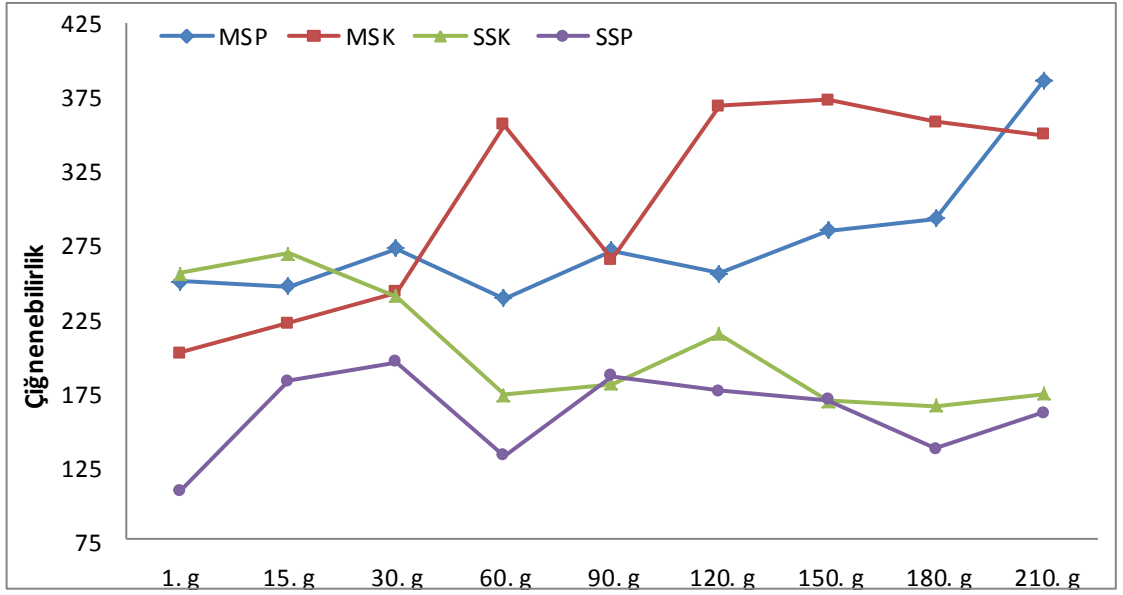
**Şekil 4.11.** Ahtapot salatası grupları sakızimsılık değeri değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebze ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebze ahtapot salatası, g: Gün

Katı özellikteki bir gıdanın yutulabilecek kıvama gelene kadar parçalanması için gerekli olan enerji çiğnenebilirlik değeri denir (Szczesniak, 1963; Bourne, 1978).

Çiğnenebilirlik (Chewiness) analizi sonuçları Çizelge 4.11 ve Şekil 4.12.' da verilmiştir. Çiğnenebilirlik analizi sonuçları incelendiğinde marine ahtapot salatası gruplarının depolama süresi boyunca yüksek değerler aldığını ve en yüksek çiğnenebilirlik değerlerini MSK grubu ahtapot salatası almıştır. Sebze ahtapot salatası grupları daha düşük çiğnenebilirlik değerleri alarak en düşük değerleri SSP grubu ahtapot salatasının aldığı görülmüştür.

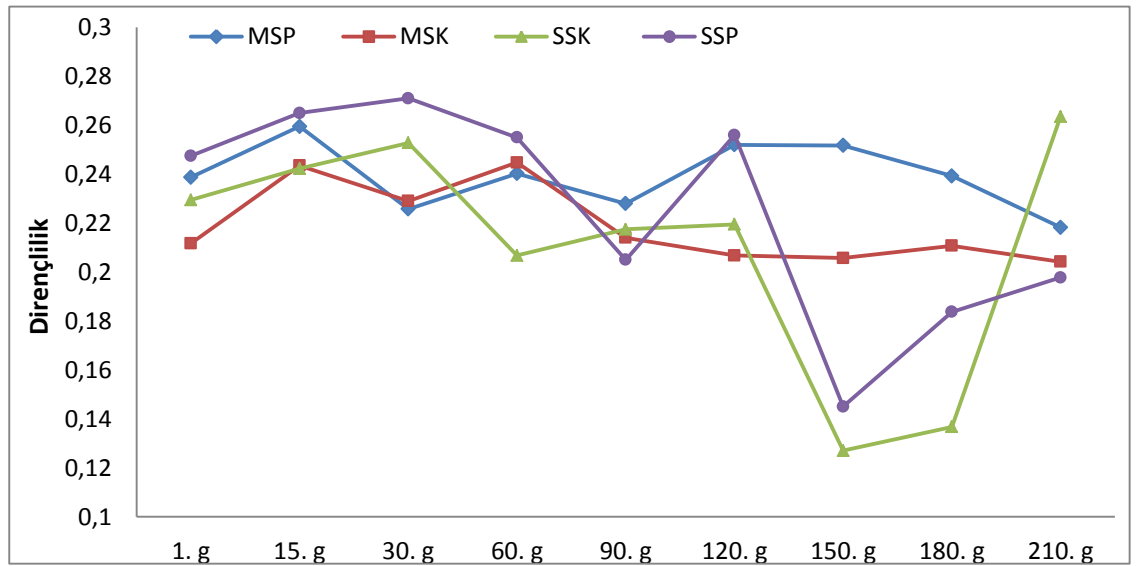




**Şekil 4.12.** Ahtapot salatası grupları çiğnenebilirlik değeri değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

Dirençlilik Resilience analizi sonuçları Çizelge 4.11. ve Şekil 4.13.' da verilmiştir. Dirençlilik değerleri incelendiğinde ahtapot salatası gruplarının birbirlerine benzer sonuçlara sahip oldukları gözlemlenmiştir. Ancak depolamanın 120. gününden sonra SSK ve SSP grubu ahtapot salatalarının dirençlilik değerlerinde önemli düşüşlerin olduğu ve 150. günde en düşük dirençlilik değerlerini aldıkları tespit edilmiştir.



**Şekil 4.13.** Ahtapot salatası grupları dirençlilik değeri değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

Çizelge 4.11. Ahtapot salatası gruplarının tekstür analizi bulguları

|                 |     | 1. gün                    | 15. gün                   | 30. gün                   | 60. gün                  | 90. gün                   | 120. gün                  | 150. gün                  | 180. gün                 | 210. gün                  |
|-----------------|-----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Sertlik (gf)    | MSP | 569±25,5 <sup>Ab</sup>    | 478±55,1 <sup>Ac</sup>    | 453±27,1 <sup>Bcd</sup>   | 451±18,8 <sup>AcD</sup>  | 418±62,5 <sup>Bd</sup>    | 495±62,0 <sup>Bc</sup>    | 478±12,9 <sup>Bc</sup>    | 637±24,7 <sup>Aa</sup>   | 661±5,8 <sup>Aa</sup>     |
|                 | MSK | 469±16,2 <sup>Be</sup>    | 428±48,5 <sup>Af</sup>    | 520±17,4 <sup>Ad</sup>    | 445±16,5 <sup>Aef</sup>  | 600±37,5 <sup>Ab</sup>    | 648±19,7 <sup>Aa</sup>    | 644±24,8 <sup>Aa</sup>    | 548±33,0 <sup>Bcd</sup>  | 579±14,6 <sup>Bbc</sup>   |
|                 | SSK | 232±19,3 <sup>Dc</sup>    | 318±48,5 <sup>Bb</sup>    | 366±12,6 <sup>Ca</sup>    | 358±11,9 <sup>Ba</sup>   | 353±20,2 <sup>Ca</sup>    | 349±17,7 <sup>Cab</sup>   | 263±20,3 <sup>Dc</sup>    | 357±23,5 <sup>Ca</sup>   | 335±7,2 <sup>Cab</sup>    |
|                 | SSP | 271±19,3 <sup>Ccd</sup>   | 330±25,8 <sup>Bab</sup>   | 282±16,1 <sup>Dc</sup>    | 252±15,3 <sup>Cd</sup>   | 314±19,4 <sup>Cb</sup>    | 26±611,8 <sup>Dcd</sup>   | 343±16,5 <sup>Ca</sup>    | 263±17,5 <sup>Dcd</sup>  | 222±9,2 <sup>De</sup>     |
| Dış yapışkanlık | MSP | -17,8±2,5 <sup>Ab</sup>   | -4,8±0,6 <sup>Aa</sup>    | -84,1±4,8 <sup>Cc</sup>   | -43,9±2,4 <sup>Bc</sup>  | -73,0±5,1 <sup>Bd</sup>   | -71,3±8,4 <sup>Cd</sup>   | -42,9±2,1 <sup>Bc</sup>   | -67,0±8,3 <sup>Ad</sup>  | -66,8±4,0 <sup>Bd</sup>   |
|                 | MSK | -35,0±4,5 <sup>BCb</sup>  | -20,2±1,7 <sup>Ca</sup>   | -74,8±3,0 <sup>Be</sup>   | -40,8±3,9 <sup>Bb</sup>  | -74,1±3,5 <sup>Be</sup>   | -132,3±9,0 <sup>Df</sup>  | -50,1±4,5 <sup>Cc</sup>   | -65,3±8,7 <sup>Ad</sup>  | -85,4±2,1 <sup>Cg</sup>   |
|                 | SSK | -30,4±3,3 <sup>Bb</sup>   | -14,6±1,4 <sup>Ba</sup>   | -36,4±3,2 <sup>Ae</sup>   | -28,3±5,2 <sup>Ab</sup>  | -36,7±6,8 <sup>Ae</sup>   | -42,±65,7 <sup>Bg</sup>   | -36,5±2,1 <sup>Ac</sup>   | -58,8±5,2 <sup>Ad</sup>  | -56,5±2,7 <sup>Af</sup>   |
|                 | SSP | -38,6±2,3 <sup>Cd</sup>   | -16,6±1,9 <sup>Ba</sup>   | -41,4±2,4 <sup>Ad</sup>   | -30,6±4,5 <sup>Ac</sup>  | -68,9±2,7 <sup>Be</sup>   | -23,8±4,6 <sup>Ab</sup>   | -87,9±6,4 <sup>Df</sup>   | -66,7±4,3 <sup>Ae</sup>  | -65,9±2,6 <sup>Be</sup>   |
| Esneklik        | MSP | 0,75±0,03 <sup>Bf</sup>   | 0,87±0,04 <sup>Acde</sup> | 0,91±0,02 <sup>Aabc</sup> | 0,82±0,04 <sup>Ae</sup>  | 0,83±0,03 <sup>Ae</sup>   | 0,89±0,06 <sup>Abcd</sup> | 0,92±0,03 <sup>Aab</sup>  | 0,94±0,01 <sup>Aa</sup>  | 0,85±0,04 <sup>Ade</sup>  |
|                 | MSK | 0,81±0,06 <sup>Aabc</sup> | 0,85±0,08 <sup>Aabc</sup> | 0,79±0,04 <sup>Bbc</sup>  | 0,80±0,09 <sup>Abc</sup> | 0,77±0,05 <sup>Be</sup>   | 0,88±0,07 <sup>Aa</sup>   | 0,79±0,04 <sup>BCc</sup>  | 0,89±0,03 <sup>Ba</sup>  | 0,87±0,02 <sup>Aab</sup>  |
|                 | SSK | 0,83±0,03 <sup>Aabc</sup> | 0,87±0,08 <sup>Aab</sup>  | 0,84±0,03 <sup>Babc</sup> | 0,81±0,05 <sup>Abc</sup> | 0,86±0,03 <sup>Aab</sup>  | 0,89±0,02 <sup>Aa</sup>   | 0,83±0,06 <sup>Babc</sup> | 0,74±0,04 <sup>Cd</sup>  | 0,78±0,02 <sup>Bcd</sup>  |
|                 | SSP | 0,79±0,02 <sup>ABde</sup> | 0,86±0,03 <sup>Abc</sup>  | 0,91±0,04 <sup>Aa</sup>   | 0,87±0,04 <sup>Aab</sup> | 0,81±0,03 <sup>ABcd</sup> | 0,86±0,06 <sup>Aabc</sup> | 0,74±0,04 <sup>Ce</sup>   | 0,87±0,02 <sup>Bab</sup> | 0,89±0,03 <sup>Aab</sup>  |
| İç yapışkanlık  | MSP | 0,68±0,05 <sup>Abcd</sup> | 0,68±0,03 <sup>AcD</sup>  | 0,73±0,03 <sup>Aab</sup>  | 0,70±0,07 <sup>Abc</sup> | 0,65±0,03 <sup>ABd</sup>  | 0,52±0,02 <sup>Ce</sup>   | 0,69±0,01 <sup>Abcd</sup> | 0,76±0,02 <sup>Aa</sup>  | 0,67±0,03 <sup>AcD</sup>  |
|                 | MSK | 0,72±0,04 <sup>Aa</sup>   | 0,69±0,05 <sup>Aab</sup>  | 0,67±0,02 <sup>Babc</sup> | 0,66±0,03 <sup>Abc</sup> | 0,63±0,06 <sup>Bbc</sup>  | 0,61±0,01 <sup>Bc</sup>   | 0,62±0,06 <sup>Bc</sup>   | 0,63±0,04 <sup>Cc</sup>  | 0,67±0,01 <sup>Aabc</sup> |
|                 | SSK | 0,68±0,09 <sup>Aab</sup>  | 0,68±0,03 <sup>Aab</sup>  | 0,67±0,04 <sup>Bab</sup>  | 0,67±0,02 <sup>Aab</sup> | 0,70±0,05 <sup>Aa</sup>   | 0,64±0,04 <sup>ABab</sup> | 0,64±0,03 <sup>ABab</sup> | 0,68±0,01 <sup>Bab</sup> | 0,63±0,02 <sup>Bb</sup>   |
|                 | SSP | 0,65±0,02 <sup>AcD</sup>  | 0,65±0,02 <sup>AcD</sup>  | 0,72±0,03 <sup>Aa</sup>   | 0,70±0,04 <sup>Aab</sup> | 0,64±0,02 <sup>ABd</sup>  | 0,66±0,02 <sup>AcD</sup>  | 0,55±0,02 <sup>Ce</sup>   | 0,68±0,04 <sup>Bbc</sup> | 0,65±0,03 <sup>ABcd</sup> |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Camkavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı sütündeki farkları, farklı küçük harfler ise aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) göstermektedir

Çizelge 4.11.' in devamı

|                 |     | 1. gün                    | 15. gün                   | 30. gün                   | 60. gün                  | 90. gün                  | 120. gün                 | 150. gün                 | 180. gün                 | 210. gün                |
|-----------------|-----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Sakızmsılık     | MSP | 373±20,8 <sup>Ab</sup>    | 289±11,7 <sup>Ac</sup>    | 313±16,5 <sup>Bc</sup>    | 275±20,1 <sup>Bde</sup>  | 330±10,9 <sup>Bbc</sup>  | 355±6,0 <sup>Bb</sup>    | 302±27,8 <sup>Bc</sup>   | 389±17,2 <sup>Ab</sup>   | 466±12,7 <sup>Aa</sup>  |
|                 | MSK | 292±19,4 <sup>Bf</sup>    | 262±7,9 <sup>Bg</sup>     | 362±24,2 <sup>Ade</sup>   | 338±8,2 <sup>Ae</sup>    | 420±27,7 <sup>Aab</sup>  | 438±35,5 <sup>Aa</sup>   | 390±22,5 <sup>Ac</sup>   | 396±9,8 <sup>Abc</sup>   | 405±9,6 <sup>Bbc</sup>  |
|                 | SSK | 235±19,4 <sup>Ccd</sup>   | 198±14,2 <sup>Cef</sup>   | 269±23,7 <sup>Cab</sup>   | 253±37,2 <sup>Babc</sup> | 248±26,9 <sup>Cbcd</sup> | 279±12,3 <sup>Ca</sup>   | 174±9,4 <sup>Cf</sup>    | 271±10,8 <sup>Bab</sup>  | 220±8,2 <sup>Cde</sup>  |
|                 | SSP | 173±6,3 <sup>Dc</sup>     | 208±21,4 <sup>Cb</sup>    | 227±21,2 <sup>Dab</sup>   | 250±20,7 <sup>Ba</sup>   | 232±19,5 <sup>Ca</sup>   | 173±10,8 <sup>Dc</sup>   | 179±15,8 <sup>Cc</sup>   | 139±13,1 <sup>Cd</sup>   | 179±8,7 <sup>Dc</sup>   |
| Çiğnenebilirlik | MSP | 250±7,7 <sup>Ac</sup>     | 247±8,4 <sup>ABd</sup>    | 272±14,9 <sup>Abc</sup>   | 239±8,9 <sup>Bd</sup>    | 271±21,8 <sup>Abc</sup>  | 256±13,3 <sup>Bcd</sup>  | 284±27,4 <sup>Bb</sup>   | 293±16,4 <sup>Bb</sup>   | 386±11,2 <sup>Aa</sup>  |
|                 | MSK | 202±23,0 <sup>Bd</sup>    | 221±20,8 <sup>Bcd</sup>   | 242±25,3 <sup>Bbc</sup>   | 356±3,7 <sup>Aa</sup>    | 265±30,7 <sup>Ab</sup>   | 369±22,5 <sup>Aa</sup>   | 373±11,3 <sup>Aa</sup>   | 358±10,4 <sup>Aa</sup>   | 349±11,5 <sup>Ba</sup>  |
|                 | SSK | 255±13,5 <sup>Aab</sup>   | 269±19,8 <sup>Aa</sup>    | 240±10,4 <sup>Bb</sup>    | 173±7,4 <sup>Cd</sup>    | 180±16,1 <sup>Bd</sup>   | 214±16,5 <sup>Cc</sup>   | 169±8,0 <sup>Cd</sup>    | 165±16,7 <sup>Cd</sup>   | 174±5,4 <sup>Cd</sup>   |
|                 | SSP | 107±6,8 <sup>Ce</sup>     | 182±18,9 <sup>Cab</sup>   | 195±10,8 <sup>Ca</sup>    | 132±12,7 <sup>Dd</sup>   | 185±3,7 <sup>Bab</sup>   | 176±4,2 <sup>Dbc</sup>   | 169±18,9 <sup>Cbc</sup>  | 137±7,2 <sup>Dd</sup>    | 161±12,9 <sup>Cc</sup>  |
| Dirençlilik     | MSP | 0,24±0,02 <sup>Aab</sup>  | 0,26±0,04 <sup>Aa</sup>   | 0,23±0,03 <sup>Bab</sup>  | 0,24±0,04 <sup>Aab</sup> | 0,23±0,02 <sup>Aab</sup> | 0,25±0,03 <sup>Aab</sup> | 0,25±0,02 <sup>Aab</sup> | 0,24±0,02 <sup>Aab</sup> | 0,22±0,02 <sup>Bb</sup> |
|                 | MSK | 0,21±0,02 <sup>Ab</sup>   | 0,24±0,04 <sup>Aa</sup>   | 0,23±0,01 <sup>Bab</sup>  | 0,24±0,03 <sup>Aa</sup>  | 0,21±0,02 <sup>Aab</sup> | 0,21±0,01 <sup>Bb</sup>  | 0,21±0,02 <sup>Bb</sup>  | 0,21±0,02 <sup>ABb</sup> | 0,20±0,02 <sup>Bb</sup> |
|                 | SSK | 0,23±0,05 <sup>Aabc</sup> | 0,24±0,02 <sup>Aabc</sup> | 0,25±0,02 <sup>ABab</sup> | 0,21±0,04 <sup>Ac</sup>  | 0,22±0,01 <sup>Abc</sup> | 0,22±0,01 <sup>Bbc</sup> | 0,13±0,01 <sup>Cd</sup>  | 0,14±0,04 <sup>Cd</sup>  | 0,26±0,01 <sup>Aa</sup> |
|                 | SSP | 0,25±0,01 <sup>Aa</sup>   | 0,27±0,02 <sup>Aa</sup>   | 0,27±0,01 <sup>Aa</sup>   | 0,26±0,02 <sup>Aa</sup>  | 0,21±0,02 <sup>Ab</sup>  | 0,26±0,02 <sup>Aa</sup>  | 0,15±0,004 <sup>Cc</sup> | 0,18±0,04 <sup>BCb</sup> | 0,20±0,03 <sup>Bb</sup> |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebze ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebze ahtapot salatası Farklı büyük harfler aynı sütundaki farkları, farklı küçük harfler ise aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) göstermektedir

#### 4.1.6. Duyusal analizlere ait bulgular

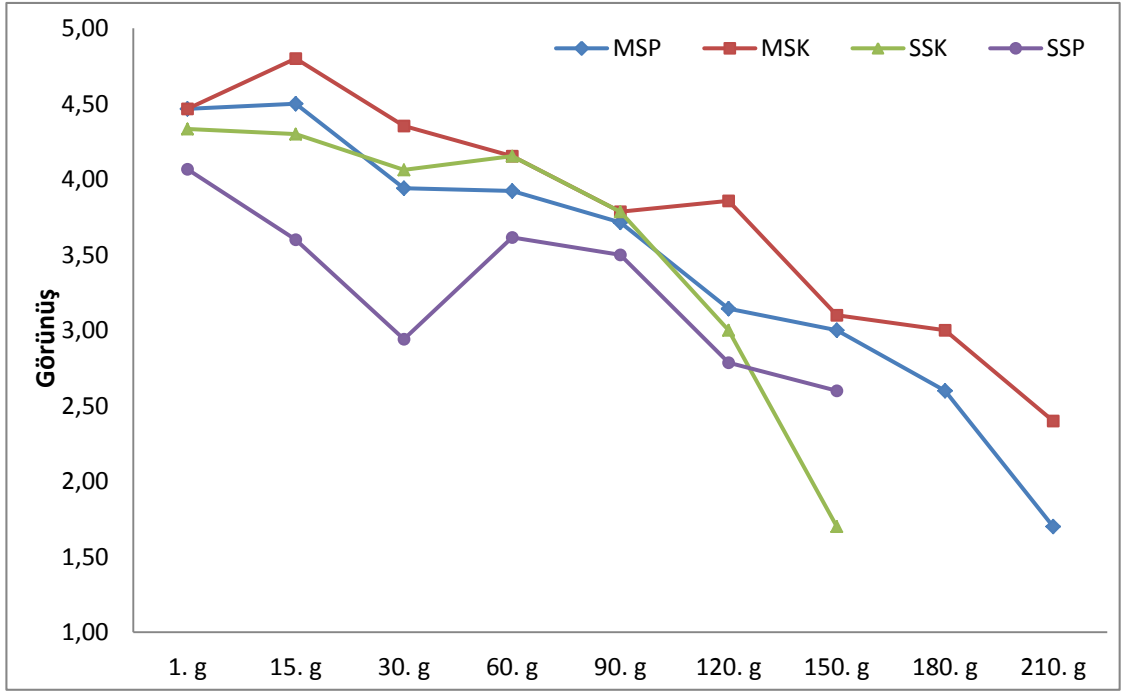
Gıda maddelerinin kalitesini belirlemek için kullanılan en sık ve en geçerli ölçütlerden birisi de 5 duyu organımız aracılığıyla kolayca yapabildiğimiz duyusal analizlerdir. Duyusal analizler ürünün karakteristik özelliklerini belirlemede de en etkili yöntemlerden birisidir. Bir gıda maddesi fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan ne kadar iyi olursa olsun duyusal olarak desteklenmediği sürece değerlendirilmiş pek mümkün olmamaktadır (Vural ve Öztan, 1996).

Duyusal analizler bu konuda deneyimi olan 15 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler öncelikle ürün grupları hakkında bilgilendirilmiş ve ürünleri; renk, görünüş, koku, tat ve kıvam açısından 1-5 puan aralığında değerlendirmeleri istenilmiştir. Verilen puanlara göre ürünler genel sınıflandırma “5-4,1” arası “çok iyi”, “4-3,1” arası “iyi”, “3-2,1” arası “orta”, “2-1” arası “kötü” olarak değerlendirilmiştir (DLG, 1995).

**Çizelge 4.12.** Ahtapot salatası grupları görünüş değeri değişimi

| Görünüş  | MSP                     | MSK                    | SSK                    | SSP                    |
|----------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1. gün   | 4,47±0,80 <sup>A</sup>  | 4,47±0,52 <sup>A</sup> | 4,33±0,72 <sup>A</sup> | 4,07±0,59 <sup>B</sup> |
| 15. gün  | 4,50±0,53 <sup>A</sup>  | 4,80±0,42 <sup>A</sup> | 4,30±0,82 <sup>A</sup> | 3,60±0,84 <sup>B</sup> |
| 30. gün  | 3,94±0,83 <sup>A</sup>  | 4,35±0,62 <sup>A</sup> | 4,06±0,78 <sup>A</sup> | 2,94±0,83 <sup>B</sup> |
| 60. gün  | 3,92±0,86 <sup>A</sup>  | 4,15±0,80 <sup>A</sup> | 4,15±0,80 <sup>A</sup> | 3,62±0,77 <sup>A</sup> |
| 90. gün  | 3,71±0,99 <sup>A</sup>  | 3,79±0,97 <sup>A</sup> | 3,79±0,80 <sup>A</sup> | 3,50±0,76 <sup>A</sup> |
| 120. gün | 3,14±1,41 <sup>AB</sup> | 3,86±0,36 <sup>A</sup> | 3,00±0,96 <sup>B</sup> | 2,79±1,05 <sup>B</sup> |
| 150. gün | 3,00±0,47 <sup>A</sup>  | 3,10±0,99 <sup>A</sup> | 1,70±1,06 <sup>B</sup> | 2,60±0,97 <sup>A</sup> |
| 180. gün | 2,60±0,84 <sup>A</sup>  | 3,00±0,67 <sup>A</sup> |                        |                        |
| 210. gün | 1,70±0,48 <sup>B</sup>  | 2,40±0,52 <sup>A</sup> |                        |                        |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı satırdaki istatistiksel farkları ( $p<0,05$ ) temsil etmektedir



**Şekil 4.14.** Ahtapot saladatı grupları görünüş değeri değişim grafiği

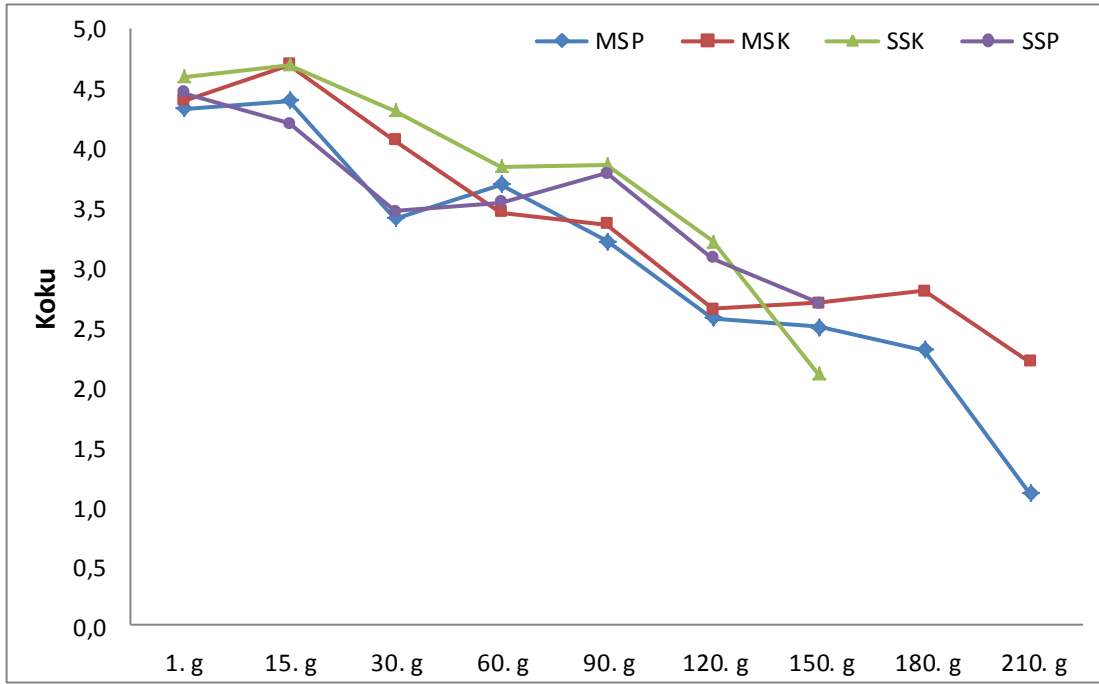
MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot saladatı, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot saladatı, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebze ahtapot saladatı, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebze ahtapot saladatı, g: Gün

Duyusal analiz parametrelerinden Görünüş değeri Çizelge 4.12. ve Şekil 4.14.'de verilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre çalışmanın 1. gününde tüm ahtapot saladatı gruplarının görünüş açısından 'çok iyi' kalite sınıfında yer aldığı panelistler tarafından bildirilmiştir. Depolama süresince zamana bağlı olarak tüm ürün gruplarında görünüş bakımından kayıplar gözlemlenmiştir. Depolama süresi boyunca genel olarak en iyi görünüme sahip ürün MSK grubu ahtapot saladatı iken en düşük görünüş değerlerine sahip ürün ise SSP grubu ahtapot saladatı olarak tespit edilmiştir. 3. aydan itibaren tüm gruplarda görünüş değeri hızlı bir düşüş eğilimine girdiği tespit edilmiştir. Görünüş verileri istatistiksel açıdan incelendiğinde gruplar arasında önemli farklar tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Çizelge 4.13.** Ahtapot salatası grupları koku değeri değışimi

| KOKU     | MSP                    | MSK                     | SSK                    | SSP                     |
|----------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1. gün   | 4,33±0,49 <sup>A</sup> | 4,40±0,51 <sup>A</sup>  | 4,60±0,51 <sup>A</sup> | 4,47±0,64 <sup>A</sup>  |
| 15. gün  | 4,40±0,70 <sup>A</sup> | 4,70±0,48 <sup>A</sup>  | 4,70±0,67 <sup>A</sup> | 4,20±0,63 <sup>A</sup>  |
| 30. gün  | 3,41±0,80 <sup>B</sup> | 4,06±0,77 <sup>A</sup>  | 4,31±0,49 <sup>A</sup> | 3,47±0,72 <sup>B</sup>  |
| 60. gün  | 3,69±0,95 <sup>A</sup> | 3,46±0,88 <sup>A</sup>  | 3,85±0,80 <sup>A</sup> | 3,54±0,78 <sup>A</sup>  |
| 90. gün  | 3,21±0,80 <sup>B</sup> | 3,36±0,93 <sup>AB</sup> | 3,86±0,66 <sup>A</sup> | 3,79±0,58 <sup>AB</sup> |
| 120. gün | 2,57±0,76 <sup>A</sup> | 2,64±0,63 <sup>A</sup>  | 3,21±1,31 <sup>A</sup> | 3,07±1,14 <sup>A</sup>  |
| 150. gün | 2,50±0,53 <sup>A</sup> | 2,70±1,16 <sup>A</sup>  | 2,10±1,10 <sup>A</sup> | 2,70±1,06 <sup>A</sup>  |
| 180. gün | 2,30±0,67 <sup>A</sup> | 2,80±0,63 <sup>A</sup>  |                        |                         |
| 210. gün | 1,10±0,32 <sup>B</sup> | 2,20±0,42 <sup>A</sup>  |                        |                         |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) temsil etmektedir



**Şekil 4.15.** Ahtapot salatası grupları koku değeri değışim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

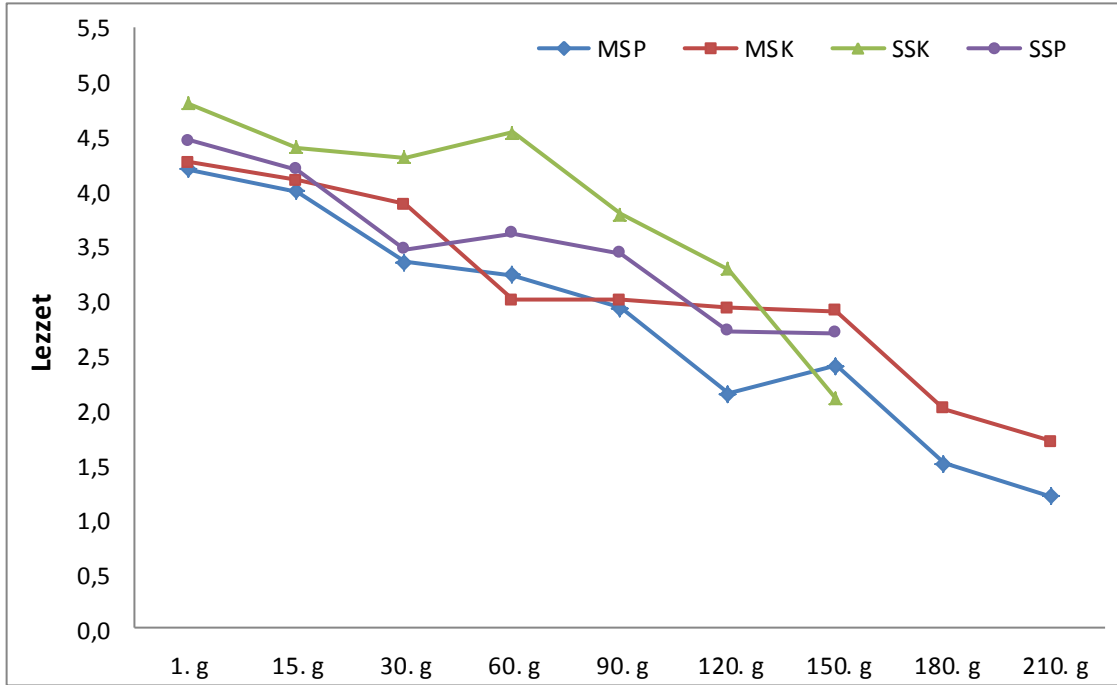
Duyusal analiz parametrelerinden koku değışimi Şekil. 4.15. ve Çizelge 4.13.'da verilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre çalışmanın 1. gününde tüm ahtapot salata gruplarının koku açısından 'çok iyi' ürün grubu içerisinde yer aldığı ve zamana bağlı olarak ürünlerin hoş kokularının özellikle 3. aydan sonra önemli kayıplara uğradığı görülmüştür. Depolama süresi boyunca gruplar arasındaki en iyi koku değeri SSK grubu

ahtapot salatasında belirlenirken en düşük koku değerleri MSP grubu ahtapot salatasında olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Ahtapot salatası gruplarının lezzet değeri değişimleri

| LEZZET   | MSP                     | MSK                    | SSK                    | SSP                     |
|----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1. gün   | 4,20±0,64 <sup>B</sup>  | 4,27±0,46 <sup>B</sup> | 4,80±0,41 <sup>A</sup> | 4,47±0,64 <sup>AB</sup> |
| 15. gün  | 4,00±0,47 <sup>A</sup>  | 4,10±0,88 <sup>A</sup> | 4,40±0,84 <sup>A</sup> | 4,20±0,92 <sup>A</sup>  |
| 30. gün  | 3,35±0,79 <sup>B</sup>  | 3,88±1,02 <sup>A</sup> | 4,31±0,61 <sup>A</sup> | 3,47±0,94 <sup>B</sup>  |
| 60. gün  | 3,23±0,60 <sup>BC</sup> | 3,00±0,91 <sup>C</sup> | 4,54±0,66 <sup>A</sup> | 3,62±0,87 <sup>B</sup>  |
| 90. gün  | 2,93±1,21 <sup>B</sup>  | 3,00±0,96 <sup>B</sup> | 3,79±0,97 <sup>A</sup> | 3,43±0,85 <sup>AB</sup> |
| 120. gün | 2,14±1,10 <sup>B</sup>  | 2,93±0,83 <sup>A</sup> | 3,29±1,20 <sup>A</sup> | 2,71±0,83 <sup>AB</sup> |
| 150. gün | 2,40±0,84 <sup>AB</sup> | 2,90±0,88 <sup>A</sup> | 2,10±0,88 <sup>B</sup> | 2,70±0,95 <sup>AB</sup> |
| 180. gün | 1,50±0,85 <sup>A</sup>  | 2,00±0,82 <sup>A</sup> |                        |                         |
| 210. gün | 1,20±0,42 <sup>A</sup>  | 1,70±0,82 <sup>A</sup> |                        |                         |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) temsil etmektedir



**Şekil 4.16.** Ahtapot salatası gruplarının lezzet değeri değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

Duyusal analiz parametrelerinden Lezzet verileri Çizelge 4.14. ve Şekil 4.16.'da verilmiştir. Yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre çalışmanın 1. gününde tüm ahtapot salatası gruplarının lezzet açısından 'çok iyi' ürün grubu içerisinde yer aldığı, ancak

depolama süresine bağlı olarak tüm ürün gruplarında lezzet kayıpları yaşandığı görülmüştür. Genel olarak SSP ve SSK ahtapot salatası grupları lezzet açısından MSP ve MSK ahtapot salatası gruplarına oranla daha lezzetli olduğu panelistler tarafından bildirilmiştir. Depolama süresi boyunca lezzet bakımından en beğenilen SSK ahtapot salatası grubu olurken en az beğenilen ahtapot salatası grubu ise MSP olmuştur.

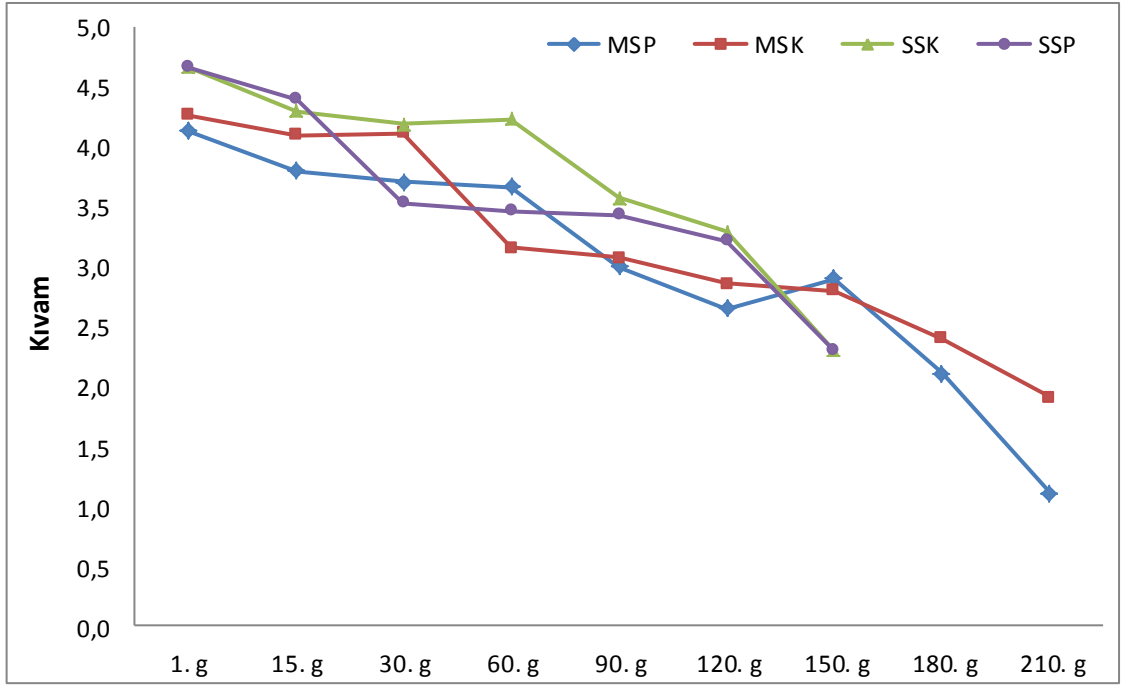
Duyusal analiz parametrelerinden Kıvam verileri Çizelge 4.15. ve Şekil 4.17’da verilmiştir. Yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre çalışma başlangıcında tüm ahtapot salatası grupları kıvam olarak ‘çok iyi’ ürün grubu içerisinde yer almıştır. Kıvam olarak en beğenilen ürün grubu SSK ahtapot salatası olmuştur. Kıvam değeri de diğer duyusal kalite parametreleri gibi depolama süresine bağlı olarak azalma göstermiştir.

**Çizelge 4.15.** Ahtapot salatası grupları kıvam değeri değişimleri

| <b>KIVAM</b>    | <b>MSP</b>              | <b>MSK</b>              | <b>SSK</b>             | <b>SSP</b>              |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| <b>1. gün</b>   | 4,13±0,52 <sup>B</sup>  | 4,27±0,59 <sup>AB</sup> | 4,67±0,49 <sup>A</sup> | 4,67±0,62 <sup>A</sup>  |
| <b>15. gün</b>  | 3,90±0,79 <sup>A</sup>  | 4,10±0,74 <sup>A</sup>  | 4,30±0,67 <sup>A</sup> | 4,40±0,52 <sup>A</sup>  |
| <b>30. gün</b>  | 3,71±0,77 <sup>AB</sup> | 4,12±0,81 <sup>A</sup>  | 4,19±0,66 <sup>A</sup> | 3,53±0,94 <sup>B</sup>  |
| <b>60. gün</b>  | 3,67±1,01 <sup>B</sup>  | 3,15±0,90 <sup>B</sup>  | 4,23±0,44 <sup>A</sup> | 3,46±0,66 <sup>B</sup>  |
| <b>90. gün</b>  | 3,00±1,04 <sup>A</sup>  | 3,07±0,73 <sup>A</sup>  | 3,57±0,94 <sup>A</sup> | 3,43±1,16 <sup>A</sup>  |
| <b>120. gün</b> | 2,64±0,74 <sup>B</sup>  | 2,86±1,03 <sup>AB</sup> | 3,29±0,83 <sup>A</sup> | 3,21±0,70 <sup>AB</sup> |
| <b>150. gün</b> | 2,90±0,88 <sup>A</sup>  | 2,80±0,63 <sup>A</sup>  | 2,30±1,16 <sup>A</sup> | 2,30±1,06 <sup>A</sup>  |
| <b>180. gün</b> | 2,10±0,57 <sup>A</sup>  | 2,40±0,70 <sup>A</sup>  |                        |                         |
| <b>210. gün</b> | 1,10±0,32 <sup>B</sup>  | 1,90±0,74 <sup>A</sup>  |                        |                         |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebze ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebze ahtapot salatası. Farklı büyük harfler aynı satırdaki istatistiksel farkları (p<0,05) temsil etmektedir.





**Şekil 4.17.** Ahtapot salatası grupları kıvam değeri değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

Duyusal analiz sonuçları renk, koku, lezzet ve kıvam açısından değerlendirilerek ahtapot salatası gruplarının genel beğeni değerleri tespit edilmiştir. Genel beğeni değerleri Çizelge 4.16. ve Şekil 4.18.'de verilmiştir.

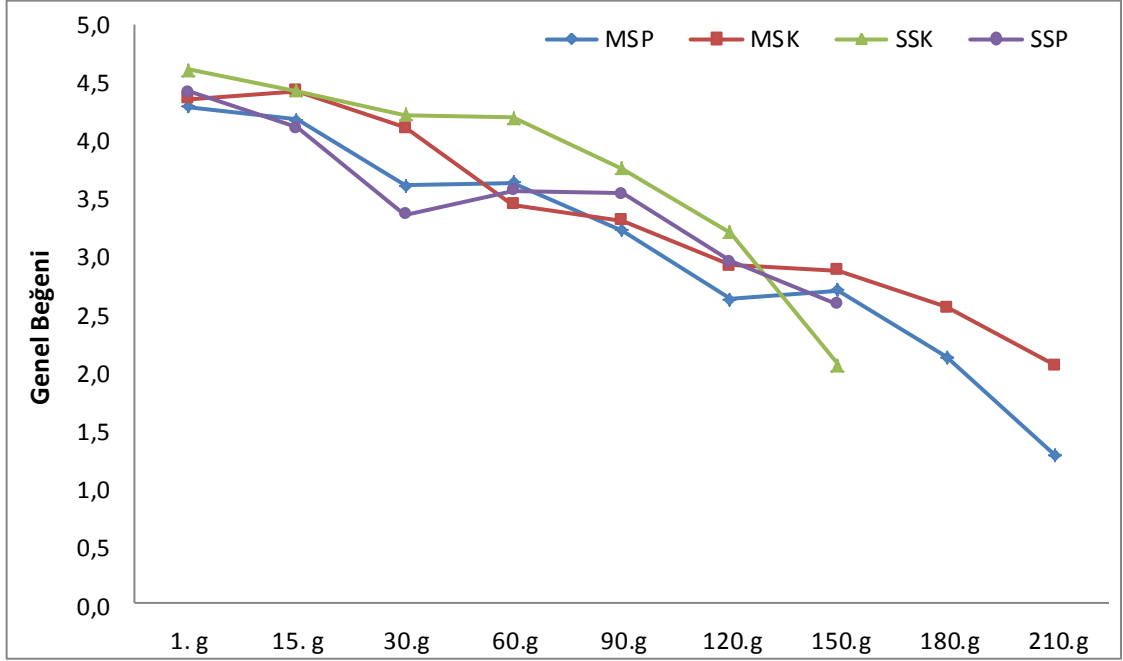
**Çizelge 4.16.** Ahtapot salatası gruplarının genel beğeni değeri değişimleri

| GENEL BEĞENİ | MSP  | MSK  | SSK  | SSP  |
|--------------|------|------|------|------|
| 1. gün       | 4,28 | 4,35 | 4,60 | 4,42 |
| 15. gün      | 4,18 | 4,43 | 4,43 | 4,10 |
| 30. gün      | 3,60 | 4,10 | 4,22 | 3,35 |
| 60. gün      | 3,63 | 3,44 | 4,19 | 3,56 |
| 90. gün      | 3,21 | 3,30 | 3,75 | 3,54 |
| 120. gün     | 2,63 | 2,91 | 3,20 | 2,95 |
| 150. gün     | 2,70 | 2,88 | 2,05 | 2,58 |
| 180. gün     | 2,13 | 2,55 | -    | -    |
| 210. gün     | 1,28 | 2,05 | -    | -    |

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası

Depolama başlangıcında tüm ürün grupları 'çok iyi' kalite ürün sınıfında yer alırken en beğenilen grup SSK grubu ahtapot salatası olmuştur. MSP ve SSP ahtapot salatası grupları 30. günden itibaren 'iyi' kalite ürün sınıfına, 120. günde ise 'orta' kalite ürün

sınıfına düşmüşlerdir. Sebzeli ahtapot salatası grupları (SSP-SSK) 150. günde, marine ahtapot salatası grupları (MSP-MSK) ise 210. günde genel beğeni açısından tüketilemez duruma gelmiştir.



**Şekil 4.18.** Ahtapot salatası grupları genel beğeni değişim grafiği

MSP: Plastik ambalajda paketlenmiş marine ahtapot salatası, MSK: Cam kavanozda paketlenmiş marine ahtapot salatası, SSK: Cam kavanozda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, SSP: Plastik ambalajda paketlenmiş sebzeli ahtapot salatası, g: Gün

Şen ve Çaklı (2011), ahtapot manto ve kollarını dondurarak depoladıkları çalışmada duyusal kalite puanlarının ilk 2 aydan sonra hızlı bir şekilde düştüğünü ve 9. aydan itibaren tüketilemez duruma geldiklerini bildirmişlerdir. Mendes ve ark. (2011) CO<sub>2</sub> gazının yemeye hazır ahtapot etinin raf ömrüne etkisini araştırdıkları çalışmada vakum paketledikleri kontrol grubu ile CO<sub>2</sub> gazı ile paketledikleri grubun duyusal değerlerinin birbirlerine benzer puanlara sahip olduklarını, çalışmanın 10. gününden itibaren duyusal kalitenin düşerek kendi gruplandırmasına göre ‘çok az beğeni’ topladığını ve her iki grubunda 25. günden sonra ‘kabul edilemez’ değerlerine ulaştıklarını tespit etmişlerdir. Vaz-Pires ve ark. (2004) buzlanmış ahtapot etinin duyusal, mikrobiyolojik, fiziksel ve besinsel özelliklerini araştırdıkları çalışmada buzla depolanan ahtapot etlerinin 8. günden itibaren tüketilemeyeceğini bildirmişlerdir.

Günsen ve ark. (2010) modifiye atmosfer paketlemenin marine su ürünleri salatasının raf ömrü üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada adi hava ile paketlenen marine su ürünleri salatasının 4. ay sonunda 6,7 duyusal puanını alarak 4. kalite ürün grubunda yer

aldığını tespit etmişlerdir. Modifiye atmosfer paketleme yöntemiyle ambalajlanan gruplar ise depolamanın 7. ayında 5,7-5,9 arasında değişen puanlar alarak 'bozulmuş' ürün grubunda yer aldıklarını bildirmişlerdir. Atrea ve ark. (2009) +4°C'de kekik yağı ile muamele edilerek vakum paketlenen ahtapot etlerinin raf ömrü üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada kekik yağı kullanılmayan hava ile paketlenmiş ahtapot eti 6. günden sonra, kekik yağı kullanılmadan vakum paketlenen grup 9. günden sonra, kekik yağı ile muamele edilen vakum grupları (VO1-VO2) ise 17. ve 23. günden sonra duyu kalitelerinin tüketilemez olduğunu bildirmişlerdir.

Hecer (2011) marine su ürünleri salatalarının 5 aylık depolama süresi boyunca kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite parametrelerindeki değişimleri araştırdıkları çalışmada su ürünleri salatalarının 3. aydan itibaren 'kötü kalite' ürün sınıfında yer aldığını bildirmiştir. Özoğul ve ark. (2008b) 24 haftalık depolama periyodunda marine su ürünleri salatalarının bakteriyolojik ve biyokimyasal değişimlerini inceledikleri çalışmada panelistler tarafından yapılan duyu analizler sonucunda depolamanın sonu olan 5. ayda da marine su ürünleri salatalarının tüketilebilir kalitede olduğunu tespit etmiştir.

Yapılan bu çalışmada da araştırmacıların belirttiği üzere depolama süresine bağlı duyu kalite kayıplarının yaşandığı, uygulanan işlemler ve paketleme yöntemine göre ürün gruplarında görünüş, koku, lezzet ve kıvam gibi parametrelerde değişiklikler olabileceği ve ürünün hazırlanmasında kullanılan çeşitli ilave maddelerin ürünlerin duyu kalitesinin artırılmasında önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, farklı paketleme materyalleri (cam kavanoz ve plastik paket) ile paketlenen sebzeli ve marine ahtapot salatalarının +4 °C'deki depolama koşullarında meydana gelen fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite değişimleri incelenerek raf ömrü süreleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmada ahtapot etine uygulanan sebzeli pişirme ve marinasyon işlemi uygulamalarının hazırlanan ahtapot salatası etlerindeki protein ve yağ miktarlarını olumlu yönde etkilediği, özellikle çoklu doymamış yağ asitlerinden omega 6 ve omega 9 oranlarındaki artışlar ile ahtapot salatalarının besleyicilik özelliklerini arttırdığı saptanmıştır.

Marinasyon işlemi uygulanan marine ahtapot salatası gruplarında, kullanılan asetik asidin etkisine bağlı olarak pH değerinin depolama süresi boyunca 4,2 değerini aşmadığı tespit edilmiştir. Bu durumda mikroorganizma gelişiminin baskılanmasında olumlu yönde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Tazelik ve bozulma derecesinin bir göstergesi olan TVB-N değeri özellikle sebzeli ahtapot salatası gruplarında raf ömrü süresinin belirlenmesinde önemli bir parametre olmuştur. Ancak marine ahtapot salatası gruplarında asetik asit ve tuzun etkisiyle TVB-N değerinin baskılanarak depolama süresi boyunca sınır değerler içerisinde kaldığı tespit edilmiştir. TBA miktarlarında ise tüm gruplar depolama süresince sınır değer olan 8 malonaldehit/kg'ı aşmadığı ancak plastik kaplarda depolanan ürünlerde tespit edilen TBA miktarlarının cam kavanozda depolanarlara oranla daha yüksek olduğu, bunun sebebinin ise plastik kapların gaz geçirgenliğinden ileri geldiği düşünülmektedir.

Ürün güvenliği açısından mikrobiyolojik kalite oldukça önemli bir parametredir. Yapılan bu çalışmada ham maddeye uygulanan haşlama ve marinasyon işlemleri sonrasında ürünlerde mikrobiyal yükün azaldığı, ancak sebzeli ahtapot salatası gruplarında pH değerinin yüksek oluşu ve ahtapot salatası hazırlanırken eklenen salata malzemelerinin (közlenmiş biber, biberli yeşil zeytin, kornişon turşu) etkisiyle bu ürünlerde mikrobiyal gelişimin devam ettiği ve çalışmanın 150. gününde sınır değer olan  $10^{6-7}$  kob/g'ı aştığı ve mikrobiyolojik açıdan raf ömrü süresini tamamladığı belirlenmiştir. Marine ahtapot salatası gruplarında ise pH değerinin düşük, kullanılan asetik asit ve tuzun bakterisit etkisinden dolayı bakteri gelişimlerinin sınırlandığı hatta TAB dışındaki diğer mikroorganizmaların depolama süresi boyunca inaktif hale geldikleri belirlenmiştir.

Renk ve tekstür özellikleri incelenen ürünlerden marine ahtapot salatası gruplarının daha parlak bir renge sahip oldukları, tekstürel özellik bakımından da yine marine ahtapot salatalarındaki sertlik, dış yapışkanlık ve çiğnenebilirlik değerlerinin sebzeli ahtapot salatası gruplarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Duyusal beğeni olarak ise marinasyon işleminden dolayı görünüş olarak en beğenilen grup MSK ve MSP ahtapot salatası grupları olurken, koku, lezzet, kıvam ve genel beğeni açısından ise SSP ve SSK ahtapot salatası gruplarının panelistler tarafından daha çok beğeni toplayan gruplar olmuştur.

Bu araştırmada, taze ahtapot etine uygulanan iki farklı pişirme yöntemini ve iki farklı paketleme yöntemi sonucunda;

Oluşturulan farklı ahtapot salatası ürünlerinin duyusal kalite özellikleri yanında besin değeri özelliklerinin de oldukça iyi olduğu saptanmıştır.

Fiziko-kimyasal kalite, mikrobiyolojik kalite ve raf ömrü süresi bakımından marine edilerek hazırlanan ahtapot salatalarının ticari kullanımının uygun olabileceği gibi kısa süreli depolama yapılacak durumlarda duyusal özellikleri daha iyi olan sebzeli ahtapot salatası formülasyonunun kullanılması daha uygun olacaktır.

Araştırmada kullanılan farklı paketleme materyallerinin, depolama süresi boyunca ahtapot salatası gruplarının fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Sebzeli ahtapot salatası gruplarının TVB-N değeri ve mikrobiyolojik olarak 150. günde, marine ahtapot salatası gruplarının ise duyusal olarak 210. günde tüketilebilirliklerini kayb ettikleri belirlenmiştir. Gıda güvenliği ve tüketilebilirlik açısından ahtapot salatalarının raf ömrü süreleri sebzeli ahtapot salataları için 120 gün, marine ahtapot salataları için ise 180 gün olarak belirlenmiştir.

Bu çalışma, ahtapot etine uygulanan farklı pişirme yöntemleri ile farklı lezzetlere sahip yeni ahtapot salatası ürünlerinin geliştirilmesine, ürünlerin cam kavanoz ve plastik kaplarda depolanması sırasında meydana gelen kalite değişimlerinin belirlenerek raf ömrü sürelerinin tespit edilmesini sağlamıştır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda farklı ahtapot türlerinin ekonomiye kazandırılması amacıyla, yeni formülasyonlarla hazırlanacak ahtapot salatalarının farklı paketleme ve depolama koşullarının araştırılması bu konunun gelişmesinde faydalar sağlayacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ababouch L.H., Souibri L., Rhaliby K., Ouahdi O., Battal M., Busta FF., 1996. Quality Changes in Sardines ( *Sardina pilchardus*) Stored in Ice and at Ambient Temperature. *Food Microbiology*, 13(2): 123-132.
- Anonim, 1995. Türk Standartları, 11566, Tiyobarbitürik Asit Tayini, s: 6-7.
- Anonim, 2015a. Denizlerde ve İçsularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2006–2008 Av Dönemine Ait 37/1 Numaralı Sirküler.  
<http://www.tarim.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Sirkuler/DENIZLERDEVEICSULARDA TICARIAMACLISUURUNLERIAVCILIGINIDUZENLEYEN2006.pdf>.
- Anonim, 2015b. <http://www.fitday.com/fitness-articles/nutrition/healthy-eating/the-nutrition-of-octopus.html#b>
- Anonim, 2015c. <https://www.fatsecret.com/calories-nutrition/food/octopus>
- Anonim, 2015d . <http://nutrition.indobase.com/articles/octopus-nutrition.php>
- Anonymous, 1988. Untersuchung von Lebensmitteln Bestimmung des Gehaltes von flüchtigen stickstoffhaltigen Basen (TVB-N) in Fischen und Fischerzeugnissen Referenzerfahren. Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach 35 LMBG, 80.
- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis, 18 th edn., assoc. Off. Anal.Chem., Wash. D.C., USA.
- Arıcı M., Gümüş T., Şimşek O., 2003. Hazır Salataların Hijyenik Durumu. *Gıda*, 28(6):571-577.
- Arias-Garcia M.T., Alvarez Pontes E., Garcia-Linares M.C., Garcia-Fernandez M.C., Sanchez-Muniz F.J., 2003. Cooking-Frezing-Reheating (CFR) of Sardine (*Sardina pilchardus*) Fillets. Effect of Different Cooking and Reheating Procedures on the Proximate and Fatty Acid Compositions. *Food Chemistry*, 83: 349-356.
- Artüz İ., Artüz L., 1989. Türkiye Sularında Yaşayan Kafadanbacaklılar. Bölüm I. Ahtapot Türleri, K.K.G.M. 123/2, <http://www.artuz.com/artuz/leventdeniz/levent/PDF/129.pdf>
- Artüz M.L., 1994. Türkiye Sularında Bulunan Bazı Yumuşakça (Mollusca) Türleri. Denizler Alemi, Popüler Bilim, s. 1-37, <http://www.artuz.com/artuz/pdf/94-a.pdf>
- Atrea I., Papavergou A., Amvrosiadis I., Savvaidis I.N., 2009. Combined Effect of Vacuum-Packaging and Oregano Essential Oil on the Shelf-Life of Mediterranean Octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) from the Aegean Sea Stored at 4°C. *Food Microbiology*, 26:166-172.

- Ayas D., 2006. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve Sardalya (*Sardina pilchardus*)' nın Sıcak Tütsülenmesi Sonrasındaki Kimyasal Kompozisyon Oranlardaki Değişimleri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, ISSN 1300-1.
- Baldrati G., 1989. Handling, Marketing and Procceing of Cephalopods in Italy. *Ind. Conserve*, 64: 353-355.
- Banwart G.J., 1987. *Basic Food Microbiology Second Edition*. Departmant of Microbiology, The Ohio State University, 749 p.
- Barbosa A., Vaz-Pires P., 2004. Quality Index Method (QIM): Development of a Sensorial Scheme for Common Octopus (*Octopus vulgaris*). *Food control*, 15:161-168.
- Barbosa A., Bremner H.A., Bremner A., Vaz-Pires P., 2002. The Meaning of Shelf-Life. Safety and Quality Issues in Fish Processing. *Woodhead Publishing in Food Science and Technology*, 173-190.
- Barlas M., 2000. Omurgasız Hayvanlar Sistematiği Ders Notları. Muğla. Muğla Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü. s: 195-201.
- Beğburs C.R., Altınağaç U., Hoşsucu H., 2004. Farklı Malzemelerden Yapılmış Ahtapot Çaparileri Üzerine Bir Araştırma, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21(1-2): 5-8.
- Björkoth J., 2005. Mikrobiological Ecology of Marinated Meat Products. *Meat Sci*, 70:477-480.
- Bligh E.G., Dyer W.J., 1959. A Rapid Methot of Total Lipid Ekstraktion and Purification, *Can J. Biochem. Physiol .*, 37,911-917.
- Boletzky S.V., Hanlon R.T., 1983. A Review of the Laboratory Maintenance, Rearing and Culture of Cephalopod Molluscs. Memoirs of the National Museum of Victoria: Proceedings of the Workshop on the Biology and Resource Potential of Cephalopods, Melbourne, Australia, 9-13 March, 1981, Roper, Clyde F.E., C.C. Lu and F.G. Hochberg, ed. 44: 147-187.
- Botta JR, Lauder JT, Jewer MA., 1984. Effect of Methodology on the Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) Determination as an Index of Quality of Fresh Atlantic Cod (*Gadus morhua*). *J Food Sc,i* 49: 734-736.
- Cadun A., Caklı S., Kislá D., 2005. A Study of Marination of Deepwater Pink Shrimp (*Parapenaeus longirostris* Lucas, 1846) and Its Shelf Life. *Food Chem*, 90:53-59.
- Canbulat Z., Özcan, T., 2008. Süt Ürünlerinin Eikosapentaenoik Asit (EPA) ve Dokosahekzaenoik Asit (DHA) ile Zenginleştirilmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, s. 713–716, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.

- Caverivière A., Domain F., Diallo A., 1999. Observations on the Influence of Temperature on the Length of Embryonic Development in *Octopus vulgaris* (Senegal). *Aquat. Living Resour.*, 12(2): 151-154.
- Chinnawamy R., Hanna M.A., 1988. Expansion, Color and Shear Strength Properties, of Corn Starches Extrusion-Cooked with Urea and Salts. *Starch/Starke*, 5; 186-190.
- Clucas, I. J., A. R., Ward, 1991. Marinades. Post-Harvest Fisheries Development: A Guide to Handling, *Preservation Processing and Quality*, pp. 273-277.
- Court A., 2005. *Guidance Note No. 18*. Determination of Product Shelf-Life Food Safety Authority of Ireland. Dublin, 50 p. ISBN 1-904465-33-1
- Çakır F., 2010, Farklı Doğal Katkı Maddeleri Kullanılarak Hazırlanan Hamsi Marinatlarının Raf Ömrü Sürelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Çaklı Ş., 2007. *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi I*. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova, İzmir. S: 6.
- Çaklı Ş., 2008. *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi II*. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova, İzmir. S:136-137.
- Çakır F., Eker F., 2014. Determination of Nutritional Value and Quality of Chemical, Sensory, Microbiological of Octopus Salads Prepared by Using Different Cooking Techniques. 1 st International Symposium on Aquatic Sciences and Technology (AQUA CYPRUS 2014) 15-17 May 2014, CYPRUS. s.68.
- Çakmakçı S., Kahyaoğlu T. D., 2012. Yağ Asitlerinin Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5 (2): 133-137.
- Çelik U., Çaklı Ş., Taşkaya L., 2002. Bir Süpermarkette Tüketime Sunulan Dondurulmuş Su Ürünlerinin Biyokimyasal Kompozisyonu, Fiziksel ve Kimyasal Kalite Kontrolü. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 19. Sayı (1-2): 85-96.
- Ding Q., Ainsworth P., Tucker G., Marson H., 2005. The Effect of Extrusion Conditions on the Physicochemical Properties and Sensory Characteristics of Rice – Based Expanded Snacks. *Journal of Food Engineering*, 66: 283-289.
- DLG, 1995. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, e.V. Prüfschema für Raucherfisch, Feinkostsalate und Bratlinge, Prüfbestimmung für die DLG-Qualitätsprüfungen.
- Dunajski E., 1980. *Texture of Fish Muscle*. *Journal of Texture Studies*. Article first published online: 30 JAN 2007, Volume 10, Issue 4, p. 301–318 DOI: 10.1111/j.1745-4603.1980.tb00862.x.
- Erdem Ü., Başusta N., Türel C., 2005. *Su Omurgasızları*. Nobel Yay.No:833. Fen ve Biyoloji Yayınları, 1. Basım s: 176-193 Dizi No:26 .ISBN 975-591-818-3.



- Erdem Z., Çelik M., 2003. Su Ürünleri Yağlarının Yapısı ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi 1. Bölgesel Öğrenci Sempozyumu, (17-18 Nisan, 2003) Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana. 99-103.
- Ersoy B., Özeren A., 2009. The Effect of Cooking Methods on Mineral and Vitamin Contents of African Catfish. *Food Chem.*, 115:419- 422.
- Eseceli, H., Değirmencioğlu, A., Kahraman, R., 2006. Omega Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu. s. 403-406.
- FAO, 2001. *Fish and Fisheries Products*. Food Outlook 1, February, Vol. 11. FAO/GIEWS, Rome, Italy.
- FAO, 2002. The State of the World Fisheries and Aquaculture 2002. FAO, Rome.
- FDA, 2007 *U.S. Food and Drug Administration*, Acidified and Low-Acid Canned Foods, Approximate pH of Foods and Food Products.first published online: 30 JAN 2007, Volume 10, Issue 4, pages 301–318 DOI: 10.1111/j.1745-4603.1980.tb00862.x
- FDA/BAM, 2001. *US Food and Drug Administration*, Bacteriological Analytical Manual, Chapter 3 and Chapter 18.
- Food and Drug Administration (FDA), 1998. Bacteriological Analytical Manual, Edition 8, Revision A.
- Fuselli S.R., Casales M.R., Fritz R., Yeannes M.I., 1998. Isolation and Characterization of Microorganisms Associated with Marinated Anchovy (*Engraulis anchoita*). *J.Aquatic Food Product Technology*, 7(3):29-38.
- Gogus, U., Smith, C., 2010. n-3 Omega Fatty Acids: a Review of Current Knowledge. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 45: 417–436. acid: A review. *Altern. Med. Rev.* 6(4): 367-382.
- Gönül M., 1986. *Gıda Analizleri*. E.Ü. Müh. Fak. Çoğaltma Yayınları. No: 64. Bornova-İzmir.
- Gücü A.C., Salman A., 1993. A Preliminary Study on the Growth of the Octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797). *Doğa-Tr.J.of Zoology*, 17:151-160.
- Günsen U., Özcan A., Aydın A., 2010. The Effect of Modified Atmosphere Packaging on Extending shelf-Lives of Cold Stored Marinated Seafood Salad. *Journal of animal and Veterinary Advances*, 9(15): 2017-2024, ISSN: 1680-5593.
- Halkman K., 2005. *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd. Şti. Ankara.

- Hebard C. E., Flick G. J., Martin, R. E., 1982. Occurrence and Significance of Trimethylamine Oxide and Its Derivates in Fish and Shellfish. In R. E. Martin, G. J. Flick, ve X. Hebard (Eds), *Chemistry and biochemistry of marine food products* (pp. 149-304). Westport, Connecticut: Avi. Publishing Company.
- Hecer C., 2011. Changes in Chemical, Microbiological and Sensory Properties of Marinated Seafood Salad During Storage Period. *African Journal of Agricultural Research*, Vol.6(22), pp.5087-5090.
- Hisar A.Ş., Hisar O., Yanık T., 2004, Balıklarda Mikrobiyolojik, Enzimatik ve Kimyasal Bozulmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35 (3-4), 261-265.
- Holub B.J., 2002. Clinical nutrition: 4. Omega-3 fatty Acids in Cardiovascular Care. *Can Med.Assoc.J.(JMAC)*, 166(5):608-615.
- Hoşsucu H., 2000. Fisheries III (Fishing Methods.) (in Turkish). *E.U. Fisheries Faculty Publications Izmir*, p. 59, 237.
- Hurtado J.L., Montero P., Borderias J., 2001a. Chilled Storage of Pressurized Octopus (*Octopus vulgaris*) Muscle. *Journal of Food Science*, Vol. 66, No. 3. 400-406.
- Hurtado J. L., Montero P., Borderias J., Solas M.T., 2001b. High-Pressure/Temperature Treatment Effect on the Characteristics of (*Octopus vulgaris*) Arm Muscle. *Eur Food Technol*, 213: 22-29.
- Iglesias J., Sánchez F.J., Othero J.J., Moxica C., 2000a. Culture of Octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797): Present Knowledge, Problems and Perspectives. Recent Advances in Mediterranean Aquaculture Finfish Species Diversification. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 47:313-322.
- Iglesias J., Sánchez F.J., Othero J.J., Moxica C., 2000b. Ongrowing, Reproduction and Larvae Rearing of Octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797), a New Candidate for Aquaculture in Galicia (NW Spain). *Workshop on New Species for Aquaculture*, Faro, Portugal, November.
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF) 1978. *Microorganisms in foods*. 2<sup>th</sup> Ed.i-, Univ. Of Toronto Pres, Toronto.
- IUPAC 1987. *Standart Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives*, 6th Edition (Fifth Edition Method II.D. 19) 96-102 Pergamon Press, Oxford.
- Karakoltsidis P.A., Zotos A., Constantinides S.M., 1995. Composition of the Commercially Important Mediterranean Finfish, Crustaceans and Molluscs. *Journal of Food Composition Anaysis*, 8:258-273.
- Karl H., 1994. Überlegungen zur Berechnung der Salz- und Sauregehalte im Fishgewebewasser von Marinierten Fischreierzeugnissen. *Infñ Fischw.*, 41(1):47-59.

- Katağan T., Benli H.A., 1990. New Cephalopod (Mollusca) Species for the Turkish Seas. *Doğa-Tr.J.Zoology*, 14:156-161.
- Katağan T., Kocataş A., 1990. Note Préliminaire sur les Cephalopodes des eaux Turques. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 32 (1):242 pp.
- Kaya Y., Duyar A. H., Erdem E. M., 2004. Balık Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı İçin Önemi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21(3-4):365-370.
- Kılınç B., Çaklı Ş., 2004. Marinat Teknolojisi. *E.Ü. Su ürünleri Dergisi*, 21(1-2): 153-156.
- Kocatepe D., Turan H., Taşkaya G., Kaya Y., Erden R., Erdoğan F., 2011. Effects of Cooking Methods on the Proximate Composition of Black Sea Anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758). *GIDA*, 36 (2): 71-75.
- Kolanowski, W., Laufenberg, G., 2006. Enrichment of Food Products With Polyunsaturated Fatty Acids by Fish oil Addition. *Eur. Food Res. Technol.*, 222: 472 - 477.
- Lambersten, 1978. 1988. H.H. Huss (ed.), *Fresh Fish Quality and Quality Changes*, FAO17-19, Rome
- Lewis N.M., Seburg, S., Flanagan N.L., 2000. Enriched Eggs as a Source of n-3 Polyunsaturated Fatty Acids for Humans. *Poult. Sci.*, 79: 971-974.
- Ludorf W., Meyer V., 1973. *Fische und Fischerzeugnisse*. Z. Auflage. Verlag Paul Parey In Berlin und Hamburg, 209-210.
- Mangold K., 1983. Food, Feeding and Growth in Cephalopods. *Mem. Natl. Mus. Vic.*, 44:81-93.
- Mangold K., Boletzy S.V., 1973. New Data on Reproductive Biology and Growth of *Octopus vulgaris*. *Mar. Biol.*, 19:7-12.
- McLay R., 1972. *Marinades Ministry of Agriculture, Fisheries and Food*. Torry Research Station. Torry Advisory Note. No. 56.
- MEGEP, 2008. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi. Denizcilik *Yumuşakça ve Eklem Bacaklılar*. MEB. Ankara. s. 56-59.  
<http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/denizcilik/moduller/yumusakca.pdf>
- Mendes R., Silva H. A., Anacleto P., Cardoso C., 2011. Effect of CO<sub>2</sub> Dissolution on the Shelf-Life of Ready-to-Eat *Octopus vulgaris*. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 12: 551-561.
- Meyer L., 1965. *Marinades. Fish as Food. Vol. 3. Processing: Part 1*. Academic Pres New York San Francisco, London. P. 165-193.

- Mısır B. G., 2013. Balıklarda Lipitler, Yağ asitleri ve Bunların Bazı Önemli Metabolik Fonksiyonları. *Yunus Araştırma Bülteni*, (1): 51-61.
- Nishimoto S.I., Ohtani B., Kajiwara H., Kagiya, T., 1985. Corelation of the Crystal Structure of Titanium Dioxide Prepared rom Titanium Tetra-2-Propoxide With the Photocatalytic Activity for Redox Reactions in Aqueous Propan-2-ol and Silver Salt Solutions. *Journal of the Chemical Society, Faraday Transactions 1*, 81, 61-68. Do: 10.1039/F19858100061.
- Nixon M., 1969. The lifespan of *Octopus vulgaris* Lamarck. *Proc.soc.lond.*, 38:529-540.
- Olgunoğlu İ.A., 2007. Marine Edilmiş Hamside (*Engraulis engrasicholus*, L., 1758) Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimler. Doktora Tezi. s. 111, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Özden Ö., Baygar T., 2003. Farklı Paketleme Yöntemlerinin Marine Edilmiş Balıkların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Sciences*, 24:899-906.
- Özoğul F., Polat A., Özoğul Y. 2004. The Effects of Modified Atmosphere Packaging and Vacuum Packaging on Chemical, Sensory and Microbiological Changes of Sardines (*Sardina pilchardus*). *Food Che.m*, 85:49-57.
- Özoğul Y., Duysak Ö., Özoğul F., Özkütük A.S., Türeli C., 2008a. Seasonal Effects in the Nutritional Quality of the Body Structural Tissue of Cephalopods. *Food Chemistry*, 108 (2008) 847-852.
- Özoğul Y., Kuley E., Özoğul F., 2009. Quality Changes of Marinated Tenc (*Tinca tinca*) during Refrigerated Storage. *Food Science Technology International*, 15(5):0513-521.
- Özoğul Y., Özoğul F., Olgunoğlu İ.A., Kuley E., 2008b. Bacteriological and Biochemical Assessment of Marinating Cephalopods, Crustaceans and Gastropoda During 24 Weeks of Storage. *International Journal of Food and Nutrition*, 59(6):465-476.
- Özoğul Y., Özyurt G., Özoğul F., Kuley E., Polat A. 2005. Freshness Assesment of European Eel (*Anguilla Anguilla*) by Sensory, Chemical and Microbiological Methods. *Food Chem.*, 92:745-751.
- Poligne I., Collignan A., 2000. Quick Marination of Anchovies (*Engraulis enchrasicolus*) Using Acetic and Glucoic Acids. Quality and Stability of the End Product. *Lebensm Wiss Technol.*, 33:2002-209.
- Rehbein H, Oehlenschlager J., 1996. Fische und Fischerzeugnisse, *Krebs und Weichtiere*, pp. 395-411.

- Roper C. F. E., Sweeny M. J., Nauen C. E., 1984. FAO Species Catalogue. Cephalopods of the World. An Annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fisheries Synopsis*, 3(1): 277 pp.
- Ruiz-Capillas C., Moral A., Morales J., Montero. 2002. Characterisation of Non-Protein Nitrogen in the Cephalopods Volador (*Ilex coindetii*), Pota (*Todaropsis eblanae*) and Octopus (*Eledone cirrhosa*). *Food Chemistry*, 76:165-172.
- Salman A., 1995. Ege Denizi Cephalopod'larının Biyo-Ekolojileri Üzerine Çalışmalar. Doktora Tezi. D.E.Ü. Den.Bil.Enst., Türkiye.
- Salman A., Katağan T., Benli H.A., 1997. Bottom Trawl Teuthofauna of the Aegean Sea. *Arch. Fish. Mar. Res.*, 45(2): 183-196.
- Samur G., 2006. *Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme*. ISBN: 975-590-181-7, Sinem Matbaacılık, Ankara.
- Schormuller J., 1968. *Handbuch der Lebensmittel Chemie*. Springer Verlag, Heidelberg, New York, pp: 1482-1537.
- Schormuller J., 1969. *Handbuch der Lebensmittel Chemie*, Band IV, Fette und Lipoide (Lipids). Springer-Verlag, New York, pp:872-878.
- Şen E. B., Çaklı Ş., 2011. Dondurularak Depolanan Ahtapotun (*Octopus vulgaris* Curvier, 1797) Kimyasal ve Duyusal Kalite Karakteristiklerindeki Değişimler. *Ege J. Fish Aqua Sci.*, 28(3):83-87.
- Şen E.V., Kılınç B., Dinçer T., Cadun A., Çaklı Ş., 2007. Farklı Yöntemlerle Çözdürülmüş Ahtapot (*Octopus vulgaris*, Cuvier,1798) ve Sübyenin (*Sepia officinalis*, L.,1758) Buzdolabı Koşullarında Depolanması sırasındaki Kalite Değişimleri. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 04-07 Eylül, Muğla, Türkiye.
- Şen H., 2006. Ahtapot (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) Yetiştiriciliği. *Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi*, Cilt/Volume 23, Sayı/Issue (1-2): 207-213, İzmir.
- Tarladgis B.G., Watts B.M., Younathan M.T., Dugan L., 1960. A Distillation Method for the Quantative determination of Malonaldehyde in Rancid Foods. *The Jour of The American Oil Chemists Socety*, vol. 37;47-48.
- Tatar O., 1995. Balığın Gıda Değeri ve Su Ürünleri Açısından Önemi. *Su Ürünleri Dergisi*, Cilt No: 12, Sayı: 1-2 169-170.
- Tülsner M., 1994. *Fischverarbeitung Band1, Rohstoffergenschaften Von Fische und Grundlagen Der Verarbeitungs Prozesse*. Behr's Verlag-Hamburg, 224: 19-23, 55-66.
- TÜİK, 2015. *Türkiye İstatistik Kurumu Su Ürünleri İstatistikleri 2015*. 26.06.2015 <http://tuikapp.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr>

- Üçüncü M., 2000. *Gıdaların Ambalajlanması*, Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova, İzmir.s.70-91.
- Ünlüsayın M., Kaleli S., 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: 661-664.590.
- Ünsal S., Ulaş A., Lök A., Metin C., Düzbastılılar F.O., 1998. An Investigation on Catching Methods and Dispersion of Population of Octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 ) in Izmir Bay. *E. Ü. Research Fund Project Report*, Izmir, 21p.
- Varlık C., Erkan N., Özden Ö., Mol S., Baygar T., 2004. *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi*, s. 491. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4465.
- Varlık C., Uğur M., Gökoğlu N., Gün H., 1993. *Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri*. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:17 İstanbul 22p.
- Varlık C., Erkan N., Özden Ö., Mol S., Baygar T., 2011. *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi II*. Baskı, İstanbul. İstanbul Üniversitesi Yayın no:5027. s.219.
- Vaz-Pires P., Barbosa A., 2004. Sensory, Microbiological, Physical and Nutritional Properties of Iced Whole Common Octopus (*Octopus vulgaris*). *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 37: 105-114.
- Vural H., Öztan A., 1996. *Et ve Ürünleri Kalite Kontrol Laboratuvarı Uygulama Kılavuzu*. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları. No: 36. Ankara. s:93-177.
- Wassell P., Bonwick G., Smith C.J., Almiron- Roig E., Young N.V.G., 2010. Towards a Multidisciplinary Approach to Structuring in Reduced Saturated Fat-Based Systems – a Review. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 45: 642–655.
- Worms J., 1983. *World Fisheries for Cephalopods: A Synoptic Overview*, p.1-20. In: Caddy, J.F. (ed.), *Advances in Assessment of World Cephalopod Resources*. FAO Fish. Tech. Pap., 231, Rome, 452 p.
- Yücecan, S., Baykan S. 1981. Gıda Kimyası, Gıda Kontrolü ve Analizleri, M.E.B. *Temel Ders Kitabı*, Yayın No:5, s.51-53, İstanbul.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Fatih EKER

Doğum Yeri: Lüleburgaz / KIRKLARELİ

Doğum Tarihi: 25/04/1989

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi ABD (Devam ediyor)

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Bildiriler -Uluslararası -Ulusal :

Katıldığı Projeler : "Gökçeada Sığ Sularında Larva ve Genç Balıkların Biyoçeşitliliği, Dağılımı ve Popülasyon Parametreleri" TÜBİTAK Projesi, 112Y062. Bursiyer.

Farklı Paketleme Materyalleri İle Paketlenen Sebzeli ve Marine Ahtapot (*Octopus vulgaris* Curvier 1797) Salatalarının Raf Ömürlerinin Belirlenmesi ÇOMÜ BAP FYL-2014-279 nolu proje

"Farklı Yoğunluktaki Ses Dalgalarının Vakum Ambalajlanmış Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) Marinatının Rengine ve Raf Ömrüne Etkisinin Belirlenmesi", TÜBİTAK Projesi, 114R109. Bursiyer.

### İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Or Gıda Tic. San. ve Ltd. Şti. 2012

Aleaddin Konserve Tic. San. ve Ltd. Şti. 2014

### İLETİŞİM

E-posta Adresi : [fatihaker89@hotmail.com](mailto:fatihaker89@hotmail.com)