

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**POTASYUM SORBAT VE SODYUM LAKTAT' IN KARA  
SALYANGOZLARINDA KALİTE DEĞİŞİMLERİNE ETKİSİ**

**ESRA DİLŞAT ÖZÖĞRETMEN**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA  
2006**

**Her hakkı saklıdır.**

Prof. Dr. Nuray KOLSARICI danışmanlığında Esra Dilşat ÖZÖĞRETMEN tarafından hazırlanan bu çalışma 19/10/2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Nuray KOLSARICI  
Gıda Mühendisliği A.B.D

Üye : Doç. Dr. Ayla SOYER  
Gıda Mühendisliği A.B.D

Üye : Prof. Dr. Suzan YALÇIN  
Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi

**Yukarıdaki sonucu onaylarım.**

**Prof. Dr. Ülkü MEHMETOĞLU**  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### POTASYUM SORBAT VE SODYUM LAKTAT' IN KARA SALYANGOZLARINDA KALİTE DEĞİŞİMLERİNE ETKİSİ

Esra Dilşat ÖZÖĞRETMEN

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nuray KOLSARICI

Bu çalışma ile et teknolojisinde yaygın kullanılan koruyuculardan potasyum-sorbat ve sodyum-laktatın kara salyangozunun (*Helix lucorum*) kalite parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Ham salyangoz eti elde edildikten sonra iki gruba ayrılmıştır. Birinci grup hemen kaynar suda haşlanmış, ikinci grup ise 1 ay donmuş depolanmış (-18°C) ve sonra kaynar suda haşlanmıştır. Her iki gruba %1 ve %2 oranlarında sodyum-laktat ve %0,5 ve %1 oranlarında potasyum-sorbat uygulanmış, -18°C'de 4 ay depolanmıştır. Depolama başlangıcında toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB), koliform, fekal koliform, *S. aureus*, *Salmonella*, pH, nem, kül, yağ, protein, yağ asidi, kolesterol, tiyobarbitürik asit (TBA) ve total volatil baz azotu (TVB-N) analizleri yapılmıştır. Depolama periyotların da ise TMAB, koliform, fekal koliform, *S. aureus*, *Salmonella*, TBA ve TVB-N analizleri yapılmıştır.

Sodyum-laktat ve potasyum-sorbat uygulamaları arasında TMAB, koliform bakteri, fekal koliform bakteri ve *S. aureus* sayıları ve TBA değerlerinde istatistiki farklılıklar görülmüştür. TMAB seviyesinde işlem tipleri, uygulama grupları ve depolama periyotları arasında farklılıklar belirlenmiş ( $p<0,01$ ), laktat uygulamasının sorbat uygulamasına kıyasla TMAB seviyelerini daha çok düşürdüğü görülmüştür. Koliform, fekal koliform ve *S.aureus* bakteri seviyelerinde laktat ve sorbat uygulamasının depolama başlangıcında önemli düşüş sağladığı ve depolama boyunca bu etkinin devam ettiği belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). TBA değerinde depolama periyodu sonunda laktat gruplarıyla kontrol ve sorbat grupları arasında önemli farklılık olduğu görülmüştür ( $p<0,01$ ).

**2006, 66 Sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Kara salyangozu, Na-Laktat, K-Sorbat, mikrobiyolojik kalite

## ABSTRACT

Master Thesis

### THE EFFECT OF POTASSIUM SORBATE AND SODIUM LACTATE ON LAND SNAIL QUALITY CHANGES

Esra Dilşat ÖZÖĞRETMEN

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof.Dr. Nuray KOLSARICI

In this study, effects of potassium sorbate and sodium lactate, which are commonly used preservatives in meat technology, on quality characteristics of land snail meat (*Helix lucorum*) were investigated. After raw snail meat was obtained, it was divided into two groups, one of which was boiled on the same day (Y1). The second group of snail meat was frozen for a month at -18°C, and then boiled using the same procedure as the first group (Y2). Both groups were treated with 1% and 2% sodium lactate, and 0.5% and 1% potassium sorbate solutions, and frozen for 4 months at -18°C. At the beginning of the storage period, total mesophilic aerobic bacteria (TMAB), coliforms, fecal coliforms, *S. aureus* and *Salmonella* counts were determined for microbiological evaluation. Furthermore, moisture, protein, ash, lipid, fatty acid, cholesterol and total volatile base nitrogen (TVB-N) contents, the pH value and thiobarbituric acid (TBA) value were initially examined. During storage TMAB, coliform, fecal coliform, *S. aureus* and *Salmonella* counts, and the pH, TBA and TVB-N values were evaluated.

There were differences between treatment groups in the counts of total aerobic mesophilic bacteria (TMAB), coliforms, fecal coliforms and *S. aureus*, and in thiobarbituric acid (TBA) values. For TMAB counts, process type, treatment groups and storage period showed significant differences ( $p<0.01$ ), and lactate treatment was more effective in decreasing TMAB counts than sorbate treatment. Both lactate and sorbate treatments reduced initial coliform, fecal coliform and *S. aureus* counts, and this reducing effect of lactate and sorbate continued over the frozen storage period ( $p<0.05$ ). At the end of the frozen storage, the TBA values showed significant differences between lactate groups, and between the control and sorbate groups ( $p<0.01$ ).

**2005, 66 Pages**

**Key Words:** Land snail, sodium lactate, potassium sorbate, microbiological quality

## TEŞEKKÜR

Araştırma konumun seçiminde ve tez çalışmamda bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, karşılaştığım her türlü zorlukta, desteğini hep yanımda hissettiğim değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Nuray KOLSARICI'ya,

İş hayatı ile birlikte yürüttüğüm Yüksek Lisans Öğrenimimin de beni destekleyen Kocaman Balıkçılık İhr. İth. Tic. Ltd. Şti.'ne,

İstatistik analiz aşamasındaki yardım ve katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Zahide KOCABAŞ'a ve Araş. Gör. Yeliz KAŞKO'ya,

En zor zamanlarımda desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen ve her zaman yanımda olan Tufan CIRBAN'a,

Tüm öğrenim hayatım süresince beni destekleyen, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan ve hep yanımda olan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Esra Dilşat ÖZÖĞRETMEN  
Ankara, Eylül 2006

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1 Kara Salyangozunun Sistematikteki Yeri.....	3
2.2 Kara Salyangozunun Biyolojisi.....	5
2.3 Kara Salyangozun Yetiştiriciliği ve Toplanması.....	9
2.4 Türkiye’de Bulunan Yenilebilir Kara Salyangozu Türleri.....	11
2.4.1 <i>Helix pomatia</i> .....	12
2.4.2 <i>Helix aspersa</i> .....	13
2.4.3 <i>Helix lucorum</i> .....	14
2.5 Kara Salyangozunun İşlenmesi.....	15
2.6 Kara Salyangozunun Et Verimi ve Besin Değeri.....	18
2.7 Koruyucu Madde Uygulamaları.....	21
2.7.1 Laktik Asit ve Sodyum Laktat.....	24
2.7.2 Sorbik Asit ve Potasyum Sorbat.....	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	29
3.1 Materyal.....	29
3.2 Yöntem.....	29
3.2.1 Araştırma planı ve materyalin hazırlanması .....	29
3.3 Analiz Yöntemleri.....	30
3.3.1 Et Veriminin belirlenmesi.....	30
3.3.2 Ağır metal kalıntı analizi.....	30
3.3.3 Nem miktarının belirlenmesi.....	31
3.3.4 Kül miktarının belirlenmesi.....	31
3.3.5 Protein miktarının belirlenmesi.....	31
3.3.6 Yağ miktarının belirlenmesi.....	31
3.3.7 Kolesterol miktarının belirlenmesi.....	32
3.3.8 Yağ Asitleri dağılımının belirlenmesi.....	32
3.3.9 Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) sayımı.....	33
3.3.10 Koliform bakteri sayımı .....	33
3.3.11 Fekal koliform bakteri sayımı .....	33
3.3.12 <i>Staphylococcus aureus</i> sayımı .....	34
3.3.13 <i>Salmonella</i> varlığının belirlenmesi .....	34
3.3.14 pH değerinin belirlenmesi.....	34
3.3.15 Tiyobarbitürik Asit (TBA) değerinin belirlenmesi.....	35
3.3.16 Total volatil baz azot (TVB-N) değerinin belirlenmesi.....	35
3.3.17 İstatistiksel değerlendirme.....	36
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	37
4.1 Et Verimi.....	37
4.2 Ağır Metal Kalıntı Analizi Sonuçları.....	38
4.3 Kimyasal Bileşim Sonuçları.....	39

4.4 Yağ Asitleri Dağılımı ve Kolesterol İçeriği.....	42
4.5 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	44
4.5.1 Ham salyangoz eti üretim aşamalarının mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	44
4.5.2 Na-laktat ve K-sorbat uygulanmış kara salyangozu etlerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	45
4.5.2.1 Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) yükleri.....	45
4.5.2.2 Koliform bakteri yükleri.....	48
4.5.2.3 Fekal koliform bakteri yükleri.....	50
4.5.2.4 <i>Staphylococcus aureus</i> yükleri.....	51
4.5.2.5 <i>Salmonella</i> varlığı.....	54
4.6 pH Değeri.....	54
4.7 Tiyobarbitürik Asit (TBA) Değeri.....	55
4.8 Total Volatil Baz Azot (TVB-N) Değeri.....	57
5.SONUÇ.....	60
KAYNAKLAR.....	62
ÖZGEÇMİŞ.....	66

## SİMGELER DİZİNİ

K	Kontrol
K-sorbat	Potasyum-sorbat
L1	%1 sodyum-laktat
L2	%2 sodyum-laktat
Na-laktat	Sodyum-laktat
S.	<i>Staphylococcus</i>
S1	%0,5 potasyum-sorbat
S2	%1 potasyum-sorbat
TBA	Tiyobarbitürik asit
TVB-N	Total volatil baz azot
TMAB	Toplam mezofil aerobik bakteri
Y1	Birinci işleme yöntemi
Y2	İkinci işleme yöntemi



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Kara salyangozu türlerinin bağlı oldukları aileler.....	3
Şekil 2.2	Kara salyangozu vücut yapısı.....	6
Şekil 2.3	Kara salyangozlarının çiftleşmesi.....	7
Şekil 2.4	Kara salyangozunun yumurta bırakması.....	8
Şekil 2.5	<i>Helix pomatia</i> .....	12
Şekil 2.6	<i>Helix aspersa</i> .....	13
Şekil 2.7	<i>Helix lucorum</i> .....	14
Şekil 2.8	Kara salyangozunun işlenmesi.....	16
Şekil 3.1	Laktik asit.....	24
Şekil 3.2	Sorbik asit.....	27

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1	Kara salyangozu eti ve diğer hayvansal ürünlerin besin içerikleri..	20
Çizelge 2.2	Kara salyangozu etinin ortalama bileşiminin aylara bağlı olarak değişimi (% yaş ağırlık).....	21
Çizelge 2.3	Dehidre <i>Archatina fulica</i> 'nın kimyasal analiz sonuçları(%).....	21
Çizelge 4.1	Kara salyangozu eti verim değerleri (%).....	37
Çizelge 4.2	Canlı salyangozda ağır metal kalıntı analiz sonuçları (mg/kg).....	38
Çizelge 4.3	Na-laktat ve K-sorbat uygulanmış kara salyangozu etinin kimyasal bileşimi (%).....	40
Çizelge 4.4	Kara salyangozu eti yağ asitleri dağılımı (%) ve kolesterol içeriği (mg/100gr).....	43
Çizelge 4.5	Kara salyangozu eti üretim aşamalarının mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.6	Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen TMAB yükleri (log kob/gr).....	46
Çizelge 4.7	Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen koliform bakteri yükleri (log EMS/gr).....	48
Çizelge 4.8	Dondurarak depolanan kara salyangozu etlerinin koliform bakteri yüklerine Na-laktat ve K-sorbatın etkisi (log EMS/gr).....	49
Çizelge 4.9	Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen fekal koliform bakteri yükleri (log EMS/gr).....	50
Çizelge 4.10	Dondurarak depolanan kara salyangozu etlerinin fekal Koliform bakteri yüklerine Na-laktat ve K-sorbatın etkisi (log EMS/gr).....	51
Çizelge 4.11	Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen <i>S. aureus</i> yükleri (log kob/gr).....	52
Çizelge 4.12	Na-laktat ve K-sorbatın dondurarak depolanan salyangoz eti gruplarının <i>S. aureus</i> yüklerine etkileri (log kob/gr).....	53
Çizelge 4.13	Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen pH değerleri.....	54
Çizelge 4.14	Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen TBA değerleri (mg malonaldehit/kg).....	56
Çizelge 4.15	Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen TVB-N değerleri (mg/100gr).....	58
Çizelge 4.16	Na-laktat ve K-sorbatın dondurarak depolanan salyangoz eti gruplarının TVB-N değerlerine etkileri (mg/100gr).....	59

## 1. GİRİŞ

Kara salyangozu, hayvanlar âleminde yumuşakçaların karından bacaklılar sınıfına girer (Yalçın vd. 1995). Nemli bölgelerde, özellikle bahçelerde yaşayan, başında uzayıp kısalabilen iki çift tentakülü, bir çift gözü ve bir ağzı olan, kuvvetli bir kastan oluşan ayak üzerinde hareket edebilen, mantosu iç organlarını örten kara salyangozu, hermafrodit (iki eşeyli) bir yumuşakçadır (İnan 2004).

Dünya’da geniş bir dağılım ve tür farklılığı gösteren kara salyangozlarının ülkemizde bağ salyangozu (*Helix pomatia*), küçük gri salyangoz (*Helix aspersa*) ve Türk salyangozu (*Helix lucorum*) olmak üzere 3 türü önemlidir. *Helix* salyangozları, dünya pazarının %70’ ine hakimdir (Yıldırım *et al.* 2003)

İGEME’nin 2002 yılı raporuna göre dünyada toplam salyangoz ihracatı miktarı 31.852 tondur. İhracatçılar sırasıyla Çin (%36), Kore (%11), Yugoslavya – Makedonya (%7), Endonezya (%7), Morocco (%5) ve Türkiye (%4)’ dir. İthalatçı ülkelerin başında ise Çin (%30), Fransa (%23), Yunanistan (%10), İspanya (%8) ve İtalya (%6) gelir. Bu rakamlar deniz ve kara salyangozu etlerini ve kabuklarını kapsar. 2003 yılında yayımlanan ayrıntılı rapora göre kara salyangozu ithalatçılarının başında Fransa (561.979 kg), İtalya (65.155 kg), İspanya (16.556 kg) ve Yunanistan (15.000 kg) gelmektedir. Dünyada, toplam salyangoz ticareti 1998 ve 2002 yılları arasında %12 oranında büyümüştür (Anonim 2003).

Başta Avrupa ülkeleri olmak üzere bütün dünyada tüketimi artan kara salyangozu, önemli bir pazar oluşturmaktadır. Türkiye’de bulunan kara salyangozları kalitesi bakımından özellikle tercih edilen bir türdür. Bu avantajla, Türkiye ihracatçı ülkeler arasında yer alır. Türkiye’ nin pazar payını arttırması uygun kalitede ürünün elde edilmesi ile mümkündür. Bunun için toplayıcılığının iyileştirilmesi, işleme teknolojilerinin geliştirilmesi ve gerekli mikrobiyolojik uygunluğun sağlanması gerekir.

Hammadde kara salyangozlarında, doğal habitatları gereği mikroorganizma seviyesi yüksektir. Bu nedenle ham et salyangozu imalatında son üründe de mikroorganizma seviyesi yüksek çıkmaktadır. Bu durum, salyangozların toplandığı çevre koşullarının ve salyangoz etinin işleme tekniklerinin farklı olmasından, haşlama sıcaklığının yeterli seviyede olmamasından ve işleme ve muhafaza sırasında gerekli hijyenik kurallara uyulmamasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, prosesin ılık ve nemli ortamda yapıyor olması da önemli etkidir (Yalçın vd. 1995).

Yüksek mikrobiyel seviye konserve ve dolma salyangoz işleme sırasında uygulanan ısıt işlemler ile başarılı bir şekilde düşürülmektedir. Fakat et salyangoz imalatında uygulanan ısıt işlemler her zaman yeterli sonucu vermemektedir. Bu noktada ticari olarak ısıt işlemler arttırılamayacağından koruyucu kullanımı akla gelmektedir.

Koruyucular; gıdadaki mikroorganizmaların gelişmelerini durdurucu veya onlara öldürücü etki yapan, diğer bir ifade ile antimikrobiyel özellikteki gıda katkıları olup, koruyucu maddelerle gıda korunumunda temel amaç; gıdayı kaliteli ve güvenli hale getirmek, raf ömrünü uzatmaktır (Topal 1996, Doyle *et al.* 2001).

Genellikle, kara salyangozları üzerine yapılan araştırmalar ette kalıntı izleme, ağır metal ve toksik kimyasalların kirlilik seviyesi, parazit hastalıkları ile yetiştirme ve et kalitesi üzerinedir. Mikrobiyel seviyesi üzerine yapılan araştırmalar çok kısıtlıdır.

Bu çalışma ile et teknolojisinde yaygın kullanılan koruyuculardan olan sorbat ve laktat kullanımının kara salyangozunun kalite parametrelerine etkisi belirlenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Salyangozlar, simetrik olmayan, genellikle konik bir merkez etrafında dolanan veya kolon halinde tek kabuklu yumuşakçalardır (İnan 2004).

### 2.1 Kara Salyangozunun Sistematikteki Yeri

Kara salyangozları, en az 80.000 üyesi ile hayvanlar âleminin en büyük ikinci dalı olan Mollusca (yumuşakçalar) şubesi içinde Gastropoda (karındanbacaklılar) sınıfında yer alır (Şekil 2.1) (Adeyeye and Afolabi 2004, Akman vd. 2005). Mollusca şubesi içinde Monoplacophora, Amphineura, Gastropoda, Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda sınıfları bulunur. Bunlar arasında en önemlileri Gastropoda ve Bivalvia sınıflarıdır (Akman vd. 2005). Molluscalardan sadece Gastropoda ve Bivalvia sınıflarına ait bazı türler kara ve tatlı su ortamında, diğer mollusca türleri ise tuzlu su ortamında yaşamaya uyum sağlamışlardır (Yalçın vd. 1995, Akman vd. 2005). Mollusca şubesinde salyangozlar, kabuksuz sümüklü böcekler, midye, istiridye, ahtapot, mürekkep balığı ve kafadan bacaklılar bulunur (Adeyeye and Afolabi 2004).

Şube	: Mollusca (Yumuşakçalar)
Sınıf	: Gastropoda (Karındanbacaklılar)
Alt Sınıf	: Pulmonata (Kara ve Su Salyangozu)
Aile	: Achatinidae Bradybaenidae Succinidae <b>Helicidae</b> <i>Helix pomatia</i> <i>Helix lucorum</i> <i>Helix aspersa</i>

Şekil 2.1 Kara salyangozu türlerinin bağlı olduğu aileler (İnan 2004)

## **Achatinidae**

Bu ailede yer alan Dev Afrika salyangozu, *Achatina fulica*, en büyük (kabuk uzunluğu 125 mm veya fazlası), en obur ve üretken kara salyangozudur (Anonymus 2005a).

## **Bradybaenidae**

Bu ailenin en iyi bilinen üyesi, *Bradybaena similaris*, yaklaşık 12 – 16 mm çapıyla orta boy bir salyangozdur. Kabuğunun boyu enine göre daha geniş, ince, dar ve tepesi basılmış gibidir. Kabuk rengi yeşil – sarı, beyazımsı olup ve genellikle kestane rengi, tek spiral bir bant bulunur. *Bradybaena similaris*, kahve ağacı zararlısıdır ve bu bitkinin olduğu her yerde bulunabilir (Anonymus 2005a).

## **Succinidae**

*Succinea horticola* bu ailenin en önemli üyesidir. Yeşil bitkilerin ve çimlerin önemli düşmanıdır (Anonymus 2005a).

## **Helicidae**

Bu aile, beyaz bahçe salyangozu *Theba pisana* da dâhil Avrupa kara salyangozlarının en fazla bulunduğu ve en yaygın ailedir. Bu grubun ülkelere yayılması Akdeniz ile sınırlıdır. Helicidae ailesi üyelerinin kabukları genellikle orta ile büyük boylarda kalın ve bazen parlak renklidir fakat büyüklük, şekil ve renk bakımından türler arasında büyük farklılıklar görülebilir. Ailenin üyeleri çok geniş bir habitata yayılmıştır ve çok farklı yaşam tarzları gösterir (Anonymus 2005a).

Yıldırım *et al.* (2003) tarafından bildirildiğine göre; Türkiye'deki bütün türler Helicidae ailesine dahildir. Bu aile, Türkiye ve Avrupa'daki en büyük salyangozları içerir.

Bu gruptan 1 Theba, 6 Isaurica, 11 Assyriella, 2 Levantina, 1 Cepaea, 1 Tacheopsis, 3 Caucasotachea, 1 Eobania ve 20 Helix türü Türkiye’de bulunur (Schütt 2001).

Dünya’da geniş bir dağılım ve tür farklılığı gösteren kara salyangozlarının ülkemizde bağ salyangozu (*Helix pomatia*), küçük gri salyangoz (*Helix aspersa*) ve Türk salyangozu (*Helix lucorum*) olmak üzere 3 türü önemlidir. *Helix* salyangozları, dünya pazarının % 70’ ine hakimdir (Yıldırım *et al.* 2003).

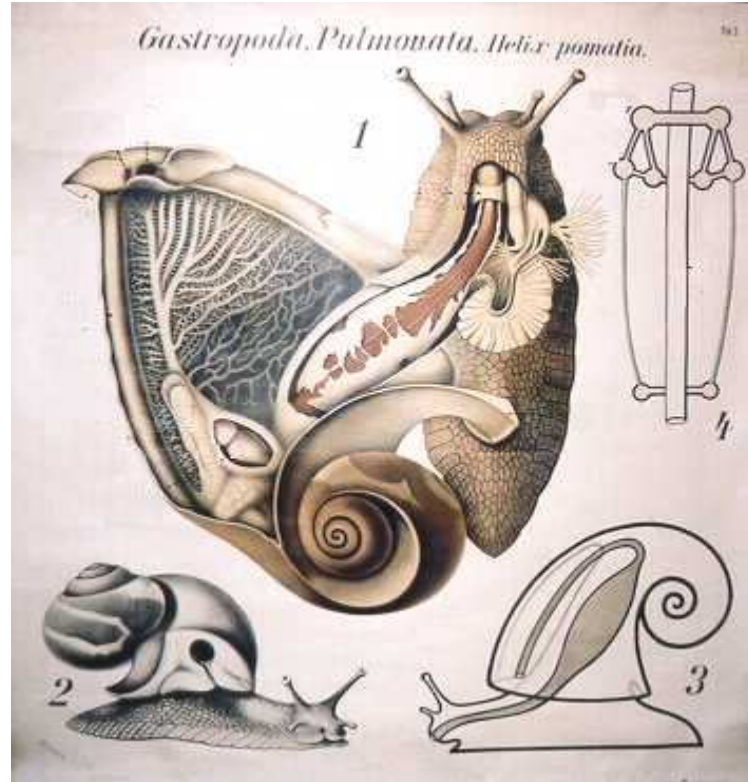
## 2.2 Kara Salyangozunun Biyolojisi

Kara salyangozunun vücut yapısı Şekil 2.2’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Vücudun ön tarafında 2 çift tentakül içeren kafa bulunur. Üstteki çift, gözlerdir. Alttakiler ise koku alma ve hissetme amacıyla kullanılırlar (Anonymus 2005b).

Ağız, başın ön tarafındadır. Ağız boşluğunun tavanında orak şeklinde keratin bir çene, tabanında ise 1 – 4 adet kıkırdak parça ile desteklenmiş kaslı bir dil (radula) vardır. Dil bir kütikülayla örtülü olup, bunun üzerinde enine sıralar halinde dizilmiş silisten oluşmuş birçok diş bulunur. Radula bitkileri kazıyıp kolayca yutmaya yarar (Eken 1993). Ağızın yanında tükrük bezleri bulunur ve sindirim enzimlerini salgılar. Yemek borusu dar ve uzundur, mide ise U şeklindedir. Barsak dar bir boru halinde ve U şeklinde kıvrık olup anüs ile son bulur (Eken 1993, Anonymus 2005b).

Kara salyangozlarında kan sistemi, karın boşluğuna açılır ve damar bulunmaz. Kan pigmenti bakır içerir, renksizdir ve “haemocyanin” denir. Kan renksiz, yapışkan ve pH 7 – 8 arasındadır. Havayla temas ettiğinde ise oksidasyonla mavi renk alır. Kanı pıhtılaşmaz, yoğunluğu sudan biraz daha ağırdır ve miktarı vücut ağırlığının 1/5 – 1/6’sı kadardır. Kalp ise tek – kalın duvarlı “ventricle” ve tek – ince duvarlı “auricle”den oluşur (İnan 2004, Anonymus 2005b).

Kabuk, salyangoz büyüdükçe saat yönünde dolanan 4 – 5 sarmaldan oluşur. Kabuk %80 – 99 kalker ve %1 – 2 organik madde içerir. Kabuğun büyümesi, yumurtaların oluşumu ve uyku devresinde kabuk ağzını kapattığı zarın (Epiphragme) oluşumu için kalker gereklidir. Kara salyangozları kalkere olan ihtiyacını yediği otlarla, yerle temas eden derisiyle, doğrudan toprağı, tebeşiri ve kalkerli taşları emmek suretiyle sağlar (Anonim 1969, Eken 1993, Anonymus 2005b).



- 1 Kara salyangozunun karın kesiti
- 2 Kara salyangozunun kabuğun içine yerleşimi
- 3 Kara salyangozunun kabuğun içine yerleşimi
- 4 Kara salyangozu kafa ve ayak kısmı eksenleri

Şekil 2.2 Kara salyangozu vücut yapısı (Anonymus 2005b)

Salyangoz, mantosundan salgıladığı kalsiyum karbonat ile kabuğunu yapar. Bu nedenle salyangozlar kabuklarını çok çabuk tamir etme yeteneğindedir (Anonymus 2005b).



Salgı veya mukus, salyangoz için farklı fonksiyonlara sahiptir ve sulu veya yoğun olabilir, neredeyse %250'si kadar su absorbe edebilir. Salgının kendisi herhangi bir tat içermez ancak düşmanlara karşı caydırıcı bir unsur olarak kullanılır. Salyangoz salgısı çok miktarda protein ve azotlu bir maya içerir. Ayrıca salgısı kurutularak akciğer veremine iyi gelen “helisin” imal edilir. Salgı, su kaybını önleyerek, hareket sırasında pürüzlü yüzeylerde düz yüzeylerdeki gibi sürünmeyi olanaklı hale getirir. Salyangozun üzerinde dolaştığı ayak, kas dalgalanmalarıyla ileriye itilir (İnan 2004, Anonymus 2005b).

Salyangozlar, hermafrodit canlılardır (çift eşeyli) (Şekil 2.3). Çiftleşme zamanında bir salyangoz dişi görevi görürken diğeri erkek görevi görür. Genelde Mayıs ayında çiftleşirler. Bir defa çiftleşme ile birkaç yıl yumurtlamaya devam ederler. Yumurtlama, çiftleşmeden yaklaşık 4 – 6 hafta sonra ve senede 1 defa ve temmuz ile ağustos aylarında gerçekleşir (Cheney 1988, Eken 1993, Anonymus 2005b).



Şekil 2.3 Kara salyangozlarının çiftleşmesi (Anonymus 2005b)

Yumurtalarını bırakmak için 4 – 5 cm çapında ve 4 – 6 cm derinliğinde çukur kazarlar (Şekil 2.4). Yumurtalar nem kaybını önlemek için jelatinimsi bir sıvı ile kaplıdır. Yumurtalar, ortalama 4 – 6 mm çaplı, oval veya yuvarlak şekilli ve beyaz – fildişi renklidir. Kara salyangozu, cinsine göre değişmekle beraber 60 – 120 arası yumurta yapar. Yumurtalar, uygun çevresel koşullarda 20 – 30 günde açılır. Genç salyangozlar

8 – 10 gün çukurda kalırlar ve beslenmek için, çıktıkları boş yumurtaların kabuklarını yerler. Böylelikle hem ilk gıdalarını almış olurlar hem de kendi kabukları için gerekli olan kalkerli sağlamış olurlar (Cheney 1988, Eken 1993, İnan 2004, Anonymus 2005b).



Şekil 2.4 Kara salyangozunun yumurta bırakması (Anonymus 2005b)

Kara salyangozları, 2 yaşından sonra yumurtlamaya ve satışı uygun büyüklüğe gelirler. Yumurtlayan salyangozlar ağırlıklarından 10 – 12 gram kaybederler (Eken 1993, İnan 2004).

Kara salyangozlarının kısa süreli yaz uykusu ve iklime göre Eylül – Ekim'den Mart – Nisan ayına kadar süren, uzun süreli kış uykusu olmak üzere 2 uyku devresi vardır (Anonim 1969, İnan 2004). Yaz uykusu, kurak havalarda olur. Kısa sürelidir ve yağışlı veya çişli havalarda salyangozlar uyanır (İnan 2004).

Hava sıcaklığı 8°C civarına indiğinde kara salyangozlarının hareketleri yavaşlar ve daha az yerler. Çimenlerle örtülü olan ve yosunlu gibi korunaklı yerlerde çukur açarlar ve oyuğun içine sürünerek kabuğun ağzını yukarı çevirirler. Ağız kısmını mukus ve kalsiyumlu bir madde ile arada hava bırakarak 3 katman ile kapatırlar. Bu yolla kara salyangozları -100°C gibi çok soğuk havalarda bile yaşayabilirler (Anonymus 2005b).

Kabuğun örtülü olması salyangozun tüm vücut fonksiyonlarının durduğunu göstermez. Kalp atışı aktif bir salyangozda 36 iken kış uykusunda 3 – 4 tür (Anonymus 2005b).

Kara salyangozları, ağır metal kirliliği olan bölgelerin göstergesi olarak kabul edilirler. Doğadaki metalleri organlarına alma yeteneğindedirler ve metaller salyangozların sindirim organlarında ve böbreklerinde bulunur (Viard *et al.* 2004). Kara salyangoz eti ve diğer bütün tüketilebilir karından bacaklılar, endüstriyel atıkların önemli unsurları olan kadmiyum ve bakır gibi metaller için etkin birikme unsurları olarak bilinirler (Manzl *et al.* 2004).

Viard *et al.* (2004) yol kenarlarındaki toprakta ve kara salyangozlarındaki ağır metal kirliliği araştırmasında kurşun seviyesini 0,4-0,6 mg/kg, çinko seviyesini 6,4-8,0 mg/kg ve kadmiyum seviyesini 14,6-19,4 mg/kg seviyelerinde değiştiğini bildirmiştir.

Manzl *et al.* (2004) ise kara salyangozlarına kadmiyum ve bakırın toksisite düzeyini araştırmış ve her ikisinin de aşırı toksik ve bakırın kadmiyumdaki daha toksik olduğunu belirtmiştir.

### **2.3 Kara Salyangozu Yetiştiriciliği ve Toplanması**

Kara salyangozları prehistorik zamanlardan beri tüketilmektedir. Arkeolojik kazılarda bulunan kızartılmış salyangoz kabukları bunu kanıtlamaktadır (Cheney 1988). Bu konuda yapılan araştırmalar bize eski Roma'da kara salyangozu yetiştirmek için salyangoz bahçelerinin kurulduğunu gösterir. Günümüzde özellikle Avrupa'da kurulan salyangoz bahçelerinde yetiştirilen türler *Helix aspersa*, *Helix pomatia*, *Archatina fulica*, *Archachatina marginata*, *Archatina archatina*'dır. Bunlar dışında bazı bölgelere özgü olarak yetiştirilen ve tüketilen türlerde mevcuttur. Örneğin, *Xerocrossa aretica* ve *Helix cincta* Girit bölgesinde tüketilir (Yıldırım *et al.* 2003).

Kara salyangozu yetiştiriciliği kapalı alanlarda kontrollü atmosferde veya plastik tünellerde yapılabilir. Yumurtlaması ve yavrulaması kontrollü alanlarda yapılırken çiftleşmesi için salyangozlar çiftliğin dışına bırakılır. Ilıman sıcaklık (15 / 24°C) ve yüksek nem (%75 / 95) salyangoz yetiştiriciliği için en uygun atmosferi oluşturur (Cheney 1988).

Kara salyangozu yetiştiriciliği oldukça risklidir. Çünkü doğadan toplanarak yapılan yetiştirme işleminde fire çok olur. Salyangozun bulunduğu çevreye uyumun gerçekleşmemesi, düşmanlarının çok olması, yaz aylarının uzun süre kurak gitmesi, sürekli ve şiddetli yağmurlar ve seller nedeniyle kayıplar çok olabilir. Bütün bu olumsuzlukları giderebilmek için parçalara bölünen alanın üzeri tente ile kapatılmalı, kurak geçen mevsimlerde aşırıya kaçılmadan nemlendirme yapılmalıdır (İnan 2004).

Alınan besin türünün, kara salyangozu etinin tadını etkilediği Romalılar zamanından beri bilinir. Günümüzde kara salyangozları aromatik bitkilerle beslenerek etinin lezzetli olması sağlanır (Eken 1993).

Kara salyangozları, 24 saat içinde genellikle kendi vücut ağırlıklarının %10'u kadar ağırlıkta gıda tüketirler; bu bazen %20 oranlarına kadar çıkabilir. Eğer aktif salyangozlar gıda bulamazsa, açlıktan ölmeden önce vücut ağırlıklarının 1/3'ünü kaybederler; bu olay 8 – 12 hafta sürer (Cheney 1988).

Kara salyangozları, türlerine göre farklı beslenme alışkanlıkları gösterebilirler. Salyangozun sevdiği bazı gıdalar; karahindiba, kereviz, karanfil, zambak, menekşe, petunya, tatlı bezelye, gül, soğan, pırasa, ısırgan otu, havuç, papatya, turp, şalgam ve buğdaydır (Cheney 1988).

Kara salyangozları bitkilerin, çiçeklerin, meyvelerin, süs bitkilerinin ve zararlı otların birçok çeşitleriyle beslenirler. Ölü hayvanların parçalarını ve kâğıt ürünlerini de tüketirler (Anonymus 2005d).

Kara salyangozu toplayıcılığı Mart, Nisan, Mayıs ve Eylül, Ekim, Kasım olmak üzere 2 devrede yapılır. İhracat hacmi bakımından ilkbahar devresi daha önemlidir (Anonim 1969).

Kara salyangozları el ile toplanırlar. Çok sıcak ve çok soğuk günlerde toplama yapılmaz. Kara salyangozu rutubetli ve sisli havalarda, sabah ve akşam karanlığında otu bol olan yerlerde aranmalıdır (Eken 1993).

Kara salyangozları üstü örtülü araçlarla taşınmalı, güneş, su ve yağmurdan korunmalıdır. Kara salyangozu bulunan depo ve taşıtlarda göztaşı, DDT ve benzeri ilaçlarla, kireç ve tuzlu su bulundurulmamalı ve herhangi bir amaçla kullanılmamalıdır. Kara salyangozlarının üzerine taşıtta ve depoda su serpilmemelidir (Eken 1993).

Kocabaş (1990)'ın araştırmasına göre, toplanmasından sonra kara salyangozlarını canlı bekletmenin, et randımanını düşürmediği sadece canlı ağırlıkta kayıplara neden olduğu görülmüştür. Canlı bekletme sırasında Nisan ve Mayıs aylarına göre, Haziran ayında hava sıcaklığının artmasından dolayı, %18 – 20 düzeyinde bir değerle ağırlık kaybı en yüksek olmuştur. Kabuk miktarının, Nisan ayında en yüksek değerde olması, salyangozların bu aydaki cılız yapılarından kaynaklanmıştır.

#### **2.4 Türkiye’de Bulunan Yenilebilir Kara Salyangozu Türleri**

Yıldırım *et al.* (2003)'ın araştırmasına göre binlerce kara salyangozu türleri, 1mm'den, bir ayak uzunluğuna büyüyen dev Afrika salyangozuna (*Archatina fulica*) kadar çeşitli ölçülerde sınıflandırılmıştır.

Ülkemiz, sahip olduğu canlı kaynakları ile önemli zoocoğrafik bölgelerden biridir. Bu özelliği ile salyangoz yetiştiriciliğine ve hasatına uygundur. Fakat standartlara ve metotlara uyulmadan gelişi güzel hasat yapılması, uygun büyüklükte olanlarının yanında gençlerinin de toplanması ve özellikle aynı bölgeden üst üste 2 seneden fazla

toplama yapılmasından dolayı miktarlar her yıl düşmektedir. Ayrıca aktif yetiştirme programının eksikliği de buna eklenebilir.

#### 2.4.1 *Helix pomatia*

*Helix pomatia*, “roman salyangozu”, “bağ salyangozu” ve “elma salyangozu” adıyla da bilinir (Anonymus 2005b).



Şekil 2.5 *Helix pomatia*

40 – 50 mm yüksekliğindedir. Dört koyu şeridi ve beş burması vardır. Şeritlerin koyuluğu birbirine karışmış olabilir. Kabuğu açık veya koyu kırmızı renkte olup üzerinde esmer veya siyah bantlar bulunur. Eti genellikle açık renkli, sarıdan kahverengiye kadar değişen gri renklerde olabilir (Şekil 2.5) (Eken 1993).

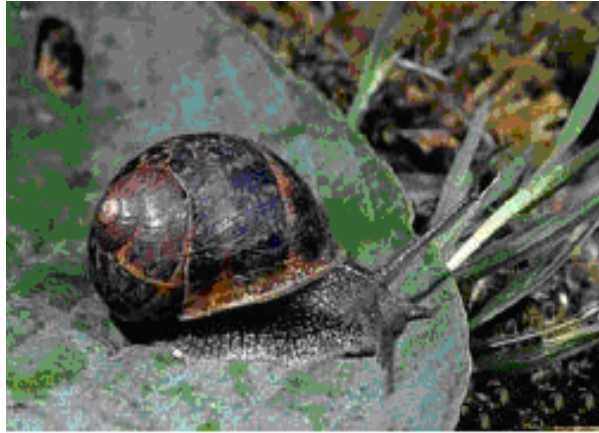
Bağ salyangozu piyasada çok tutulan ve aranan bir türdür. Kabuk ağzının çok geniş olması, ağzının yanında solunum deliği bulunması ve etinin çiğ iken beyaz olması ile diğer türlerden ayrılır (Eken 1993).

Avrupa'nın büyük bir kısmında yaygındır ve ağaçlarda, parklarda, bahçelerde ve 2000 metreden fazla yükseklikteki vadilerde bulunur (Cheney 1988, Anonymus 2005b).

#### 2.4.2 *Helix aspersa*

*Helix aspersa*, “küçük gri salyangoz” ismiyle de bilinir (Cheney 1988).

32 – 38 mm çapında, 29 – 33 mm yüksekliğinde kabuğu 4 – 5 döngüye sahiptir. Kabuk; kalın, az çok parlak, son döngüsü özellikle kalın ve düzensiz çizgilidir. Son döngü, ön tarafa doğru alçalır ve kabuk ağzında veya dilde geri döner. Sarıdan, sarı – kahveye ve yeşil – kahveye kadar renkte, sarı çizgilerle kesilen 5 kahverengi bantlıdır (Şekil 2.6) (Anonymus 2005c, Anonymus 2005d).



Şekil 2.6 *Helix aspersa*

*Helix aspersa*, diğer bazı salyangozlara göre farklı hava koşullarına ve ortamlara daha kolay adapte olur ve ağaçlıklarda, tarlalarda, kumullarda ve bahçelerde bulunur. Bu adaptasyon sadece *Helix aspersa*'nın yayılımını arttırmaz aynı zamanda yetiştiriciliğini kolaylaştırır ve riskleri azaltır (Cheney 1988).

Bu adaptasyondan dolayı dünyada çok fazla alana yayılmıştır. Akdeniz kıyı ülkeleri, Afrika, Kuzey ve Güney Amerika, İngiltere'ye kadar geniş bir alanda bulunur.

Bu tür, birçok yere göçmenler tarafından yayılmıştır ve zamanla önemli bir zararlı haline gelmiştir (Cheney 1988, Anonymus 2005d).

### 2.4.3 *Helix lucorum*

Genelde “Türk salyangozu” adıyla bilinir. İtalya ve Yugoslavya’dan Türkiye’ye kadar olan bölgede ve Karadeniz kıyılarında yoğunluklu olarak bulunur (Cheney 1988).

Kabuk çapı 43 mm, yüksekliği ise 41 mm kadardır. Beş döngüden meydana gelen kabukta, son iki helezon büyük olup kalan diğer üç helezonun altı katı büyüklüğündedir. Kalın ve sert olan kabuk, kahverengi renkte ve benekli olup yalnız helezonlar üzerinde ayırt edici bir özellik olan beyaz bantlar bulunur (Şekil 2.7) (Yıldız 1998).



Şekil 2.7 *Helix lucorum*

Alçak bölgelerdeki nemli yerlerde ve orta yükseklikteki nemli dağ ormanları, bahçeler, meyvelik bahçeler ile kireçli zeminlerde yaşarlar (Yıldırım vd. 1996, Yıldız 1998).

Türkiye’de bütün Anadolu’da özellikle kuzey kesimlerde yayılmıştır. Dünya’da ise İran ve Fransa’ya kadar yayılmıştır (Yıldırım *et al.* 2003).



## **2.5 Kara Salyangozunun İşlenmesi**

Toplanıp, işlemeye alınan kara salyangozlarından yıkama, tuzlama, buhardan geçirme ve kalibraj işlemleri sonucu et ve kabuk olarak 2 ürün elde edilir (Şekil 2.8).

### **Yıkama**

Canlı salyangozlar üzerlerindeki kir, çamur ve pisliklerden arındırılmak için bant üzerinde duşlama yöntemiyle yıkanır.

### **Tuzlama**

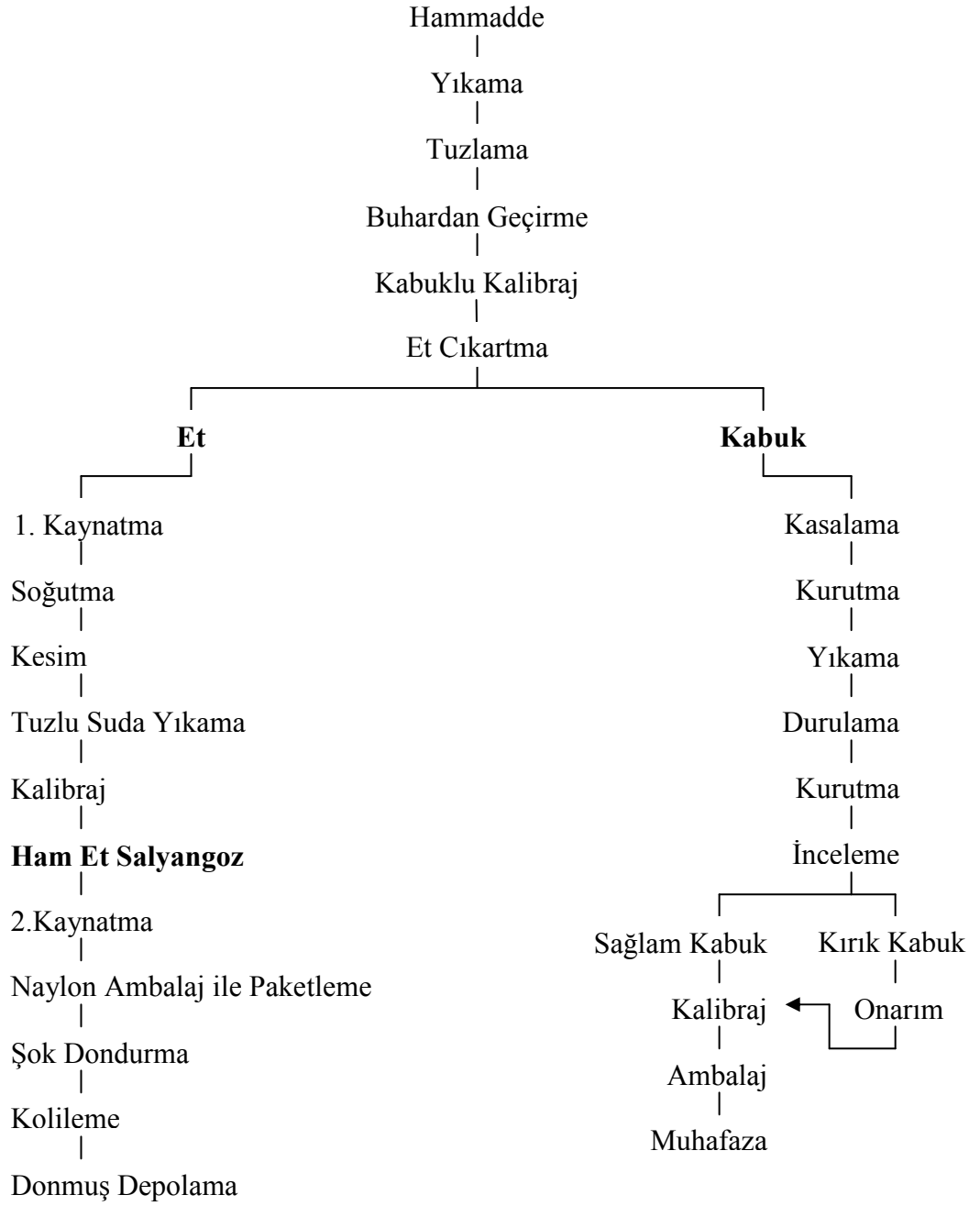
Kabuklarının içine çekilmeleri için salyangozlar tuzlanırlar. Bu arada salgılarını bırakırlar.

### **Buharda pişirme**

Tuzlanan salyangozlar kabuklu olarak buhar tüneline geçirilirler. Bu esnada sıcaklık 105°C'dir. Buhardan geçme süresi yaklaşık 10 dakikadır. Ön pişirmeyle etin kabuktan ayrılması kolaylaşır.

### **Kabuklu kalibraj**

Buhar tüneline çıkan salyangozlar boylama bandında ilerlerken uygun aralıklardan düşerek iç çıkartma bantlarına gelir. İlk boylama böylece gerçekleşir.



Şekil 2.8 Kara salyangozunun işlenmesi

### **Etin çıkartılması**

Salyangoz kabuğundan 2 dişli ufak çatala çıkartılır. Çıkartma sırasında eti parçalamamak ve kabuğun en dibine kadar inen iç organları tek parça ve tam olarak almak önemlidir.

Etin çıkartılmasından sonra elde edilen et ve kabuk ayrı ayrı işlemeye alınır.

### **Etin İşlenmesi**

Kabuğundan ayrılan etler kaynar su bulunan kazanlara daldırılarak haşlanır. Kaynar suda birkaç dakika süren bu işlem ile hem ısı işlem uygulanmış olur hem de salyangozun salgısından biraz daha arındırılması sağlanır. Kaynatmadan çıkan salyangozlar akan işletme suyunda soğutulurlar.

Et salyangozların hepatopankreas ve bağırsakları makasla kesilerek atılır. Hepatopankreas kısmı midenin yanında ve siyahlaşmış olarak görülür. Tortillon adı altında atılan kısım, karaciğer ve cinsiyet bezleri gibi yumuşak organlardan oluşur. Glikojen, şekerler ve hemen hemen bütün yağlı maddeler tortillon kısmında bulunur (Eken 1993).

Kesimden çıkan salyangozlar temiz su ve tuzlu su ile tambur içinde çalkalanarak yıkanılır. Böylece hem kesim sonrası temizleme işlemi gerçekleşir hem de salyangozun mucusu iyice uzaklaştırılır. Salyangoz etleri, ölü ve parçalı olanların ayrılması ve boylarına göre sınıflandırılması için gözden geçirilirler. Boylaması yapılmış ve kalite kontrolden geçmiş salyangoz etleri 100°C'de yaklaşık 5 dakika kaynatılırlar. Salyangoz etleri ihracata göre uygun poli etilen torbalarda 5 kg olarak ambalajlanırlar ve -30°C'de şok dondurulurlar. Şoklanan etler, kolilere 15'er kg olarak tartılırlar. Donmuş ve ambalajlı ürünler -18°C'deki soğuk hava depolarında saklanırlar.

## **Kabuğun İşlenmesi**

İçinden etleri alınan salyangoz kabukları kasalanıp, havalandırılmaları için kurumaya bırakılırlar. İçinde et parçası olabilecek kabuklar iyi ve dikkatli bir şekilde yıkanır, kurutulur. Kurutulan kabuklar, kırık olanları ve hala içinde et parçası kalmış olabilenleri ayırmak için kontrol edilir. Sağlamlar, et salyangoz kalibrelerine uygun olarak kalibre edilip ambalajlanır. Kırık olanlardan ise tamir edilebilecek olanlar ayrılıp tamir edilip aynı şekilde kalibre edilir ve ambalajlanır. Çok kırıklar ise kullanım dışı olarak uzaklaştırılır.

### **2.6 Kara Salyangozunun Et Verimi ve Besin Değeri**

Kara salyangozu, eti için değerlendirilen bir yumuşakçadır fakat yenilebilir kısmının elde edilmesine kadar geçen işlem aşamalarında kayıp oranı çoktur.

Eken (1993)'in yaptığı araştırmada kara salyangozunda %27,21 kabuk, %25,04 iç organ, %40,63 yenilebilir et ve %7,17 kayıp et olduğu belirtilmiştir.

Kocabaş (1990) yaptığı araştırmada aylara göre işlenen kara salyangozlarının et veriminde farklılık olduğunu bildirmiştir. Nisan ayında kabuk %52,5, iç organ %12,83, yenilebilir et %21,59 ve kayıp oranı ise %9,15 çıkmıştır. Mayıs ayında bu oranlar sırasıyla %31,33, %15,68, %29,05 ve %6,46, Haziran ayında ise %29,15, %15,00, %24,20 ve %18,20 çıkmıştır.

Et verimi üzerine önemli bir etken olgunluk durumudur. Uygun büyüklükte avlanma ile et veriminde artış olur. Yıldırım vd. (1996)'ın yaptığı araştırmada *Helix lucorum*'lar da uygun büyüklükte avlanma ile et verimi %35–40 olarak saptanmıştır.

Yıldırım vd. (1996), kara salyangozlarından uygun verimin alınması ve salyangoz toplayıcılığına belli bir standardın getirilmesi için toplama alt sınırının, kabuk

yüksekliği 30 mm, çapı 32 mm ve toplam ağırlığı 11 gr olarak belirlenmesi ve yine avlama zamanı olarak popölasyon bireylerinin büyük bir kısmının yumurtalarını bıraktığı Mart ve Nisan ayları sonu olarak belirlenmesi gerektiğinin savunmaktadır. Ayrıca kabuk yüksekliğindeki 8 mm'lik artışa bağlı olarak net et oranı artışı %70 civarı olmaktadır.

Kara salyangozu eti çok iyi bir besin kaynağıdır. Eti çok az yağ ve kolesterol içerir. Ayrıca bileşiminde sağlıklı ve dengeli beslenme için gerekli vitamin ve mineralleri bulundurur (Murphy 2001).

Kara salyangozu, etinin içerdiği protein oranı (kuru maddede %60 – 70) ile yüksek beslenme değerini gösterir (Adeyeye and Afolabi 2004). Etin düşük kalsiyum oranı, kalsiyumun ette veya herhangi bir yerde depolanmadığı ve sadece kabukta bulunduğunu gösterir (Murphy 2001).

Kara salyangozu etinin diğer etlere göre besin değerini bakımından bazı avantajları bulunur. Bunlar yüksek mineral madde miktarı, düşük yağ oranı ve kalori değerleri, esansiyel aminoasit ve yağ asidi içeriğidir (Yıldırım *et al.* 2003).

Kara salyangozu eti ve diğer bazı hayvansal ürünlerin besin içerikleri Çizelge 2.1'de karşılaştırılmıştır.

Dev Afrika salyangozları lisince zengin, kolesterolce fakirdir. Tüketildiği toplumlarda hayvansal protein ihtiyacının önemli kısmını sağlar (Adeyeye and Afolabi 2004).

Adeyeye and Afolabi (2004)'nin yaptığı araştırmada; kara salyangozu eti proteinlerinin beslenme için gerekli olan esansiyel amino asitlerini özellikle kükürtlü amino asitlerini içerdiğini göstermiştir. Toplam esansiyel aminoasitleri, 361 – 450 mg/gr ham protein aralığında bulunmuştur.

Çizelge 2.1 Kara salyangozu eti ve diğer hayvansal ürünlerin besin içerikleri  
(Eken 1993)

	Protein (%)	Yağ (%)	Su (%)	Kül (%)
Kara salyangozu	13,5 – 14,7	0,5 – 0,8	78 – 84	1,2 – 1,9
Sığır eti	18,0	21,0	60,1	0,9
Tavuk eti	20,2	12,6	66,0	1,0
Balık	19,0	2,5	77,2	1,3
Koyun eti	16,8	19,4	62,5	1,3
Yumurta	12,8	11,5	74,0	1,0
Deniz salyangozu	12,53	1,35	77,25	1,44

Eken (1993)'in *Helix pomatia* etinin kimyasal yapısı üzerine yaptığı araştırmasına göre salyangoz etinde yağ miktarı düşüktür. Doymamış yağ asitleri içeriği kas yağlarında %76'dır ve balık yağına benzer. Kolesterol içeriği düşük olduğundan salyangoz eti, damar sertliği olan hastalara tavsiye edilir. Yıldırım *et al.* (2003) ise diğer etlerde oldukça az olan omega – 3 yağ asidinin salyangoz etinde yüksek olmasının yüksek yaşam kalitesini sağladığını bildirmişlerdir.

Yıldırım vd. (1996), kara salyangozu etinin çiğ ve 15 dakika haşlanmış haldeki kimyasal bileşimini araştırmışlardır. Çiğ haldeki salyangoz etinde nem %78,75, kül %0,88, yağ %0,4, protein %16,17 ve karbonhidrat %3,79 oranında, 15 dakika haşlanmış haldeki salyangoz etinde ise nem %80,30, kül %1,04, yağ %0,5, protein %17,63 ve karbonhidrat ise %0,80 oranında bulunmuştur. Aralarında önemli bir farklılık olmadığını bildirmiştir.

Ayrıca salyangoz eti mineral (kalsiyum, magnezyum, çinko, bakır, manganez, kobalt ve iyot) bakımından zengindir (Yıldırım *et al.* 2003). Murphy (2001)' ye göre, 100 gram salyangoz etinde magnezyum 250 mg, kalsiyum 170 mg ve demir 3,5 mg'dır.

Kocabaş (1990), kara salyangozu etinin aylara bağlı olarak değişimini incelemiş ve sonuçları Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2 Kara salyangozu etinin ortalama bileşiminin aylara bağlı olarak değişimi (% yaş ağırlık) (Kocabaş 1990)

Aylar	Toplam Kuru madde	Toplam Yağ	Protein	Kül
Nisan	20,84	0,61	13,94	0,28
Mayıs	21,54	0,34	14,10	0,24
Haziran	23,10	0,76	13,18	0,25
Ortalama	21,82	0,57	13,74	0,26

Van Weel (1948), Mead (1950) ve Garnadi (1951) *Archatina fulica*’nın kimyasal kompozisyonu üzerine yaptıkları araştırmaların sonuçları Çizelge 2.3’de karşılaştırılmıştır (Mead 1961).

Çizelge 2.3 Dehidre *Archatina fulica*’nın kimyasal analiz sonuçları (%) (Mead 1961)

	Van Weel (1948)	Mead (1950)	Garnadi (1951)
Analiz edilen parçalar	Bütün yumuşak parçalar	Ayak ve manto	Bütün yumuşak parçalar
Nem	80,20	76,51	80,72
Kül	3,50	2,61	1,92
Yağ	1,58	0,18	1,25
Protein	11,01	14,32	19,28

## 2.7 Koruyucu Madde Uygulamaları

Temelli *et al.* (2006)’nin araştırmasında canlı salyangozdan dondurulmuş salyangoz etine kadar her basamakta toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB), koliform, fekal koliform, *Staphylococcus aureus* değerlerini incelemiştir. Sonuçlar canlı salyangozda sırasıyla 6,85 log kob/gr, 2,77 log EMS/gr, 2,56 log kob/gr ve 3,96 log kob/gr olarak bulunmuştur. Dondurulmuş salyangoz etinde ise sırasıyla 2,24 log kob/gr,

0,66 log EMS/gr, 0,47 log kob/g ve 0,83 log kob/gr olarak bulunmuştur. *Salmonella* spp. ise hiçbir aşamada bulunmamıştır.

Gabriel and Ubana (2006), *Pomacea conaliculata* türü kara salyangozunda *Salmonella* spp.'nin azalma oranı üzerine yaptığı araştırmada *Salmonella* spp.'nin sadece 90°C'de minimum 1,5 dakika ile 9,34 log kob/gr'dan <2,00 log kob/gr' a düştüğünü belirtmektedir.

Yalçın vd. (1995), kara salyangozu eti üzerine yaptıkları mikrobiyolojik analizlerde TMAB yükünü ortalama  $2,0 \times 10^4$  /gr olarak bulmuş ve koliform ve *Salmonella* spp. 'ya ise rastlamamıştır.

TSE standardına göre kara salyangozu etinde TMAB yükü en çok  $10^6$  kob/gr, koliform grubu bakteri yükü en çok  $10^2$  kob/gr olmalı ayrıca *E. coli*, *S. aureus* ve *Salmonella* spp. bulunmamalıdır (Anonim 1964).

Tarım Bakanlığı Su Ürünleri Kalite Kontrol El Kitabına göre ise dondurulmuş kara salyangozu etinde TMAB yükü en çok  $10^6$  kob/gr, koliform 95 kob/gr, fekal koliform 6 kob/gr, *S. aureus*  $5 \times 10^3$  kob/gr olabilir ve *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* ise 25 gr'da bulunmamalıdır (Anonim 2000).

Canlı salyangoz yaşadığı ortam nedeniyle yüksek mikrobiyel seviye gösterir. İşleme aşamalarında uygulanan buharda haşlama, yıkama ve kaynatma gibi işlemler bu seviyeyi düşürse de kısa süreli uygulamalar olmasından ve işletme şartlarında her zaman istenen sonucu vermemesinden dolayı yeterli olmayabilir.

İşleme, depolama ve satış sırasında özellikle gıda güvenliği için kalitenin korunması bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de önemlidir. Hammaddeden, işleme aşamalarından, üründen ve işleme tesisinden kaynaklanabilecek olası mikrobiyel riskin



tespiti ve önlenmesi, HACCP' e dayalı sistemlerde özellikle vurgulanmıştır (Temelli vd. 2006).

Taze et, yüksek nem içeriği, nötre yakın pH' sı ve birçok besin ögesince zengin olması nedeniyle mikroorganizmalar için çok iyi bir kültür ortamıdır. Bozulmaya neden olan mikroorganizmalarla, kesimde ve kesimden hemen sonraki herhangi bir zamanda kontamine olması kaçınılmaz olduğundan, etin korunması diğer gıdalara göre daha zordur (Kolsarıcı ve Turhan 1992).

Gıdalarda bulunabilen patojen ve gıdaların bozulmasına neden olan mikroorganizmaların üreme, çoğalma ve diğer faaliyetlerini engellemek ve durdurmak ya da onları tamamen yok etmek amacı ile çeşitli koruma yöntemleri ve işleme tekniklerinden yararlanır. Günümüzde teknolojinin ilerlemesi değişik ve daha etkin yöntemlerin uygulanmasına imkân sağlar (Çetin 2000).

Son yıllarda, soğuk muhafaza ile birlikte vakum veya modifiye atmosferde paketlenme, irradiasyon, yenebilir kaplamaların kullanımı gibi muameleleri kapsayan birçok koruma yöntemi uygulanmaktadır. Bunlardan birisi de antimikrobiyel maddeler ile muameledir (Turhan 1992).

Antimikrobiyel madde, "gıdalarda bulunan mikroorganizmaların aktivitesini ve gelişmesini inhibe etmek veya mikroorganizmaları öldürmek amacıyla kullanılan kimyasallar" şeklinde tanımlanmaktadır (Kolsarıcı ve Turhan 1992).

Antimikrobiyel maddelerle gıdaların korunmasında temel amaç; gıdayı kaliteli ve güvenli hale getirmek, raf ömrünü uzatmaktır (Topal 1996, Doyle *et al.* 2001). Bu maddeler etkilerini üç şekilde göstermektedir (Turhan 1992).

1. Hücre zarına zarar vererek
2. Genetik mekanizmaya zarar vererek
3. Hücre içi enzim sistemine ve aktivitesine etki ederek.

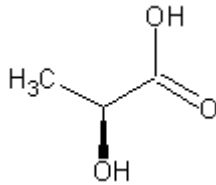
İstenilen raf ömrüne, ancak koruyucu madde uygun dozda kullanılarak ulaşılabilir. Bu amaçla koruyucu maddenin kendisinden kaynaklanan antimikrobiyel etki alanı, antimikrobiyel etkinliği, toksisite durumu, duyu özellikleri ve ekonomik olması gibi faktörler ile korunacak gıdanın su aktivitesi, redoks potansiyeli, yağ içeriği, asitlik durumu gibi özgün karakterleri, işleme yöntemi ve depolama koşulları gibi faktörlerin değerlendirilmesi gerekir (Çetin 2000).

Gıdaların muhafazası için yaygın olarak kullanılan bileşiklerin sayısı kısıtlıdır. Bunların hangi gıdalar için hangi dozda kullanılacağı gıda kodeksi ile belirlenir (Ekşi 2002).

Pek çok organik asit gıdalarda katkı maddesi olarak kullanılmakla birlikte hepsi antimikrobiyel etki göstermez. En etkili organik asitler asetik, laktik, propiyonik, sorbik ve benzoik asitlerdir. Sitrik, kaprilik, malik, fumarik ve diğer organik asitler sınırlı etkiye sahip olup, özellikle gıdaya aroma vermek amacıyla kullanılırlar (Coşansu 2004).

### 2.7.1 Laktik asit ve sodyum laktat

Laktik asit, çok uzun zamandan beri gıda endüstrisinde kullanılan sitrik asit, asetik asit gibi bir organik asittir (Çetin 2000). Süt asidi olarak da bilinen laktik asit ( $\text{CH}_3\text{CHOHCO}_2\text{H}$ ) ( $\alpha$ -hidroksipropiyonik asit, AHA), çeşitli biyokimyasal proseslerde rol alan kimyasal bir bileşiktir (Şekil 3.1) (Anonymous 2005f, Anonymous 2005e).



Şekil 3.1 Laktik asitin kimyasal formülü (Anonymous 2005e)

Çeşitli gıdaların mikrobiyolojik kalitelerini iyileştirmek ve mikrobiyel gelişimi kontrol altına almak amacıyla kullanılan laktik asidin etkisinin, özellikle pH' yı düşürmesi ile

ilişkili olduğu ileri sürülmektedir. Örneğin, %1 konsantrasyondaki laktik asidin pH' sı yaklaşık 2,28 olup, genellikle %1–3 konsantrasyondaki çözeltileri et yüzeyini sanitize etmek amacıyla kullanılır (Coşansu 2004).

Turhan (1992)'ın araştırmasında taze etlerde laktik asitin, karbonhidratların anaerobik yıkımının bir sonucu olarak ortaya çıktığı ve etin ortalama %0,9 oranında laktik asit içerdiği belirtilmiştir.

Coşansu (2004)' nun araştırmasında ise laktik asidin et dokusunda doğal bir bileşen olarak bulunduğu ve ortalama miktarının 10 gr/kg olduğu, et dokusunda doğal olarak bulunan laktik asidin etin aromasına katkıda bulunduğu, ayrıca antimikrobiyel etkisi ile etin muhafaza süresini arttırdığı ifade edilmektedir.

Laktik asit, çözelti halinde (COOH<sup>-</sup>) karboksil grubundan bir proton kaybeder ve laktat iyonuna (CH<sub>3</sub>CHOHCOO<sup>-</sup>) dönüşür (Anonymous 2005f).

Laktatların, USDA – Food Safety and Inspection Service (USDA – FSIS) tarafından 3 gr/100gr et ağırlığı oranına kadar doğal bir koruyucu olarak kullanılmasına izin verilmiştir. 1,5 – 3 gr/100gr et oranında laktat, et endüstrisinde, etin çeşitli kalite özelliklerini geliştirmek için, yaygın olarak kullanılmaktadır (Sallam and Samejima 2004).

Sodyum-laktat, GRAS listesinde yer alır, tatlı değildir ve düşük kalori değerine sahiptir. Emülsifier, lezzet zenginleştirici, lezzet verici, su tutucu ve pH kontrol ajanı olarak bilinir (Zhou *et al.* 2006).

GRAS olması, yani insan ve hayvan sağlığı açısından herhangi bir tehlikesinin bulunmaması ve kolayca metabolize edilebilir özellikte olmasıdır. Bu yüzden çok geniş bir kullanım alanı vardır (İnanlı 2003).

Sodyum-laktatın koruyucu etkisi iki ana faktörün birleşimi ile gerçekleşir. Bunlardan birincisi; sodyum-laktat ilavesi ile ürünün su aktivitesinin düşürülmesi ve bu yolla mikroorganizma üremesinin engellenmesidir. İkincisi ise; laktat iyonlarının spesifik (antimikrobiyel) etkisidir (Çetin 2000).

Sodyum-laktat, suyu bağlama özelliği olan bir tuzdur. Bundan dolayı, gıdaya ilave edildikleri zaman serbest suyu bağlama ve mikroorganizma gelişmesini inhibe edici etkileri vardır. Teorik olarak, sodyum-laktat, mikroorganizmaların lag fazını uzatır ve maksimum gelişme oranını ciddi şekilde düşürür (Maca *et al.* 1999).

Sallam *et al.* (2004)'ın yaptığı araştırmada, sodyum-laktatın tek başına veya NaCl ile birlikte kullanıldığı durumlarda, bu koruyucular aerobik, psikrotrofik ve laktik asit bakterilerinin ve *Enterobacteriaceae*'ların artışı ertelemiş ve sığır etinin raf ömrünü 15-20 güne kadar uzatmıştır. Depolama süresi boyunca sodyum-laktat, sığır etinin olağan pH'sını korumuş ve lipit oksidasyonu sodyum-laktat ilavesinden etkilenmemiştir. Fakat Maca *et al.* (1999)'nın vakum paketlenmiş sığır etlerinin raf ömrüne, sodyum-laktat ve depolama sıcaklığının etkileri üzerine yaptıkları araştırmaya göre sodyum-laktatın antioksidan özelliği ile tiyobarbitürik asit değerinde azalma görülmüştür.

Maca *et al.* (1999), yaptıkları araştırmada vakum paketlenmiş sığır etlerinde %3 sodyum-laktat seviyesinin bakteriostatik, antioksidan ve renk stabilizatörü olarak kullanım için optimum seviye olduğunu bulmuşlardır.

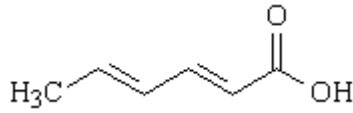
-18°C'de 24 hafta depolanmış surimlerde hacmen %8'lik sodyum-laktat ve trehaloz kullanımı, protein denatürasyonunu etkili bir şekilde engellemiştir (Zhou *et al.* 2006).

Sallam (2006), dilim somon balıklarını ayrı ayrı %2 oranında sodyum-asetat, sodyum-sitrat ve sodyum-laktat ile muamele etmiş ve kontrol grubu ile kıyaslamıştır. Buna göre koruyucuların etki sırası sodyum-sitrat, sodyum-asetat ve sodyum-laktat olarak bulunmuştur.

Nykänen *et al.* (1998), temizlenmiş, bütün gökkuşuğu balıklarını 2 dakika boyunca %2'lik sodyum-laktat solüsyonuna daldırılmış ve 0°C' de 10 gün depolama sırasında herhangi bir antimikrobiyel etki görülmediğini belirtmişlerdir (Sallam 2006).

### 2.7.2 Sorbik asit ve potasyum sorbat

Sorbik asidin kimyasal adı 2,4-hexadienoic asittir ( $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-COOH}$ ) (Şekil 3.2). Gıdalarda antimikrobiyel olarak kullanılmasına izin verilen tek doymamış organik asittir. Sorbik asit ve sodyum-sorbat, potasyum-sorbat ve kalsiyum-sorbat gibi mineral tuzları gıdalarda ve içeceklerde maya, küf ve mantar gelişmesini önlemek amacıyla kullanılan antimikrobiyel ajanlardır (Anonymous 2005e).



Şekil 3.2 Sorbik asitin kimyasal formülü (Anonymous 2005e)

Sorbik asit ve tuzları, gıda koruyucusu olarak bazı avantajlara sahiptir. Önceleri sadece antimikotik aktivitesi bilinirken, şimdi özellikle aerobik katalaz-pozitif organizmalar başta olmak üzere birçok bakteri üzerine inhibitör etkisi bilinmektedir. Ayrıca etkili konsantrasyonları ürün tat ve kokusunu değiştirmez (González-Fandos and Dominguez 2006).

Sorbik asit ve potasyum tuzu FDA (Food and Drug Administration) tarafından GRAS ürünler arasında listelenmiştir.

FAO/WHO tarafından sorbat için şart koşulan en yüksek kabul edilebilir günlük alım (acceptable daily intake = ADI) miktarı her kilogram vücut ağırlığı için 25 miligramdır (Turhan 1992).

Sorbik asitin suda çözünlüğü sınırlı olduğundan, daha iyi çözünen tuzları kullanılır. Potasyum-sorbatın kimyasal adı “potasyum-hexa-2,4-dienoate”dir. Potasyum-sorbatın ( $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCOOK}$ ) oda sıcaklığındaki çözünlüğü %50'nin üzerindedir (Cemeroğlu 2001, Anonymous 2005e).

Potasyum-sorbatın antimikrobiyel etkisi için kesin bir mekanizma yoktur fakat uygulanan gıda maddesinin pH'sı, su aktivitesi, sıcaklık, atmosfer, başlangıç mikroflorası, sorbat konsantrasyonu gibi birçok faktöre göre değişir. Çeşitli bozulma bakterilerini etkileyecek olan toksisite aralığı tek bir mekanizma ile açıklanamamaktadır (İnanlı 2003).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

Araştırmada kullanılan et salyangoz örnekleri, Türkiye'nin çeşitli yerlerinden toplanan *Helix lucorum*, *Helix pomatia* ve *Helix aspersa* türü canlı kara salyangozlarını işleyen, Kocaman Balıkçılık İhr. İth. Tic. Ltd. Şti.'den (Bandırma) sağlanmıştır. Bursa bölgesinden toplanıp kasalarla işletmeye getirilen *Helix lucorum* türü canlı kara salyangozları ihracata uygun şekilde işlenmiştir.

Araştırmada koruyucu olarak, Türk Gıda Mevzuatı'na göre su ürünlerinde kullanımına izin verilen koruyuculardan, sodyum-laktat (Na-laktat) ve potasyum-sorbat (K-sorbat) seçilmiştir. %90'luk Na-laktat (Merck) kullanılarak %1 ve %2'lik, toz haldeki K-sorbat (Merck) kullanılarak ise %0,5 ve %1'lik çözeltileri hazırlanmıştır.

#### 3.2 Yöntem

##### 3.2.1 Araştırma planı ve materyalin hazırlanması

Çalışma, Kocaman Balıkçılık İhr. İth. Tic. Ltd. Şti. laboratuvarında yürütülmüştür. Canlı olarak işletmeye getirilip işlemeye alınan kara salyangozları ihracata uygun olarak Şekil 2.8'de açıklanan plana göre ham et salyangoz elde edilinceye kadar işlenerek denemeye alınmıştır.

Şekil 2.8'de belirtildiği gibi ham et salyangoz üretiminden sonra yaklaşık 100 kg et temiz bir kaba alınmış ve 2 ana gruba ayrılmıştır. Birinci ana grup hemen 3 dakika kaynar suda haşlanmış (Y1), ikinci ana grup ise 1 ay poli etilen torbalarda -18°C'de depolandıktan sonra 3 dakika kaynar suda haşlanmış (Y2). Bu işlemlerden sonra her grup 5'e ayrılmıştır. 1 grup kontrol grubu (K) olarak ayrılmış diğerleri sırasıyla %1 (L1) ve %2 (L2) Na-Laktat ve %0,5 (S1) ve %1 (S2) K-Sorbat çözeltileri ile daldırma

yöntemiyle 15 saniye süre ile muamele edilmiştir. Örnekler poli etilen torbalarda ambalajlanarak -18°C'de depolanmıştır. Deneme iki tekerrür olarak kurulmuştur.

Araştırmada, koruyucularla muamele edilmiş et salyangozlarında -18°C'de 4 ay depolama sırasında oluşan kalite değişimleri izlenmiştir.

Materyal olarak kullanılan taze kara salyangozunda et verimi hesaplanmış ve ağır metal analizi yapılmıştır. Taze salyangozdan ham et salyangoz aşamasına kadar mikrobiyolojik analizler ve depolama öncesinde ve depolama süresince mikrobiyolojik analizler (TMAB, koliform, fekal koliform, *S. aureus* ve *Salmonella* spp.), pH, tiyobarbitürik asit (TBA)ve total volatil baz azotu (TVB-N) analizleri yapılmıştır. Depolama öncesi hazırlanan bütün gruplarda nem, protein, kül ve yağ analizleri yapılmış ayrıca koruyucu uygulanmamış et salyangozlarında kolesterol miktarları ve yağ asitleri dağılımları belirlenmiştir.

### **3.3 Analiz Yöntemleri**

#### **3.3.1 Et veriminin belirlenmesi**

Kara salyangozunda et verimini saptamak amacı ile önce salyangozlar canlı halde daha sonra ise ham et salyangoz hale getirildikten sonra tartılmış ve iki tartım arasındaki farktan % olarak et verimi hesaplanmıştır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

#### **3.3.2 Ağır metal kalıntı analizi**

Herhangi bir ısıl işleme tabi tutulmadan canlı kara salyangozlarından elde edilen etlerden 5 gr örnekte ağır metal içeriği (kurşun, kadmiyum, arsenik, civa, bakır ve çinko) Shimadzu model atomik absorpsiyon spektrometresi ile belirlenmiştir (Anonymous 1995).



### **3.3.3 Nem miktarının belirlenmesi**

105°C’de tutularak sabit ağırlığa getirilmiş kurumadde kaplarına, Waring model homojenizatörde parçalanmış 5 gr örnek hassas olarak tartılmış ve 105°C’de sabit ağırlık elde edilinceye kadar kurutulmuştur. Nem miktarı ağırlık kaybından % olarak hesaplanmıştır (Anonymous 1990).

### **3.3.4 Kül miktarının belirlenmesi**

Önceden sabit ağırlığa getirilmiş ve darası alınmış kül kapsülüne, Waring model homojenizatörde parçalanmış 5 gr örnek hassas olarak tartılmıştır. Örnekler 105°C’de 4-5 saat kurutulduktan sonra kül fırınına yerleştirilmiş, sıcaklık kademeli olarak 600°C’ye çıkarılarak içerik gri – beyaz renk alıncaya kadar yakılmıştır. Tartımlar arası farktan kül miktarı % olarak hesaplanmıştır (Anonymous 1990).

### **3.3.5 Protein miktarının belirlenmesi**

Kjeldahl yöntemine göre örneklerin % azot miktarları belirlenmiş ve bu değer 6,25 faktörü ile çarpılarak protein miktarı % olarak hesaplanmıştır (Anonymous 1990).

### **3.3.6 Yağ miktarının belirlenmesi**

200 gr örnek, 50 gr susuz Na-sülfat ile karıştırılmış ve daha sonra üzerine 400 ml (266 ml + 154 ml) kloroform/metanol çözeltisinden eklenmiştir. Waring 34BL99 model homojenizatörde karıştırılıp, Whatman no:1 filtre kağıdından süzümüştür. Kalıntı örneğe tekrar susuz Na-sülfat ve 200 ml kloroform/metanol çözeltisinden eklenmiş, homojenize edilip filtre kağıdından tekrar süzümüştür. Elde edilen süzüntünün metanol fazı ayırma hunisi ile kloroform fazı ise Heidolph Laborota 4011 model rotary-evaporatörde ayrılmıştır. Balonda kalan az miktardaki çözücü ise azot gazı altında

uçurulmuştur. Tartım farkından örneğin yağ miktarı bulunmuştur (Bligh and Dyer 1959).

### **3.3.7 Kolesterol miktarının belirlenmesi**

Soğuk ekstraksiyonla elde edilen yağdan 0,5 gr cam deney tüpüne tartılıp üzerine 0,3 ml %33' lük KOH ve 3 ml %95' lik etil alkol çözeltisi eklendikten sonra 60°C 'de su banyosunda 10-15 dk süreyle sabunlaştırılmıştır. Süre sonunda soğutulan tüpe 10 ml hekzan ve 3 ml destile su ilave edilip karıştırılmış, faz ayrılması için beklenmiştir. Üst tabakadan alınan 1 ml'den azot gazı altında hekzan uçurulmuştur.

Hekzanı uçurulan örneğe 1,5 ml FeCl<sub>3</sub> çalışma çözeltisi eklenmiş, 15 dk beklendikten sonra 1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eklenip 1 dakika süreyle karıştırılmıştır. Tüp 45 dk karanlıkta tutulduktan sonra oluşan pembe rengin absorbans değeri 560 nm dalga boyunda Shimadzu model spektrofometrede okunmuştur. Standart kolesterol kurvesinden yararlanılarak örnekteki kolesterol miktarı mg kolesterol/100 gr örnek olarak hesaplanmıştır (Rudel and Morris 1973).

### **3.3.8 Yağ asitleri dağılımının belirlenmesi**

Soğuk ekstraksiyonla elde edilen yağdan tartılan 0,4 gr yağa 4 ml izo-oktan eklenip çalkalanmış ve 0,2 ml Metanollü KOH eklenip 30 saniye tekrar çalkalanmış, 6 dakika karanlıkta bekletilmiştir. 2-3 damla metil-oranj ve 0,45 ml 1N HCl eklenerek çalkalanmış ve 15 dakika dinlendirilmiştir. Gliserol fazının ayrılmasından sonra üstteki berrak faz, cam şişelere alınmış ve azot gazı altında ağzı kapatılarak kromatografik analiz için -18°C'de saklanmıştır (Anonymous 1987).

Faz ayrılmasından sonra alınan berrak kısım ve standartların, metil esterlerinin ayrımı için gaz kromatografisine 2 µl'lik enjeksiyonları yapılmıştır. Yağ asitlerinin belirlenmesinde FID dedektör ve J&W DB23 (60mx0,25mmIDx0,25µm) kapiller kolon

kullanılmıştır. Akış hızı 0,3 ml/dakika, kolon sıcaklığı 190°C, enjeksiyon bloğu sıcaklığı 230°C ve dedektör sıcaklığı 240°C olacak şekilde ayarlanmıştır. Örneklerden elde edilen pikler, standart pikler ile karşılaştırılarak tanımlanmış ve yağ asitleri, tanımlanan piklerin konsantrasyonları toplamında % olarak hesaplanmıştır.

### **3.3.9 Toplam Mezofil Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı**

Toplam mezofil aerobik bakteri yükünün belirlenmesinde genel amaçlı ve yaygın bir katı besiyeri olan Plate Count Agar (PCA, Merck) kullanılmıştır. Dilüsyonu hazırlanan numunelerin uygun dilüsyonlarından, dökme plak yöntemi ile ekimleri yapılmıştır. 30°C’de 48 saat inkübe edilerek 30 – 300 arasında koloni içeren petriyeler değerlendirilmiştir (Doğan ve Tükel 2000).

### **3.3.10 Koliform bakteri sayımı**

Koliform bakterilerin analizi için bu mikroorganizmaların laktozdan gaz oluşturma özelliği esas alınarak selektif bir besiyeri olan Lauryl Sulfate (LST) Broth (Merck), EMS yöntemi ile kullanılmıştır. 37°C’de 24 saat inkübasyon yapılmıştır. Gelişmeye bağlı olarak gaz ve bulanıklık görülen tüpler (+) olarak değerlendirilerek doğrulama için Brilliant Green Bile (BGB) Broth (Merck) besiyerine öze ile aşılama yapılmış ve 37°C’de 24 saat inkübe edilerek aynı şekilde gaz ve bulanıklık görülen tüpler (+) olarak değerlendirilmiş ve sonuçlar EMS tablosundan okunmuştur (Çakır 2000).

### **3.3.11 Fekal koliform bakteri sayımı**

EMS yöntemi ile yapılan koliform bakteri analizinde (+) olan tüplerden EC Broth (Merck) besiyerine öze ile aşılama yapılmıştır. EC Broth besiyerleri önceden 45°C su banyosunda ısıtılmış, 45°C su banyosunda 24 saat inkübasyon yapılmıştır. Bulanıklık ve gaz görülen tüpler “Fekal Koliform bakteri” olarak değerlendirilip, sonuç EMS tablosundan okunmuştur (Çakır 2000).

### **3.3.12 *Staphylococcus aureus* sayımı**

İzolasyon ve sayımda selektif besiyeri olan Baird-Parker Agar (Merck) kullanılmıştır. Uygun dilüsyondan yayma yöntemi ile petri kabına ekim yapılmıştır. Petri kapları 37°C’de 24 saat inkübe edilmiştir. Etrafı saydam zonlu siyah parlak koloniler sayılmıştır (Tükel ve Doğan 2000).

### **3.3.13 *Salmonella* varlığının belirlenmesi**

25 gr örnekte *Salmonella*, selektif olmayan besiyerinde ön zenginleştirme, selektif katı besiyerine sürme ve tipik kolonilerin biyokimyasal testlerle doğrulanması olan standart var/yok yöntemiyle analiz edilmiştir.

25 gr örnek, 225 ml Tamponlanmış Peptonlu Su (Merck) bulunan şişelere aktarılmış, 35 – 37°C’de 16 – 20 saat inkübe edilmiştir. Selektif zenginleştirme de 10 ml örnek 100 ml Selenit Sistin’e (Merck) aktarılmış, 37°C’de 24 saat inkübe edilmiştir. Brilliant Green Fenol Red Agar (Merck) ve XLD Agar’a (Merck) öze ile sürme yapılarak 37°C’de 24 saat inkübe edilmiştir. Tipik koloniler Triple Sugar Iron (TSI) Agar (Merck) ve Ure Agar’a (Merck) iğne öze ile aktarılarak 37°C’de 24 saat inkübe edilmiş ve sonuçlar *Salmonella*’nın özelliklerine göre okunmuştur (Durlu – Özkaya 2000).

### **3.3.14 pH değerinin belirlenmesi**

10 gr örnek, destile su ile 1/10 oranında seyreltilmesinin ardından Waring model homojenizatörde 1 dakika süre ile parçalanmış ve okumalardan önce pH 4 ve pH 7 tampon çözeltileriyle kalibre edilmiş Hanna pH 211 marka mikroprocessor pH metrede pH değerleri ölçülmüştür (Anonymous 1990).

### 3.3.15 Tiyobarbitürik asit (TBA) değerinin belirlenmesi

10 gr örnek tartılıp, 50 ml suyla Waring 34BL99 model homojenizatörde 2 dakika karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Bu karışım, 47,5 ml daha su kullanılarak Kjeldahl balonuna aktarılmış üzerine 2,5 ml 4 N HCl çözeltisinden ilave edilerek pH 1,5'e düşürülmüştür. Kjeldahl balonuna kaynama taşı ve köpük önleyici olarak silikon yağı ilave edilerek destilasyon ünitesine yerleştirilmiş, destilasyon işlemi, kaynama başladıktan itibaren 10 dakikada yaklaşık 50 ml destilat erlenmayer içerisine toplanıncaya kadar devam ettirilmiştir. Elde edilen destilat iyice karıştırılarak, test tüpü içerisine 5 ml pipetlenmiş, üzerine 0,02 M'lık TBA ayırıcından 5 ml ilave edilmiştir. Aynı anda bir de kör hazırlanmıştır. Bu amaçla test tüpüne 5 ml destile su ve 5 ml TBA ayırıcı pipetlenmiştir. Tüplerin kapakları kapatılarak karıştırılmış ve kaynar su banyosunda 35 dakika tutulmuştur. Su banyosundan alınan tüpler musluk suyu altında soğutulmuş ve oluşan rengin yoğunluğu 538 nm dalga boyunda köre karşı sıfırlanan Shimadzu UV 1601 model spektrofotometrede ölçülmüştür. Spektrofotometrede okunan değer 7,8 faktörü ile çarpılarak TBA sayısı elde edilmiştir. Bu sayı, kilogram örnekte malonaldehitin miligram olarak (mg malonaldehit / kg örnek) miktarını verir (Tarladgis *et al.* 1960).

### 3.3.16 Total volatil baz azot (TVB-N) değerinin belirlenmesi

10 gr örnek homojenize hale getirildikten sonra 2 gr magnezyum oksit ve 350 ml destile su ilavesiyle karışım Kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Balona köpük önleyici olarak silikon yağı ve birkaç kaynama taşı atılıp, destilasyon ünitesine yerleştirilmiş ve destilat, içerisinde % 2'lik 25 ml borik asit ve metil red indikatörü içeren erlen içerisinde toplanmıştır. Destilat eldesi, karışımın kaynamaya başlamasından sonraki ilk 25 dakika içinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen destilat ve 25 ml borik asitle hazırlanmış kör N/10'luk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile titre edilmiştir. Harcanan değerler kullanılarak 100 gr örnekteki TVB-N miktarı miligram olarak bulunmuştur (Pearson and Cox 1962).

### 3.3.17 İstatistiksel değerlendirme

Araştırmada elde edilen veriler MİNİTAB istatistiki paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Farklı depolama dönemleri, işleme yöntemleri ve salyangoz gruplarında elde edilen değerlerin ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı Varyans Analiz Tekniği (ANOVA) ile belirlenmiştir. Önem düzeyi Duncan çoklu karşılaştırma testi ile saptanmıştır (Winner 1971).

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1 Et Verimi

Yaptığımız verim değerlendirmelerinde; 25 adet canlı salyangozdan elde edilen yenilebilir et salyangoz, kabuk ve kayıp oranları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Kayıp oranı içinde iç organlar, salgı ve canlı bekletme sırasındaki ağırlık kaybı vardır.

Çizelge 4.1 Kara salyangozu eti verim değerleri (%)

Grup	Kabuk	Yenilebilir et	Kayıp
1	33,80	27,80	38,40
2	27,16	31,46	41,38
3	30,13	25,57	44,30
4	32,51	26,66	40,83
5	38,72	30,10	31,18
ORTALAMA	32,46±4,32	28,32±2,43	39,22±4,96

Araştırma sonucumuzda canlı salyangozdan elde edilen yenilebilir salyangoz eti değeri %28,32’dir. Bu sonucumuz Eken (1993)’in %40,36 ve Kocabaş (1990)’ın Mayıs ayı için %29,05 değerlerinden düşük; Kocabaş (1990)’ın Nisan ayı için %21,59 ve Haziran ayı için %24,00 olarak bulduğu değerlerden yüksektir.

Kabuk oranı ise araştırma sonucumuzda %32,46 olarak bulunmuştur. Eken (1993)’in %27,21 ve Kocabaş (1990)’ın Mayıs ayı için %31,33 ve Haziran ayı için %29,15 olarak bildirdiği kabuk oranları araştırma sonucumuzdan düşük; Kocabaş (1990)’ın Nisan ayı için belirttiği %52,50 ise yüksektir.

Bu farklılıklara, özellikle olgunluk seviyesinin ve tür farkının etkili olduğu düşünülmektedir. Et verimi üzerine önemli bir etken olgunluk durumudur. Uygun büyüklükte avlanma ile et veriminde artış olur. Yıldırım vd. (1996)’ın yaptığı

araştırmada *Helix lucorum*'lar da uygun büyüklükte avlanma ile et verimi %35–40 olarak saptanmıştır.

#### 4.2 Ağır Metal Kalıntı Analizi Sonuçları

Tarım Bakanlığı Su rnleri Kalite Kontrol El Kitabına göre herhangi bir kaynatma işlemine tabi tutulmadan taze kara salyangozlarından elde edilen etlerde yapılan ağır metal kalıntı analizi sonuçları izelge 4.2'de verilmiştir.

Kalıntı analizinde kontrol edilen ağır metaller ve tolerans düzeyleri Pb 2,0 mg/kg, Cd 1,0 mg/kg, As 1,0 mg/kg, Hg 0,5 mg/kg, Cu 20,0 mg/kg ve Zn 50,0 mg/kg'dır. Sonuçlar sırasıyla 0,1 mg/kg, 0,06 mg/kg, <0,003 mg/kg, <0,001 mg/kg, 5,59 mg/kg ve 7,96 mg/kg'dır.

Çizelge 4.2 Canlı salyangozda ağır metal kalıntı analiz sonuçları (mg/kg)

Kalıntı adı	Analiz sonucu	Tolerans düzeyi	Teşhis limiti
Pb (Kurşun)	0,1	2,0	0,01
Cd (Kadmiyum)	0,06	1,0	0,01
As (Arsenik)	< 0,003	1,0	0,003
Hg (Civa)	< 0,001	0,5	0,001
Cu (Bakır)	5,59	20,0	0,01
Zn (inko)	7,96	50,0	0,05

Kara salyangozları, ağır metal kirliliği olan bölgelerin göstergesi olarak kabul edilirler. Doğadaki metalleri organlarına alma yeteneğindedirler ve metaller salyangozların sindirim organlarında ve böbreklerinde bulunur (Viard *et al.* 2004). Kara salyangoz eti ve diğer bütün tktilebilir karından bacaklılar, endüstriyel atıkların önemli unsurları olan kadmiyum ve bakır gibi metaller için etkin birikme unsurları olarak bilinirler (Manzl *et al.* 2004).



Sonuçlara göre canlı salyangozların yetiştiği bölgede herhangi bir kalıntıya neden olacak bulaşma görülmemiştir. Bütün değerler, sınırın oldukça altında çıkmıştır.

### **4.3 Kimyasal Bileşim Sonuçları**

Kara salyangozu etine ait nem, protein, yağ ve küle ilişkin analiz bulguları Çizelge 4.3'de gösterilmiştir.

Ham salyangoz etlerinin eldesinden sonra doğrudan işlemeye alınan (Y1) kara salyangozu etlerinin nem içerikleri K, L1, L2, S1 ve S2 grupları için sırasıyla %78,00, %77,12, %78,21, %77,81, %77,82 ve 1 ay donmuş depolandıktan sonra işlemeye alınan (Y2) kara salyangozu etlerinin nem içerikleri ise sırasıyla %76,91, %78,07, %76,54, %77,44 ve %77,98 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3). İstatistiksel değerlendirme sonuçları, farklı işleme yöntemleri ve koruyucu madde uygulanan gruplarda nem içerikleri arasındaki farkın önemli düzeyde olmadığını göstermiştir ( $p>0,05$ ).

Taze salyangoz etinde nem miktarlarını Yıldırım vd. (1996) %78,75, Eken (1993) %78,52, Murphy (2001) %79,00, Van Weel (1948) %80,2 ve Garnadi (1951) ise %80,72 olarak saptamıştır. Kocabaş (1990), kara salyangozu etinin nem oranlarını aylara göre incelemiş, aylara göre değiştiğini fakat aralarındaki farkın önemsiz olduğunu belirtmiş ve ortalama olarak %78,18 olarak saptamıştır. Araştırma sonuçlarımız bu değerlere çok yakın olmakla birlikte hepsinden daha düşüktür.

Mead (1961) ise, taze salyangoz etinin sadece ayak ve manto kısmını incelemiş ve nem oranını %76,51 olarak belirtmiştir.

Çizelge 4.3 Na-laktat ve K-sorbat uygulanmış kara salyangozu etinin kimyasal bileşimi (%)

İşleme yöntemi	Uygulama grubu	Nem	Protein	Kül	Yağ
Y1	K	78,00	17,33	1,39	0,74 <sup>BC</sup>
	L1	77,12	16,74	1,39	0,64 <sup>C</sup>
	L2	78,21	17,03	1,39	0,78 <sup>AB</sup>
	S1	77,81	16,04	1,26	0,86 <sup>A</sup>
	S2	77,82	17,28	1,56	0,75 <sup>ABC</sup>
Y2	K	76,91	16,80	1,68	0,85 <sup>A</sup>
	L1	78,07	17,24	1,50	0,68 <sup>B</sup>
	L2	76,54	16,53	1,13	0,64 <sup>B</sup>
	S1	77,44	16,40	1,36	0,67 <sup>B</sup>
	S2	77,98	15,85	1,32	0,74 <sup>B</sup>

A,B,C (↓) Aynı işleme yöntemin içinde aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,05$ )  
n=2

İki farklı işleme yöntemi ile üretilen kara salyangozu etlerinin (Y1 ve Y2) protein içerikleri K grubunda sırasıyla %17,33 ve %16,80, L1 grubu için %16,74 ve %17,24, L2 grubu için %17,03 ve %16,53, S1 grubu için %16,04 ve %16,40 ve S2 grubu için %17,28 ve %15,85 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3). En düşük protein içeriği %15,85 olarak ikinci yöntemle elde edilen S2 grubunda belirlenirken en yüksek protein içeriği ise %17,33 olarak birinci yöntemle elde edilen K grubunda belirlenmiştir. Fakat kara salyangozu eti işleme yöntemlerinin ve uygulama gruplarının arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli düzeyde bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Sonuçlarımız, Yıldırım vd. (1996)'ın %16,17'lik ve Murphy (2001)'nin %16,00'lik değerine yakın fakat yüksektir. Van Weel (1948), protein oranını %11,01, Garnadi (1951) %10,22, Kocabaş (1990) aylara göre değişmekle birlikte ortalama %13,74 ve Mead (1961) sadece ayak ve manto kısmında %14,32 olarak belirtmiştir. Bu değerler bariz bir şekilde araştırma sonucumuzdan düşüktür. Bunun nedeninin, farklı türlerde ve

menşelerde olan ve farklı mevsimlerde avlanan kara salyangozları ile çalışılması olduğu düşünülmektedir.

Kara salyangozu eti gruplarının kül içerikleri incelendiğinde %1,13 ile %1,68 arasında değiştiği gözlenmekle birlikte (Çizelge 4.3), gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Kara salyangozu etinde yapılan kül miktarı analizlerinde Eken (1993) %0,28, Yıldırım vd. (1996) %0,88 ve Kocabaş (1990) %0,26 değerini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızdan çok düşüktür.

Van Weel (1948) %3,5 ve Garnadi ( 1951) %1,92 ve Mead (1961) %2,61 (ayak ve manto kısmında) değerinde kül miktarı tespit etmiştir. Bu değerler ise araştırma sonucumuzdan çok yüksektir.

Farklı işleme yöntemleri uygulanan kara salyangozu eti grupları yağ içerikleri arasındaki etkileşim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.3). Y1 grubunda kara salyangozu etleri yağ içerikleri K, L1, L2, S1 ve S2 için sırasıyla %0,74, %0,64, %0,78, %0,86 ve %0,75 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Y2 grubu kara salyangozu etleri yağ içerikleri ise K, L1, L2, S1 ve S2 için sırasıyla %0,85, %0,68, %0,64, %0,67 ve %0,74 olarak belirlenmiş, bu aşamada en yüksek yağ içeriği K grubunda saptanmıştır. K grubunun L1, L2, S1 ve S2 grupları ile arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Araştırmamızda belirlemiş olduğumuz değerler, Yıldırım vd. (1996) %0,4, Eken (1993) %0,48, Kocabaş (1990) %0,57 ve Mead (1961) %0,18 (ayak ve manto kısmı) değerlerinden yüksektir. Murphy (2001) ise yaklaşık %1 oranında yağ değeri belirtmiştir. Van Weel (1948) %1,58 ve Garnadi ( 1951) ise %1,25 gibi çok yüksek yağ oranı belirtmişlerdir.

#### 4.4 Yağ Asitleri Dağılımı ve Kolesterol İçeriği

Araştırmada materyal olarak kullanılan kara salyangozu etlerinde yağ asitleri dağılımı belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.4'de verilmiştir. Farklı işleme yöntemleri uygulanan kara salyangozu etlerinin yağ asitleri dağılımları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Kara salyangozu eti örneklerinin yağ asitleri dağılımında Y1 – K grubunda doymuş yağ asidi oranı %24,08, tekli doymamış yağ asidi oranı %18,35 ve çoklu doymamış yağ asidi oranı %53,23 olarak bulunmuştur. Doymuş yağ asitlerinin başında palmitik asit (C16:0) %8,79, stearik asit (C18:0) %12,32, tekli doymamış yağ asitlerinin başında oleik asit (C18:1) %13,81 ve çoklu doymamış yağ asitlerinin başında ise linoleik asit (C18:2) %16,14, eikosadienoik asit (C20:2) %11,52 ve araşidonik asit (C20:4) %11,11 gelmektedir. Bilinen diğer önemli yağ asitlerinden linolenik asit (C18:3) ve eikopentaenoik asit (EPA) (C20:5) sırasıyla %3,10 ve %2,69 olarak belirlenmiştir.

Y2 işleme yöntemiyle elde edilen K grubunda doymuş yağ asidi oranı %24,15, tekli doymamış yağ asidi oranı %18,93 ve çoklu doymamış yağ asidi oranı %54,53 olarak bulunmuştur. Doymuş yağ asitlerinin başında palmitik asit (C16:0) %7,71, stearik asit (C18:0) %13,41, tekli doymamış yağ asitlerinin başında oleik asit (C18:1) %13,42 ve çoklu doymamış yağ asitlerinin başında ise linoleik asit (C18:2) %15,67, eikosadienoik asit (C20:2) %12,85 ve araşidonik asit (C20:4) %10,96 gelmektedir. Bilinen diğer önemli yağ asitlerinden linolenik asit (C18:3) ve eikopentaenoik asit (EPA) (C20:5) sırasıyla %2,55 ve %2,64 olarak belirlenmiştir.

Araştırmamızda kara salyangozu etinde kolesterol seviyesi her iki grupta da 0,01 mg/100 gr olarak belirlenmiş (Çizelge 4.4) ve gruplar arası bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Yıldırım *et al.* (2003), salyangoz etinin düşük yağ oranı ve kalori değerleri içerdiğini belirtmiştir. Adeyeye and Afolabi (2004) ise dev Afrika salyangozlarının kolesterolce fakir olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.4 Kara salyangozu eti yağ asitleri dağılımı (%) ve kolesterol içeriği (mg/100gr)

Yağ asitleri	Y1 – K	Y2 – K
C14:0	0,24	0,29
C14:1	0,11	0,13
C15:0	0,18	0,22
C16:0	8,79	7,71
C16:1	1,12	1,11
C17:0	1,11	1,11
C17:1	0,85	1,57
C18:0	12,32	13,41
C18:1	13,81	13,42
C18:2	16,14	15,67
C18:3	3,10	2,55
C20:0	0,45	0,48
C20:1	2,46	2,70
C20:2	11,52	12,85
C20:3	1,48	1,90
C20:4	11,11	10,96
C20:5 (EPA)	2,69	2,64
C21:0	0,99	0,93
C22:2	2,04	1,96
C22:4	3,98	3,89
C22:5	1,16	1,10
Diğer	4,40	2,50
ΣDYA	24,08	24,15
ΣTD <sub>M</sub> YA	18,35	18,93
ΣÇD <sub>M</sub> YA	53,23	54,53
ΣD <sub>M</sub> YA	71,58	73,46
ΣOmega-3 YA	2,78	2,70
Kolesterol	0,01	0,01

n=2

Kara salyangozu etinde çoklu doymamış yağ asitleri özellikle toplam doymamış yağ asitleri oranı çok yüksek çıkmıştır. Y1-K grubunda toplam doymamış yağ asidi %71,58, Y2-K grubunda ise %73,46 oranında bulunmuştur. Omega-3 yağ asitleri oranı ise Y1-K grubunda %2,78, Y2-K grubunda ise %2,70 oranında bulunmuştur. Bu özelliklerinin yanında düşük yağ ve kolesterol içeriği ile kara salyangozu eti sağlıklı bir besin kaynağıdır.

Eken (1993)'in *Helix pomatia* etinin kimyasal yapısı üzerine yaptığı araştırmasına göre salyangoz etinde yağ miktarı düşüktür. Doymamış yağ asitleri içeriği kas yağlarında %76'dır ve balık yağına benzer. Yıldırım *et al.* (2003) ise diğer etlerde oldukça az olan omega – 3 yağ asidinin salyangoz etinde yüksek olmasının yüksek yaşam kalitesini sağladığını bildirmişlerdir.

#### 4.5 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

##### 4.5.1 Ham salyangoz eti üretim aşamalarının mikrobiyolojik analiz sonuçları

Taze salyangozdan ikinci kaynatma öncesi ham salyangoz eti elde edilinceye kadar ki önemli işlem basamaklarında mikrobiyolojik analizler yapılmış ve toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB), koliform, fekal koliform, *Staphylococcus aureus* yükleri belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Kara salyangozu eti üretim aşamalarının mikrobiyolojik analiz sonuçları

İŞLEM BASAMAĞI	TMAB (log kob/gr)	Koliform (log EMS/gr)	Fekal koliform (log EMS/gr)	<i>S. aureus</i> (log kob/gr)
Canlı salyangoz	5,40	3,04	1,63	2,08
Buhardan geçtikten sonra	4,45	0,00	0,00	1,48
Kabuğu ayrıldıktan sonra	4,62	3,04	0,48	1,90
1. Kaynatma sonrası	2,48	0,48	0,00	0,00
Kesimden sonra	3,48	1,88	0,48	2,00
Tuzlu suda yıkamadan sonra	3,18	0,00	0,00	0,00
Taze ham et salyangoz	4,48	0,00	0,00	0,00

Sonuçlar canlı salyangozda sırasıyla 5,40 log kob/gr, 3,04 log EMS/gr, 1,63 log EMS/gr, 2,08 log kob/gr olarak bulunmuştur. Taze ham salyangoz etinde ise sadece TMAB 4,48 log kob/gr olarak bulunmuş diğer bakterilere rastlanmamıştır. *Salmonella* spp. ise hiçbir aşamada bulunmamıştır.

Canlı salyangozdan sonra buhardan geçirme, 1.kaynatma ve tuzlu suda yıkama işlemlerinin bütün bakteri yüklerinde düşüş sağladığı görülmüştür. Bu aşamalarda uygulanan ısı işlem ve yıkama etkili olmuştur. Fakat kabuğun ayrılması, iç organ kesilmesi ve kalibrasyon işlemlerinin ise bakteri yüklerinde artışa neden olduğu görülmüştür. Bu işlemlerdeki artışa özellikle ekipman ve personel elinden kaynaklanan kontaminasyonun yol açtığı muhtemeldir.

Temelli vd. (2006)'nin araştırmasında canlı salyangozda TMAB 6,85 log kob/gr, koliform 2,77 log EMS/gr, fekal koliform 2,56 log EMS/gr, *S. aureus* 3,96 log kob/gr olarak bulunmuştur. *Salmonella* spp.'ya ise hiçbir aşamada rastlanmamıştır.

#### **4.5.2 Na-laktat ve K-sorbat uygulanmış kara salyangozu etlerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları**

##### **4.5.2.1 Toplam Mezofil Aerobik Bakteri (TMAB) yükleri**

Salyangoz etine uygulanan iki farklı işleme yöntemi ve uygulama gruplarında depolama periyodu boyunca belirlenen TMAB yükleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonucunda işleme yöntemleri x salyangoz grupları x depolama periyotları etkileşimi önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Y1 işleme yönteminde depolama başlangıcında kara salyangozu etlerinin TMAB yükleri K, L1, L2, S1 ve S2 gruplarında sırasıyla 2,71, 2,13, 2,02, 2,48 ve 2,33 log kob/gr; Y2 işleme yöntemi için ise sonuçlar sırasıyla 2,89, 2,27, 2,27, 2,48 ve 2,53 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen TMAB yükleri (log kob/gr)

İşleme yöntemi	Uygulama grubu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Y1	K	2,71 <sup>Aa</sup>	2,28 <sup>Ba</sup>	2,13 <sup>Ba</sup>	2,20 <sup>Ba</sup>	2,06 <sup>Ba</sup>
	L1	2,13 <sup>Acđ</sup>	1,48 <sup>Bb</sup>	0,00 <sup>Cb</sup>	1,00 <sup>BCb</sup>	0,00 <sup>Cc</sup>
	L2	2,02 <sup>Ad</sup>	0,00 <sup>Cc</sup>	0,00 <sup>Cb</sup>	1,30 <sup>BCb</sup>	1,54 <sup>Bb</sup>
	S1	2,48 <sup>Ab</sup>	1,81 <sup>Bb</sup>	1,40 <sup>BCb</sup>	1,48 <sup>Cb</sup>	1,85 <sup>Bab</sup>
	S2	2,33 <sup>Abc</sup>	1,78 <sup>Bb</sup>	1,98 <sup>Ba</sup>	2,08 <sup>ABa</sup>	2,00 <sup>Ba</sup>
Y2	K	2,89 <sup>Aa</sup>	2,32 <sup>Ba</sup>	2,16 <sup>Ca</sup>	2,30 <sup>Ba</sup>	2,40 <sup>Ba</sup>
	L1	2,27 <sup>Ac</sup>	0,00 <sup>Cc</sup>	0,00 <sup>Cc</sup>	1,65 <sup>Bc</sup>	0,00 <sup>Cc</sup>
	L2	2,27 <sup>Ac</sup>	1,70 <sup>Bbc</sup>	1,30 <sup>Bbc</sup>	0,00 <sup>Bđ</sup>	0,00 <sup>Bc</sup>
	S1	2,48 <sup>Abc</sup>	1,40 <sup>Bbc</sup>	1,54 <sup>Bab</sup>	1,78 <sup>Bbc</sup>	1,60 <sup>Bb</sup>
	S2	2,53 <sup>Ab</sup>	1,65 <sup>Cb</sup>	1,95 <sup>BCa</sup>	2,08 <sup>Bab</sup>	1,60 <sup>Cb</sup>

A,B,C (→) Aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,05$ )  
a,b,c,d (↓) Aynı işleme yöntemin içinde aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,05$ )  
n=2

İstatistiksel değerlendirme sonucunda her iki işleme yönteminde de K grupları ile L1, L2, S1 ve S2 grupları arasında farklılığın önemli olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Ayrıca hem Y1 işleme yönteminin hem de Y2 işleme yönteminin Na-laktat ve K-sorbat uygulanmış gruplarında, kendi içlerinde istatistiksel açıdan farklılık görülmemiştir ( $p > 0,05$ ).

Y1 işleme yönteminde 4 aylık depolama periyodu sonunda kara salyangozu etlerinin TMAB yükleri K, L2, S1 ve S2 gruplarında sırasıyla 2,06, 1,54, 1,85 ve 2,00 log kob/gr olarak bulunmuş ve L1 grubunda üreme görülmemiştir. Y2 işleme yöntemi için ise sonuçlar K, S1 ve S2 grupları için sırasıyla 2,40, 1,60 ve 1,60 log kob/gr olarak bulunmuş ve Na-laktat uygulanmış gruplarda TMAB'ye rastlanmamıştır.



İstatistiksel değerlendirme sonucunda Y1 işleme yönteminin kontrol grubunun K-sorbat uygulanmış gruplar ile arasındaki farklılığın önemli olmadığı ( $p>0,05$ ), Na-laktat uygulanmış gruplar ile arasındaki farklılığın ise önemli olduğu grlmştir ( $p<0,05$ ).

Y2 işleme yönteminde kontrol grubunun, Na-laktat uygulanmış gruplar ile arasında ve K-sorbat uygulanmış gruplar ile arasında istatistiksel açıdan farklılıklar grlmştir ( $p<0,05$ ). Fakat her iki koruyucu için uygulama oranları arasında istatistiksel açıdan farklılık bulunmadığı anlaşılmaktadır ( $p>0,05$ ).

Uygulanan koruyucuların kara salyangozu etlerinin TMAB yüklerini önemli oranda düşürdüğü, Na-laktatın K-sorbattan daha etkili olduğu fakat uygulama oranlarının etkili olmadığı grlmştir.

Her iki işleme yönteminde, bütün uygulama gruplarında depolamanın başlangıcında belirlenen TMAB yükleri ile 4 aylık depolama sonunda belirlenen TMAB yüklerinde görülen düşüş, istatistiksel değerlendirme sonucunda önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Her iki yöntemin kontrol gruplarının TMAB yüklerinde görülen düşüş, koruyucuların yanında donmuş depolama sırasında soğuğun etkisi ile de TMAB yüklerinde düşüş olduğunu göstermektedir.

Depolamanın başında ve 4. ayda K gruplarının TMAB yüklerinde her iki işleme yöntemi arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar grlmştir ( $p<0,05$ ). Depolamanın sonunda L2 ve S2 gruplarının TMAB yüklerinde her iki işleme yöntemleri arasında da istatistiksel açıdan önemli farklılıklar belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Temelli *et al.* (2006)'nin araştırmasında, dondurulmuş salyangoz etinde TMAB yükü 2,24 log kob/g olarak bulunmuştur. Yalçın vd. (1995)'in salyangoz eti üzerine yaptıkları mikrobiyolojik analizlerde ise TMAB yükü ortalama  $2,0 \times 10^4$  /g olarak bulunmuştur.

#### 4.5.2.2 Koliform bakteri yükleri

Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak 4 ay donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen koliform bakteri yükü sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Koliform bakteri yükleri, depolama başlangıcında kara salyangozu etlerinin K, L1, L2, S1 ve S2 gruplarında Y1 yönteminde sırasıyla 1,28, 0,48, 0,95, 0,48 ve 1,11 log EMS/gr; Y2 yönteminde ise K, S1 ve S2 gruplarında sırasıyla 1,51, 1,06 ve 1,13 log EMS/gr olarak bulunmuştur. Na-laktat ve K-sorbat uygulaması sonrası gruplarda koliform bakteri yüklerinin düştüğü ve Na-laktat uygulamasının K-sorbat uygulamasından daha etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7 Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen koliform bakteri yükleri (log EMS/gr)

İşleme yöntemi	Uygulama grubu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Y1	K	1,28	0,00	0,00	0,00	0,48
	L1	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00
	L2	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00
	S1	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00
	S2	1,11	0,48	0,00	0,00	0,00
Y2	K	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00
	L1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	S1	1,06	0,00	0,00	0,00	0,54
	S2	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00

n=2

4 aylık depolama sonunda Y1 yöntemi ile işlenen salyangoz etlerinin K grubunda 0,48 log EMS/gr ve Y2 yöntemi ile işlenen salyangoz etlerinin S1 grubunda ise 0,54 log

EMS/gr koliform bakteriye rastlanmıştır. Diğer salyangoz gruplarında ise depolama periyodu sonunda koliform bakteriye rastlanmamıştır.

İstatistiksel değerlendirme sonucu, uygulama grupları arası farklılıklar önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (Çizelge 4.8). En yüksek koliform bakteri yükü K grubunda 0,33 log EMS/gr olarak belirlenirken, en düşük L1 grubunda 0,05 log EMS/gr olarak belirlenmiştir. L1 ve L2 gruplarının sırasıyla 0,05 ve 0,10 log EMS/gr değerleri arasındaki farklılık ve S1 ve S2 gruplarının sırasıyla 0,21 ve 0,27 log EMS/gr değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Aynı zamanda K grubu ile Na-laktat ve K-sorbat uygulanmış grupları arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

Çizelge 4.8 Dondurarak depolanan kara salyangozu etlerinin koliform bakteri yüklerine Na-laktat ve K-sorbatın etkisi (log EMS/gr)

Uygulama grubu	K	L1	L2	S1	S2
Koliform	0,33 <sup>A</sup>	0,05 <sup>D</sup>	0,10 <sup>CD</sup>	0,21 <sup>BC</sup>	0,27 <sup>B</sup>

A,B,C,D (→) Aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,05$ )  
n=2

Kara salyangozu etlerine her iki koruyucunun da uygulanmasının koliform bakteri yüklerinde düşüşe neden olduğu ve Na-laktatın K-sorbattan daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca her iki koruyucunun farklı % oranlarını uygulamanın koliform bakteri yüklerinde istatistiksel bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında Na-laktat ve K-sorbat uygulanmaksızın donmuş depolama sırasında soğğun etkisi ile koliform bakteri yüklerinde düşüş olduğu görülmüştür.

Temelli *et al.* (2006)'nin araştırma sonucuna göre dondurulmuş salyangoz etinde koliform bakteri yükü 0,66 log EMS/gr olarak bulunmuştur. Yalçın vd. (1995) ise araştırmasında dondurulmuş salyangoz etinde koliform bakteriye rastlanmamıştır.

#### 4.5.2.3 Fekal koliform bakteri yükleri

Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak 4 ay donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen fekal koliform bakteri yükleri Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Kara salyangozu etinin Y1 yöntemi ile işlendikten sonraki fekal koliform bakteri yükleri K grubunda 0,70 log EMS/gr, L2, S1 ve S2 uygulama gruplarında ise 0,47 log EMS/gr; Y2 yöntemi ile işlendikten sonraki fekal koliform bakteri yükleri ise K grubunda 0,78 log EMS/gr, S1 ve S2 gruplarında ise sırasıyla 0,47 ve 0,78 log EMS/gr olarak bulunmuştur. Depolama başlangıcında belirlenen fekal koliform bakterilere depolamanın ilerleyen periyotlarında ve depolama sonunda rastlanmamıştır.

Çizelge 4.9 Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen fekal koliform yükleri (log EMS/gr)

İşleme yöntemi	Uygulama grubu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Y1	K	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00
	L1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L2	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00
	S1	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00
	S2	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Y2	K	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00
	L1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	S1	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00
	S2	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00

n=2

İstatistiksel değerlendirme sonucu uygulama grupları arası farklılıklar önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.10). En yüksek fekal koliform bakteri yükü K grubunda 0,15 log EMS/gr olarak belirlenirken L1 grubunda belirlenmemiştir. Ayrıca

L1 ile L2 ve S1 gruplarının sırasıyla 0,05 ve 0,09 log EMS/gr olan değerleri arası farklılık önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4.10 Dondurarak depolanan kara salyangozu etlerinin fekal koliform bakteri yüklerine Na-laktat ve K-sorbatın etkisi (log EMS/gr)

Uygulama grubu	K	L1	L2	S1	S2
Fekal koliform	0,15 <sup>A</sup>	0,00 <sup>C</sup>	0,05 <sup>BC</sup>	0,09 <sup>BC</sup>	0,13 <sup>AB</sup>

A,B,C (→) Aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,05$ )  
n=2

Her iki koruyucunun kara salyangozu etlerinin fekal koliform bakteri yüklerinde düşüşe neden olduğu, her iki koruyucunun farklı % oranlarını uygulamanın fekal koliform bakteri yüklerinde istatistiksel bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında Na-laktat ve K-sorbat uygulanmaksızın donmuş depolama sırasında soğğun etkisi ile fekal koliform bakteri yüklerinde düşüş olduğu görülmüştür.

Temelli *et al.* (2006)'nin araştırma sonucuna göre dondurulmuş salyangoz etinde fekal koliform bakteri yükü 0,47 log EMS/gr olarak bulmuştur. Yalçın vd. (1995) ise araştırmasında dondurulmuş salyangoz etinde fekal koliform bakteriye rastlamamıştır.

#### 4.5.2.4 *Staphylococcus aureus* yükleri

Y1 ve Y2 yöntemleriyle işlenen kara salyangozu etleri ve uygulama gruplarının *S. aureus* yükleri 4 aylık depolama süresince birer aylık periyotlarda belirlenmiş ve Çizelge 4.11'de verilmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonucunda kara salyangozu etlerine uygulanan işleme yöntemlerinin *S. aureus* yüklerini etkilemediği ve aralarındaki farkın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4.11 Na-laktat ve K-sorbit uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen *S. aureus* yükleri (log kob/gr)

İşleme yöntemi	Uygulama grubu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Y1	K <sup>A</sup>	1,48	1,18	1,00	0,00	1,00
	L1 <sup>B</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L2 <sup>B</sup>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	S1 <sup>AB</sup>	1,40	1,00	0,00	0,00	0,00
	S2 <sup>A</sup>	1,48	1,30	1,00	0,00	1,18
Y2	K <sup>A</sup>	1,74	1,40	1,30	0,00	0,00
	L1 <sup>B</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L2 <sup>B</sup>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	S1 <sup>B</sup>	1,48	0,00	0,00	0,00	0,00
	S2 <sup>B</sup>	1,48	0,00	1,00	0,00	0,00

A,B (↓) Aynı işleme yöntemin içinde aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,05$ )  
n=2

Hemen işlenen kara salyangozu etleri uygulama gruplarında depolama periyodu boyunca kontrol grubu ile Na-laktat uygulanmış grupların *S. aureus* yükleri arasındaki farkın önemli olduğu ( $p<0,05$ ), fakat kontrol grubu ile K-laktat uygulanmış grupların *S. aureus* yükleri arasındaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Bir ay  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de depolandıktan sonra işlenen kara salyangozu etlerinin Na-laktat ve K-sorbit uygulanmış gruplarının *S. aureus* yükleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz ( $p>0,05$ ), kontrol grubundan farkları ise önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

İstatistiksel değerlendirme sonucu kara salyangozu etlerinin *S. aureus* yüklerinde uygulama grupları x depolama süresi interaksyonunun önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0,01$ ) (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Na-laktat ve K-sorbatın dondurarak depolanan salyangoz eti gruplarının *S. aureus* yüklerine etkileri (log kob/gr)

Uygulama grubu	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
K	1,61 <sup>Aa</sup>	1,29 <sup>ABa</sup>	1,15 <sup>Ba</sup>	0,00 <sup>Ba</sup>	0,50 <sup>Ba</sup>
L1	0,00 <sup>Ac</sup>	0,00 <sup>Ab</sup>	0,00 <sup>Aa</sup>	0,00 <sup>Aa</sup>	0,00 <sup>Aa</sup>
L2	1,00 <sup>Ac</sup>	0,00 <sup>Ab</sup>	0,00 <sup>Aa</sup>	0,00 <sup>Aa</sup>	0,00 <sup>Aa</sup>
S1	1,44 <sup>Aab</sup>	0,50 <sup>Bab</sup>	0,00 <sup>Ba</sup>	0,00 <sup>Ba</sup>	0,00 <sup>Ba</sup>
S2	1,48 <sup>Abc</sup>	0,65 <sup>Aab</sup>	1,00 <sup>Aa</sup>	0,00 <sup>Aa</sup>	0,59 <sup>Aa</sup>

A,B (→) Aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,01$ )  
a,b,c (↓) Aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,01$ )  
n=2

Depolama başlangıcında *S. aureus* yükü K grubunda 1,61 log kob/gr olarak belirlenirken L1 grubunda üreme görülmemiş, L2 grubunda ise 1,00 log kob/gr olarak belirlenmiştir. L1 ve L2 grupları arası fark istatistiksel açıdan önemsiz ( $p > 0,01$ ), K grubu ile aralarındaki fark ise istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). S1 ve S2 gruplarında *S. aureus* yükleri sırasıyla 1,44 ve 1,48 log kob/gr olarak belirlenmiştir. K ile S1 grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz ( $p > 0,01$ ), S1 ve S2 grupları arasındaki fark ise istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

4 aylık depolama sonunda *S. aureus* yükü K grubunda 0,50 log kob/gr, S2 grubunda ise 0,59 log kob/gr olarak bulunmuştur. Diğer uygulama gruplarında ise üreme görülmemiştir. Bütün gruplar arası *S. aureus* yükleri farkının, istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p > 0,01$ ).

Depolama başlangıcında *S. aureus* yükleri bakımından kara salyangozu etlerine Na-laktat uygulamasının K-sorbat uygulamasına kıyasla daha etkili olduğu ayrıca uygulama % oranlarının önemli olmadığı görülmüştür. Fakat depolamanın 2. ayından sonra kontrol grubu ve uygulama grupları arasında bir farklılık olmadığı ve donmuş depolamanın etkisinin koruyucuların etkisinden öne çıktığı görülmüştür.

#### 4.5.2.5 *Salmonella* varlığı

*Salmonella* spp., çok düşük değerlerde bile (1-10 hücre/g) hastalık etmeni olan, su ürünlerinin mikroflorasında bulunabilen ve insanlar ve hayvanlar için tehlikeli olan bir bakteridir. Çalışmamızda hiçbir işleme yöntemi ve uygulama gruplarında *Salmonella* spp.'ye rastlanmamıştır.

Yalçın vd. (1995) ve Temelli vd. (2006) kara salyangozu eti üzerine yaptıkları çalışmalarda hiçbir aşamada *Salmonella* spp.'ye rastlamamıştır.

#### 4.6 pH Değeri

Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak 4 ay donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde ölçülen pH değerleri Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13 Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen pH değerleri

İşleme yöntemi	Uygulama grubu	Depolama süresi (ay)				
		0 <sup>B</sup>	1 <sup>A</sup>	2 <sup>A</sup>	3 <sup>A</sup>	4 <sup>A</sup>
Y1	K	8,37±0,34	8,36±0,20	8,16±0,06	8,56±0,08	8,51±0,55
	L1	8,06±0,07	8,23±0,04	8,40±0,16	8,43±0,18	8,20±0,14
	L2	7,47±0,05	8,27±0,38	8,29±0,17	8,29±0,25	8,37±0,48
	S1	8,13±0,20	8,15±0,04	8,41±0,04	8,31±0,07	8,42±0,28
	S2	8,32±0,31	8,38±0,17	8,26±0,26	8,52±0,12	8,45±0,07
Y2	K	8,42±0,28	8,23±0,11	8,57±0,06	8,37±0,06	8,18±0,04
	L1	8,25±0,21	8,41±0,13	8,40±0,02	8,46±0,09	8,22±0,06
	L2	8,11±0,43	8,32±0,45	8,41±0,07	8,36±0,06	8,47±0,18
	S1	8,22±0,18	8,30±0,00	8,24±0,06	8,47±0,07	8,06±0,08
	S2	8,35±0,25	8,41±0,02	8,42±0,19	8,27±0,07	8,42±0,08

A,B (→) Aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p > 0,05)  
n=2



Depolama başlangıcında en yüksek pH değerleri her iki işleme yönteminin K gruplarında sırasıyla 8,37 ve 8,42; en düşük pH değerleri ise her iki işleme yönteminin L2 gruplarında sırasıyla 7,47 ve 8,11 olarak belirlenmiştir. 4 aylık donmuş depolama sonunda ise Y1 yöntemi ile işlenmiş gruplarda pH değeri 8,20 ile 8,51; Y2 yöntemi ile işlenen gruplarda ise 8,06 ile 8,47 arasında değişmiştir.

Oluşan bu farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İstatistiksel değerlendirmelere göre ne işleme yöntemi ne de uygulama grupları pH değeri üzerine önemli bir etki yapmamıştır ( $p>0,05$ ). Yalnız, pH'da zamana bağlı olarak ortaya çıkan değişimler önemli olmuştur ( $p<0,05$ ).

Depolamanın başlangıcından sonra 1. ayda salyangoz eti grupları pH değerlerindeki değişim istatistiksel açıdan önemli ( $p<0,05$ ); sonraki zamanlarda ortaya çıkan değişimler ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

#### **4.7 Tiyobarbitürik Asit (TBA) Değeri**

Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak 4 ay  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan kara salyangozu etlerinde aylık periyotlarda belirlenen TBA değerleri Çizelge 4.14'de verilmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonucu işleme yöntemi x salyangoz grubu x depolama periyodu interaksiyonu önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ).

Başlangıçta her iki işleme yönteminin bütün gruplarda TBA değeri 0,0078 mg malonaldehit/kg olarak belirlenmiş ve 2. aya kadar bir değişim göstermemiştir ( $p>0,01$ ). 3. ayda Y1 ve Y2 yöntemin K gruplarında TBA değerleri sırasıyla 0,8580 ve 0,7566 mg malonaldehit/kg olarak belirlenmiş ve diğer gruplarla farkı istatistiksel açıdan önemli görülmüştür ( $p<0,01$ ).

Çizelge 4.14 Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen TBA değerleri (mg malonaldehit/kg)

İşleme yöntemi	Uygulama grubu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Y1	K	0,0078 <sup>Ca</sup>	0,0078 <sup>Ca</sup>	0,8580 <sup>Ca</sup>	0,8580 <sup>Aa</sup>	0,7410 <sup>Ba</sup>
	L1	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Ab</sup>	0,0078 <sup>Ad</sup>
	L2	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Ab</sup>	0,0078 <sup>Ad</sup>
	S1	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Bb</sup>	0,2769 <sup>Ac</sup>
	S2	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Bb</sup>	0,4641 <sup>Ab</sup>
Y2	K	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,7566 <sup>Aa</sup>	0,7605 <sup>Aa</sup>
	L1	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Ab</sup>	0,0078 <sup>Ac</sup>
	L2	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Aa</sup>	0,0078 <sup>Ab</sup>	0,0078 <sup>Ac</sup>
	S1	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Bb</sup>	0,3549 <sup>Ab</sup>
	S2	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Ba</sup>	0,0078 <sup>Bb</sup>	0,3900 <sup>Ab</sup>

A,B,C (→) Aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,01$ )

a,b,c,d (↓) Aynı işleme yöntemin içinde aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,01$ )

n=2

Depolamanın 4. ayında her iki yöntemin K gruplarının yanında S1 ve S2 gruplarının TBA değerlerinde de değişim görülmüştür. Y1 yöntemi ile işlenen kara salyangozu etlerinde TBA değerleri K, S1 ve S2 gruplarında sırasıyla 0,7410, 0,2769 ve 0,4641 mg malonaldehit/kg; Y2 yöntemi ile işlenen kara salyangozu etlerinde ise sırasıyla 0,7605, 0,3549 ve 0,3900 mg malonaldehit/kg bulunmuştur. L1 ve L2 gruplarında ise her iki işleme yönteminde bir değişim görülmemiştir. Her iki yöntemde kontrol grupları, Na-laktat grupları ve K-sorbat grupları arası farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

Depolama periyodu sonunda S1 ve S2 gruplarında işleme yöntemleri arası farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunurken ( $p < 0,01$ ) diğer gruplar için önemli bulunmamıştır ( $p > 0,01$ ).

Kara salyangozu etine Na-laktat ve K-sorbat uygulaması, depolamanın ilk periyotlarında oksidatif değişimlere karşı daha stabil olmasını sağlamıştır. Depolamanın ilerleyen zamanlarında ise Na-laktat uygulamasının oksidatif değişimlere karşı stabilitesi devam ederken K-sorbat uygulaması etkisini yitirmiştir.

Eken (1993) in araştırmasında salyangoz etinde TBA değerleri ilk günde 0,4108 mg malonaldehit/kg olarak, -7 ve -18°C'lerde depolama ile depolamanın 60. günde sırasıyla 1,4040 ve 0,7680 mg malonaldehit/kg olarak bulunmuştur.

TBA miktarının saptanmasıyla ürünün bayatladığını ve bozulduğunu önceden saptamak mümkündür. Çok iyi bir materyalde TBA sayısı 3'ten az, iyi bir materyalde 5'ten fazla olmamalıdır (Varlık vd. 1993). Elde ettiğimiz TBA değerleri bu değerlerden çok düşük olup, kara salyangozu etinde oksidatif değişimlerin önemli bir kalite kaybı oluşturmadığını göstermektedir.

#### **4.8 Total Volatil Baz Azotu (TVB-N) Değeri**

Y1 ve Y2 yöntemleriyle işlenen kara salyangozu etleri ve uygulama gruplarının TVB-N değerleri de 4 aylık depolama süresince birer aylık periyotlarda belirlenmiş ve Çizelge 4.15'de verilmiştir.

TVB-N değerleri depolama başlangıcında Y1 yönteminin K grubunda 3,90 mg/100gr ve Y2 yönteminin K grubunda ise 4,05 mg/100gr; 4 aylık depolama sonunda Y1 yönteminin K grubunda 4,75 mg/100gr; Y2 yönteminin K grubunda ise 4,55 mg/100gr olarak belirlenmiştir.

Depolama başlangıcında kara salyangozu etlerinin TVB-N değerleri L1, L2, S1 ve S2 gruplarında Y1 yönteminde sırasıyla 2,05, 2,25, 5,05 ve 2,30 mg/100gr; Y2 yönteminde ise sırasıyla 2,20, 4,40, 3,50 ve 2,75 mg/100gr olarak belirlenmiştir.

4 aylık depolama periyodu sonunda ise TVB-N değerleri K, L1, L2, S1 ve S2 gruplarında Y1 yöntemi için sırasıyla 5,05, 4,45, 1,95 ve 4,55 mg/100gr; Y2 yöntemi için ise sırasıyla 4,80, 5,45, 3,55 ve 3,65 mg/100gr olarak değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.15 Na-laktat ve K-sorbat uygulanarak donmuş depolanan kara salyangozu etlerinde belirlenen TVB-N değerleri (mg/100gr)

İşleme yöntemi	Uygulama grubu	Depolama süresi (ay)				
		0	1	2	3	4
Y1	K	3,90	2,85	3,40	5,20	4,75
	L1	2,05	3,50	6,05	4,65	5,05
	L2	2,25	5,35	4,80	5,80	4,45
	S1	5,05	2,45	1,55	4,30	1,95
	S2	2,30	2,65	3,90	6,10	4,55
Y2	K	4,05	3,45	4,90	5,25	4,55
	L1	2,20	3,50	5,15	2,85	4,80
	L2	4,40	3,50	4,15	3,65	5,45
	S1	3,50	3,05	4,05	2,40	3,55
	S2	2,75	2,30	3,35	6,05	3,65

n=2

İstatistiksel değerlendirme sonucu depolama periyodu ve uygulama grupları arası etkileşim önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ) (Çizelge 4.16).

K grubu TVB-N değeri depolama başlangıcında 3,98 mg/100gr, 4 aylık depolama periyodu sonunda ise 4,65 mg/100gr olarak bulunmuş ve bu değişim istatistiksel açıdan önemsiz olarak değerlendirilmiştir ( $p>0,01$ ). L1, L2, S1 ve S2 gruplarında ise depolama başlangıcında sırasıyla belirlenen 2,13, 3,33, 4,28 ve 2,53 mg/100gr değerleri 4 aylık depolama sonunda 4,93, 4,95, 2,75 ve 4,10 mg/100gr olarak değişmiş ve bu değerler arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ).

Depolama periyodu sonunda K grubu ile L1, L2 ve S2 grupları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemiş ( $p>0,01$ ) sadece K grubu ile S1 grubu arasında istatistiksel bir farklılık görülmüştür ( $p<0,01$ ). Fakat yine S1 ve S2 gruplarının sırasıyla 2,75 ve 4,10 mg/100gr değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0,01$ ).

Çizelge 4.16 Na-laktat ve K-sorbatın dondurarak depolanan salyangoz eti gruplarının TVB-N değerlerine etkileri (mg/100gr)

Uygulama grubu	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
K	3,98±0,19 <sup>ABa</sup>	3,15±0,65 <sup>Bab</sup>	4,15±1,01 <sup>ABbc</sup>	5,23±1,61 <sup>Aa</sup>	4,65±0,72 <sup>Aa</sup>
L1	2,13±0,13 <sup>Cb</sup>	3,50±0,58 <sup>BCab</sup>	5,60±1,27 <sup>Aa</sup>	3,75±1,43 <sup>Bb</sup>	4,93±0,68 <sup>ABa</sup>
L2	3,33±1,58 <sup>Bab</sup>	4,42±1,18 <sup>ABa</sup>	4,48±1,14 <sup>ABab</sup>	4,72±1,40 <sup>ABab</sup>	4,95±1,04 <sup>Aa</sup>
S1	4,28±1,11 <sup>Aa</sup>	2,75±0,62 <sup>Bb</sup>	2,80±1,68 <sup>Bc</sup>	3,35±1,15 <sup>ABb</sup>	2,75±1,03 <sup>Bb</sup>
S2	2,53±0,34 <sup>Cb</sup>	2,48±0,82 <sup>Cb</sup>	3,63±1,00 <sup>BCbc</sup>	6,08±1,59 <sup>Aa</sup>	4,10±1,00 <sup>Bab</sup>

A,B,C (→) Aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,01$ )  
a,b,c (↓) Aynı ve ortak harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir ( $p > 0,01$ )  
n=2

Donmuş depolanmış kara salyangozu etine farklı oranlarda Na-laktat ve K-sorbat uygulamasının TVB-N değeri bakımından önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca donmuş depolamada soğğun etkisi ile TVB-N değerinde meydana gelen değişimin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

TVB-N değeri su ürünlerinin kalitesini belirlemede önemli bir parametredir. TVB-N değerine göre su ürünlerinin sınıflandırılmasında 25 mg/100gr'a kadar çok iyi, 25-30 mg/100gr arası iyi, 30-35 mg/100gr arası pazarlanabilir ve 35 mg/100gr üstü bozulmuş olarak nitelendirilir (Varlık vd. 1993). Araştırmamız sonucu elde ettiğimiz TVB-N değerleri, su ürünleri için verilen değerlerin çok altında olup hiçbir bozulma belirtisi görülmemiştir.

## 5. SONUÇ

Bu çalışma ile Na-laktat ve K-sorbatın, iki farklı yöntemle işlenmiş kara salyangozu etlerinin  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de 4 ay depolanması sırasında kalite değişimleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Ham salyangoz etinin elde edilmesinden sonra, bekletilmeden işlenmesi ile  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de 1 ay bekletilip daha sonra işlenmesi yöntemleri arasındaki fark, ürünün kalite parametrelerinden sadece TMAB sayıları ve TBA değerleri bakımından etkili olmasıdır. Diğer parametrelerde ise etkili değildir.

Bu sonuç, işletmelerin yoğun dönemlerinde ham salyangoz etinin elde edilmesinden sonra dondurulabileceği ve daha sonra çözdürülüp işlemeye devam edilebileceğini göstermektedir. Böylece işletmelerde canlı hammadde yığılmalarının önüne geçilebilecektir.

Canlı bekletme süresinin uzatılmamasından dolayı bekleme ile meydana gelen ölümlerin ve canlı ağırlık kayıplarının önüne geçilebileceği böylelikle görülmüştür. Bunun da salyangoz işleme sektörünün önemli bir sorununa çözüm getireceği varsayılmaktadır.

İki farklı yöntemle işlenen kara salyangozu etine uygulanan koruyuculardan Na-laktatın K-sorbattan daha etkili olduğu gözlenmiştir.

Bu etki, kalite parametrelerinde depolama başlangıcında meydana gelen iyileşmelerden ve depolama sonunda meydana gelen değişimlerden görülmektedir.

Böylece ürünün işlenmesi esnasında yığılmalardan veya diğer bir nedenden dolayı hemen şoklanamayan et salyangozlar, soğutulmuş olarak bir süre muhafaza edilebilir.

TBA değeri hariç diğer parametrelerde, -18°C'de 4 aylık donmuş depolamanın koruyucular kadar etkili olduğu belirlenmiştir.

Et salyangoz raf ömrü 24 ay olan bir üründür. Araştırmamız 4 aylık depolamayı kapsamaktadır. Dolayısıyla 4 aydan sonraki durumu belli olmayıp raf ömrü boyunca oluşabilecek değişimler araştırılmaya değerdir.

Ayrıca %1 Na-laktat uygulaması ile %2 Na-laktat uygulaması arasında ve %0,5 K-sorbat uygulaması ile %1 K-sorbat uygulaması arasında bir fark olmadığı grlmştir.

Dolayısıyla, Na-laktat ve K-sorbatın daha az oranlarının kullanılması ile aynı etkinin sağlanabileceği belirlenmiştir. Ayrıca daha düşük koruyucu oranları ile de çalışma yapılarak elde edilecek sonuçların önemli olabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Adeyeye, E., I. and Afolabi, E., O. 2004. Amino acid composition of three different types of land snails consumed in Nigeria. Food Chemistry, 85; 535-539.
- Akman, M.A.A., Yazar, S., Şahin, İ. ve Yıldırım, Z. 2005. Kayseri karpuz sekisi havzasında tatlı su gastropodlarının araştırılması. Sağlık Bilimleri Dergisi, 14(1); 1-5.
- Anonim, 1964. Kara salyangozu standardı (TS 89). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1969. Salyangoz ihracatının geliştirilmesi ve ihracatta devamlılığının temini için üretim seviyesinin artırılması hakkında rapor. İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi, 10s., Ankara.
- Anonim, 2000. Su ürünleri kalite kontrol el kitabı. TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2003. Su ürünleri ihracat araştırması. İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi, 15s., Ankara.
- Anonymous, 1987. Standard methods for analysis of oils, fats and derivatives, international union of pure and applied chemistry, 7th ed., Blackwell Scientific Publications, IUPAC Method 2.301.
- Anonymous, 1990. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists. IAC, Arlington, .Virginia. 220001.920.153.928.950.
- Anonymous, 1995. Handbook of trace element analysis. Shimadzu Corporation Chromatographic & Spectrophotometric Instruments Division, Kyoto, Japan.
- Anonymous, 2005a. Land snails. Web sitesi. [www.uscg.mil](http://www.uscg.mil). Erişim tarihi: 20/09/2005
- Anonymous, 2005b. *Helix pomatia* (Linnaeus, 1758). Web sitesi. [www.manandmollusc.net](http://www.manandmollusc.net). Erişim tarihi:18/09/2005
- Anonymous, 2005c. Esmer salyangoz [*Helix aspersa* Müler (Pulmonata: Helimacidae)]. Web sitesi. [www.tagem.gov.tr](http://www.tagem.gov.tr). Erişim tarihi:18/09/2005
- Anonymous, 2005d. *Helix aspersa*. Web sitesi. [www.inspection.gc.ca](http://www.inspection.gc.ca). Erişim tarihi:18/05/2005
- Anonymous, 2005e. Web sitesi. <http://www.wikipedia.com>. Erişim tarihi:22/10/2005
- Anonymous, 2005f. Web sitesi. <http://www.encyclopedia.com>. Erişim tarihi: 22/10/2005
- Bragagnolo, N. and Rodriguez-Amaya, D.B. 2001. Total lipid, cholesterol, and fatty acids of farmed freshwater pawn (*Macrobrachium rosenbergii*) and wild marine shrimp (*Penaeus brasiliensis*, *Penaeus schimitti*, *Xiphopenasus kroyeri*). Journal of Food Composition and Analysis, 14, 359-369.
- Bligh, E.G. and Dyer, W.J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can J. Biochemistry Physiology. 37;911-913.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F. ve Özkan, M. 2001. Meyve ve sebze işleme teknolojisi 1. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:21, 328s., Ankara.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F. ve Özkan, M. 2003. Meyve ve sebze işleme teknolojisi 3. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:28, 690s., Ankara.
- Cheney, S. 1988. Raising snails. United States Department of Agriculture The National Agricultural Library, 12 p., Maryland.
- Coşansu, S. 2004. Laktik asit ve asetik asit kullanımının tavuk etlerinde bazı patojenler üzerine etkisi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 134s., Ankara.



- Çakır, İ. 2000. Koliform grubu bakteriler ve *E. coli*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Bölüm 12, 335-344, Sim Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara.
- Çetin, B. 2000. Sodyum laktatın hazır köftelerin mikrobiyolojik kalite ve raf ömrü üzerine etkisi. İ. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 69, İstanbul.
- Doğan, H.B. ve Tükel, Ç. 2000. Toplam mezofil aerobik bakteri. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Bölüm 10, 323-333, Sim Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara.
- Doyle, M.P., Beuchat, L.R. and Mantville, T.J. 2001. Food microbiology: fundamentals and frontiers. 2nd Edition. 872p. ASM Pres, Washington DC.
- Durlu-Özkaya, F. 2000. *Salmonella*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Bölüm 13, 345-356, Sim Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara.
- Ekşi, A. 2002. Gıda kimyası ders notu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Eken, İ. 1993. Bursa bölgesi kara salyangozunun (*Helix pomatia* L. 1758) et verimi ve etinin kimyasal yapısı. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 50, Ankara.
- Gabriel, A.A. and Ubana, M.A. 2006. Decimal reduction times of *Salmonella typhimurium* in guinataang kuhol: an indigenous filipino dish. Science Direct (unpublished).
- Garnadi, P. 1951. Die grosze Aehatschnecke (*Achatina fulica* Fer.). Hemera Zoa, 58:279-301. (Mead, A.R. 1961. The giant african snail. The University Of Chicago Press, 283p., London' dan alınmıştır).
- González-Fandos, E. and Dominguez, J.L. 2006. Effect of potassium sorbate on the growth of *Listeria monocytogenes* on fresh poultry. Food Control, 5p., (unpublished).
- Gülyavuz, H. ve Ünlüsayın, M. 1999. Su ürünleri işleme teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 150-151, 366, Isparta.
- İnan, M.S. 2004. Salyangoz biyolojisi ve yetiştirme teknikleri. Web sitesi: <http://www.tarim.gov.tr>. Erişim tarihi:30/07/2004
- İnanlı, A.G. 2003. Tuzlanmış ve potasyum sorbat uygulanmış alabalık (*Oncorhynchus mykiss* W.) filetolarının raf ömrü ile sorbat kalıntılarının incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 89, Elazığ.
- Kocabaş, G. 1990. Adana'da işlenen kara salyangozlarının özelliklerinde bekletme ve işleme sırasında görülen değişimler ile kimyasal bileşiminin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 27, Adana.
- Kolsarıcı, N. ve Turhan, K. 1992. Taze et teknolojisinde antimikrobiyal uygulamalar. A.Ü.Z.F. Yayınları No:1272, 32s., Ankara.
- Maca, J.V., Miller, R.K., Bigner, M.E., Lucia, L.M. and Acuff, G.R. 1999. Sodium lactate and storage temperature effects on shelf life of vacuum packaged beef top rounds. Meat Science 53;23-29.
- Manzl, C., Krumschnabel, G., Schwarzbäum, P.J. and Dallinger, R. 2004. Acute toxicity of cadmium ve copper in hepatopancreas cells from the roman snail (*Helix pomatia*). Comparative Biochemistry and Physiology, Part C 138;45-52.
- Mead, A.R. 1950. The giant African snail problem (*Achatina fulica*) in Micronesia. Final report. Invert. Consultants Comm. for Micronesia, Pac. Sci. Board, Nat. Res. Council. 55 pp. (Typescript).

- Mead, A.R. 1961. The giant African snail. The University Of Chicago Press, 283p., London.
- Murphy, B. 2001. Breeding and growing snails. Rural Industries Research and Development Corporation Publication No:00/188, Australia.
- Nykänen, A., Lapveteläinen, A., Kallio, H. and Salminen, S. 1998. Effects of whey, whey-derived lactic acid and sodium lactate on the surface microbial counts of rainbow trout packed in vacuum pouches. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie/LWT-Food Science and Technology*, 31;361–365.( Sallam, K.I. 2006. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food Control*, 10p.’ dan alınmıştır).
- Pearson, D. and Cox, H.E. 1962. Determination of total volatile bases in flesh foods. The Chemical Analysis Inc., 320s., New York.
- Rudel, L.L. and Morris, M.D. 1973. Determination of cholesterol using o-phythalaldehyde. *J. Lipid Research*, 14;364-366.
- Sallam, Kh.I. and Samejima, K. 2004. Microbiological and chemical quality of ground beef treated with sodium lactate and sodium chloride during refrigerated storage. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 37;865-871.
- Sallam, K.I. 2006. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food Control*, 10p. Science Direct (unpublished).
- Schütt, H. 2001. Die Türkische landschnecken 1758-2000. *Acta Biologica Benrodis*, Suppl. 4:550 pp.( Yıldırım, Z., Kebapçı, Ü. and Gümüş, B. A. 2003. Edible snails (terrestrial) of Turkey. *Tr. J. of Zoology*, 28; 329-335.’den alınmıştır).
- Tarladgis, B.G., Wattr, B.M., Younathan, M.T. and Dugan, J. 1960. A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemist Society*, 37;44-48.
- Temelli, S., Dokuzlu, C. and Sen M.K.C. 2006. Determination of microbiological contamination sources during frozen snail meat processing stages. *Food Control* 17;22-29.
- Topal, Ş. 1996. Gıda güvenliği ve kalite yönetim sistemleri. Tübitak-Marmara Merkezi Matbaası, Gebze-Kocaeli.
- Turhan, K. 1992. Taze et teknolojisinde antimikrobiyal uygulamalar. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tükel, Ç. ve Doğan, H.B. 2000. *Staphylococcus aureus*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Bölüm 14, 357-366, Sim Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara.
- Van Weel, P. B., 1948. Some notes on the African giant snail, *Achatina fulica* Fer. I. On its spread in the Asiatic tropics. II. On its economical significance. III. Observations on its biology. IV. On its biological balance and means of destruction. *Ckronica Naturae*, 104(8/9): 241-43, (10): 278-80, (12):335-36; 105(1): 25-27. (Mead, A.R. 1961. The giant African snail. The University Of Chicago Press, 283p., London’ dan alınmıştır).
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N. ve Gün, H. 1993. Su ürünlerinde kalite kontrol ilke ve yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:17, 174s., Ankara.
- Viard, B., Pihan, F., Promeyrat, S. and Pihan, J.C. 2004. Integrated assessment of heavy metal (Pb, Zn, Cd) highway pollution: bioaccumulation in soil, graminaceae and land snails. *Chemosphere* 55;1349-1359.

- Winner, B.J. 1971. Statistical principles in experimental design. Mc GrawHill Book Comp. New York, USA.
- Yalçın, S., Doğruer, Y. ve Yalçın, S. 1995. Kara salyangozu etinin mikrobiyolojik kalitesi ve kimyasal bileşimi. Veterinarium, 6(1-2); 50-52.
- Yıldırım, M.Z., Özen, M.R., Ünlüsayın, M. ve Gülyavuz, H. 1996. Eğirdir (Türkiye) civarında *Helix lucorum* Linnaeus, 1758'un et verimi ve toplama standardı üzerine bir araştırma. Tr. J. of Zoology, 23(2); 747-750.
- Yıldırım, Z., Kebapçı, Ü. and Gümüş, B.A. 2003. Edible snails (terrestrial) of Turkey. Tr. J. of Zoology, 28; 329-335.
- Yıldız, M. 1998. Diyarbakır il sınırları içinde saptanan kara salyangozlarının sistematigi ve dağılışı. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 71, Diyarbakır.
- Zhou, A., Benjakul, S., Pan, K., Gong, J. and Liu, X. 2006. Cyroprotective effects of trehalose and sodium lactate on tilapia (*Sarotherodon nilotica*) surimi during frozen storage. Food Chemistry 96;96-103.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Esra Dilşat ÖZÖĞRETMEN

Doğum Yeri : Bandırma

Doğum Tarihi : 27.05.1981

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Balıkesir T.C. Ziraat Bankası Fen Lisesi (1996-1999)

Lisans : A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü (1999-2003)

Yüksek lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği  
Anabilim Dalı (2003-2006)

### Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

2003-.... Kocaman Balıkçılık İhr. İth. Tic. Ltd. Şti.