

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**(DOKTORA TEZİ)**

**İZMİR BALIK HALİNDE SATIŞA SUNULAN  
EKONOMİK BALIK TÜRLERİNİN PAZARLAMA  
AŞAMALARINDAKİ BAZI KALİTE  
PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ**

**Avni GÖK**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ufuk ÇELİK**

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

Bilim Dalı Kodu: 504.07.01

**Sunuş Tarihi: 14/09/2011**

**Bornova-İZMİR  
2011**



**Avni GÖK** tarafından **DOKTORA TEZİ** olarak sunulan “**İzmir balık halinde satışa sunulan ekonomik balık türlerinin pazarlama aşamalarındaki bazı kalite parametrelerinin incelenmesi**” başlıklı bu çalışma E. Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim yönetmeliği ile E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 14/09/2011 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/ oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri**

**İmza**

**Jüri Başkanı : Doç.Dr. Ufuk ÇELİK**

**Üye : Prof.Dr. Şükran ÇAKLI**

**Üye : Prof.Dr. Taçnur BAYGAR**

**Üye : Doç.Dr.Hünkar Avni DUYAR**

**Üye : Yrd.Doç.Dr. Can ALTINELATAMAN**



**ÖZET****İZMİR BALIK HALİNDE SATIŞA SUNULAN EKONOMİK BALIK  
TÜRLERİNİN PAZARLAMA AŞAMALARINDAKİ BAZI KALİTE  
PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ**

GÖK, Avni

Doktora Tezi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Ufuk ÇELİK

Eylül 2011, 70 sayfa

Bu çalışmada, Ege Denizi'nde yakalanan ve İzmir'de satışa sunulan balıkların yakalanma anından tüketilinceye kadar geçen süre içinde balıklarda oluşan kalite değişimleri incelenmiştir. Bu amaçla fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizler yapılmıştır. Materyal seçiminde İzmir Balık Hali 2007-2008 yılı verileri kullanılmış ve en çok avlanan ekonomik türlerden Sardalya (*Sardina pilchardus*), Kupes (*Boops boops*), Barbun (*Mullus barbatus*), Uskumru (*Scomber scombrus*), Sarpa (*Boops salpa*), Mercan (*Pagellus erythrinus*), İstavrit (*Trachurus trachurus*), Bakalyaro (*Merluccius merluccius*), Dil (*Solea solea*) ve İzmarit (*Macna smarıs*) ile yetiştiricilik yolu ile üretilen Çipura (*Sparus aurata*) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax*) tez materyali olarak seçilmiştir. Örnekleme avcılık yolu ile elde edilen türler için teknede, limanda, halde ve pazarda olmak üzere 4 noktadan yapılmıştır. Örnekleme alanları Karaburun, Foça, Sığacık limanları olarak belirlenmiştir.

Elde edilen veriler, kalitede en fazla düşüşün pazar yerinde son tüketiciye satış aşamasında olduğunu göstermiştir. Yetersiz buz kullanımı, nakliye araçlarında soğuk zincirin kırılması ve hijyen kurallarına uyulmaması kalitenin düşmesinde temel nedenler olarak görülmektedir. Balıkçı ve satıcıların bilinçlendirilmesi başta olmak üzere kalitenin korunması için bir takım önlemlerin alınması gerekmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Balık avcılığı, soğuk zincir, tazelik, raf ömrü, analiz, kalite, taşıma, bozulma, balık hali.



**ABSTRACT****INVESTIGATION OF SOME QUALITY PARAMETERS IN  
MARKETING STAGE OF ECONOMICAL FISH SPECIES WHICH ARE  
OFFERED FOR SALE IN IZMIR FISH MARKET**

GÖK, Avni

PhD Thesis, Department of Fishing and Processing Technology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ufuk ÇELİK

September 2011, 70 pages

In this study, the quality changes from catch to consume in fish which were caught from Aegean Sea and sold in Izmir were investigated. With this aim, physical, chemical and sensorial analyses were conducted. In the selection of raw material the statistical data between 2007-2008 of Izmir fish market were used and the most abundant and economical species Sardine (*Sardina pilchardus*), bogue (*Boops boops*), stripped mullet (*Mullus barbatus*), mackerel (*Scomber scombrus*), salpa (*Boops salpa*), common pandora (*Pagellus erythrinus*), horse mackarel (*Trachurus trachurus*), hake (*Merluccius merluccius*), sole (*Solea solea*), picarel (*Macna smaris*) and aqua cultured gilt head sea bream (*Sparus aurata*) and sea bream (*Dicentrarchus labrax*) were selected as thesis raw materials. Samples which were caught were taken from 4 points which were ship, harbor, fish market and bazaar. Sampling regions were Karaburun, Foça, Sığacık harbors.

The data obtained from this study showed the maximum loss of quality was in bazaar samples. The reasons of this result may be using insufficient ice amount, the broken cold chain in transportation vehicles and not following the hygiene rules. Some precautions must be taken to protect quality including training fishermen and sellers.

**Key words:** Fish, fishing, cold chain, freshness, shelf life, analysis, quality, transport, spoilage, fish market.

|



## TEŞEKKÜR

Doktora tezimi kendisinin danışmanlığında yapmama fırsat tanıdığı için başta, Sayın Doç. Dr. Ufuk Çelik'e, doktora çalışmalarında verdiği cesaret ve liderlik örneği için Sayın Prof. Dr. Şükran Çaklı'ya, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bana hayat kaynağı olan sevgili anneme ve babama, verdikleri emek ve destek için hayat arkadaşım eşim Asuman Nesibe Gök'e çok teşekkür ederim. Sevgili oğlum ve kızımın çalışmalarındaki zaman harcamalarımın anlayış ve sabırları için teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında verdiği destek ve bilgilerden dolayı başta Doç. Dr. Tolga Dinçer olmak üzere Doç. Dr. Aslı Cadun Yünlü'ye, Araş. Gör. Dr. Şebnem Tolasa'ya, Araş. Gör. Ö.Alper Erdem'e ve desteği olan burada isimlerini yazamadığım arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xvii
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	8
3. MATERYAL VE METOD .....	13
3.1. Materyal .....	13
3.2. Metod .....	15
3.2.1. Kimyasal kompozisyon analizleri .....	15
3.2.2. Fiziksel ve kimyasal kalite analizleri .....	17
3.2.3. Duyusal analizler .....	20
3.2.4. İstatistiksel analizler .....	21
4. BULGULAR .....	22
4.1. Bakalyaro balığı analiz bulguları .....	22
4.1.1. Bakalyaro balığının besinsel kompozisyonu .....	22
4.1.2. Bakalyaro balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	22
4.1.3. Bakalyaro balığı duyusal panel sonuçları .....	23
4.2. Barbun balığı analiz bulguları .....	24
4.2.1. Barbun balığının besinsel kompozisyonu .....	24
4.2.2. Barbun balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	25
4.2.3. Barbun balığı duyusal panel sonuçları .....	26
4.3. Sardalya balığı analiz bulguları .....	27
4.3.1. Sardalya balığının besinsel kompozisyonu .....	27
4.3.2. Sardalya balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	27
4.3.3. Sardalya balığı duyusal panel sonuçları .....	29
4.4. Kupes balığı analiz bulguları .....	30
4.4.1. Kupes balığının besinsel kompozisyonu .....	30
4.4.2. Kupes balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	30

**İÇİNDEKİLER (devam)****Sayfa No**

4.4.3. Kupes balığı duyuşal panel sonuçları .....	32
4.5. Dil balığı analiz bulguları .....	33
4.5.1. Dil balığının besinsel kompozisyonu .....	33
4.5.2. Dil balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	33
4.5.3. Dil balığı duyuşal panel sonuçları .....	34
4.6. Uskumru balığı analiz bulguları.....	35
4.6.1. Uskumru balığının besinsel kompozisyonu.....	35
4.6.2. Uskumru balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	36
4.6.3. Uskumru balığı duyuşal panel sonuçları .....	37
4.7. İstavrit balığı analiz bulguları .....	38
4.7.1. İstavrit balığının besinsel kompozisyonu .....	38
4.7.2. İstavrit balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	39
4.7.3. İstavrit balığı duyuşal panel sonuçları .....	40
4.8. Sarpa balığı analiz bulguları .....	41
4.8.1. Sarpa balığının besinsel kompozisyonu .....	41
4.8.2. Sarpa balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	41
4.8.3. Sarpa balığı duyuşal panel sonuçları .....	43
4.9. Mercan balığı analiz bulguları .....	44
4.9.1. Mercan balığının besinsel kompozisyonu .....	44
4.9.2. Mercan balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	44
4.9.3. Mercan balığı duyuşal panel sonuçları .....	45
4.10. İzmarit balığı analiz bulguları .....	46
4.10.1. İzmarit balığının besinsel kompozisyonu .....	46
4.10.2. İzmarit balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.....	47
4.10.3. İzmarit balığı duyuşal panel sonuçları.....	48
4.11. Levrek balığı analiz bulguları .....	50
4.11.1. Levrek balığının besinsel kompozisyonu .....	50
4.11.2. Levrek balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	50
4.11.3. Levrek balığı duyuşal panel sonuçları .....	51
4.12. Çipura balığı analiz bulguları.....	53
4.12.1. Çipura balığının besinsel kompozisyonu.....	53

**İÇİNDEKİLER (devam)****Sayfa No**

4.12.2. Çipura balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları .....	53
4.12.3. Çipura balığı duyuşal panel sonuçları .....	54
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA .....	56
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	62
ÖZGEÇMİŞ.....	70

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

<b><u>Şekil</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 4.1. Bakalyaro balığı duyusal panel sonuçları.....	24
Şekil 4.2. Barbun balığı duyusal panel sonuçları.....	26
Şekil 4.3. Sardalya balığı duyusal panel sonuçları.....	29
Şekil 4.4. Kupes balığı duyusal panel sonuçları .....	32
Şekil 4.5. Dil balığı duyusal panel sonuçları .....	35
Şekil 4.6. Uskumru balığı duyusal panel sonuçları.....	37
Şekil 4.7. İstavrit balığı duyusal panel sonuçları .....	40
Şekil 4.8. Sarpa balığı duyusal panel sonuçları .....	43
Şekil 4.9. Mercan balığı duyusal panel sonuçları .....	46
Şekil 4.10. İzmirit balığı duyusal panel sonuçları .....	49
Şekil 4.11. Levrek balığı duyusal panel sonuçları .....	52
Şekil 4.12. Çipura balığı duyusal panel sonuçları.....	55

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b><u>Çizelge</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
Çizelge 3.1. Çalışma materyalini oluşturan balık türleri ve İzmir Balık Hali verilerine göre hale gelen miktarları.....	14
Çizelge 3.2. İncelemeye alınan balıkların menşei ve avlanma tarihi .....	15
Çizelge 4.1. Bakalyaro balığının kimyasal kompozisyonu (%) .....	22
Çizelge 4.2. Bakalyaro balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.3. Bakalyaro balığı duyuşal panel sonuçları.....	24
Çizelge 4.4. Barbun balığının kimyasal kompozisyonu (%) .....	25
Çizelge 4.5. Barbun balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.6. Barbun balığı duyuşal değerleri.....	27
Çizelge 4.7. Sardalya balığının kimyasal kompozisyonu (%).....	27
Çizelge 4.8. Sardalya balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.9. Sardalya balığı duyuşal değerleri .....	29
Çizelge 4.10. Kupes balığının kimyasal kompozisyonu (%).....	30
Çizelge 4.11. Kupes balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.12. Kupes balığı duyuşal değerleri .....	32
Çizelge 4.13. Dil balığının kimyasal kompozisyonu (%).....	33
Çizelge 4.14. Dil balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.15. Dil balığı duyuşal değerleri .....	35
Çizelge 4.16. Uskumrunun kimyasal kompozisyonu (%) .....	36
Çizelge 4.17. Uskumru balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.18. Uskumru balığı duyuşal değerleri .....	38
Çizelge 4.19. İstavrit balığının kimyasal kompozisyonu (%) .....	38
Çizelge 4.20. İstavrit balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.....	39

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<b><u>Çizelge</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
Çizelge 4.21. İstavrit balığı duyusal değerleri .....	40
Çizelge 4.22. Sarpa balığının kimyasal kompozisyonu (%) .....	41
Çizelge 4.23. Sarpa balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları. ....	41
Çizelge 4.24. Sarpa balığı duyusal değerleri.....	43
Çizelge 4.25. Mercan balığının kimyasal kompozisyonu (%) .....	44
Çizelge 4.26. Mercan balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları. ....	44
Çizelge 4.27. Mercan balığı duyusal değerleri .....	46
Çizelge 4.28. İzmarit balığının kimyasal kompozisyonu (%).....	47
Çizelge 4.29. İzmarit balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları. ....	47
Çizelge 4.30. İzmarit balığı duyusal değerleri .....	49
Çizelge 4.31. Levrek balığının kimyasal kompozisyonu (%).....	50
Çizelge 4.32. Levrek balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları. ....	50
Çizelge 4.33. Levrek balığı duyusal değerleri .....	52
Çizelge 4.34. Çipura balığının kimyasal kompozisyonu (%) .....	53
Çizelge 4.35. Çipura balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları. ....	53
Çizelge 4.36. Çipura balığı duyusal değerleri.....	55



**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

<b><u>Simgeler</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
kg	Kilogram
g	Gram
mg	Miligram
cm	Santimetre
°C	Derece
TBA	Tiyobarbuturik asit
TBARS	Tiyobarbuturik asit reaktif madde
TVB-N	Toplam uçucu bazik azot
TS	Türk standartı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü



## 1. GİRİŞ

Balık kalitesi, tür, avlama bölgesi, avlama teknikleri, teknede uygulanan işlemler (balıkların soğutulmuş deniz suyu veya kırılmış buz içinde bekletilmesi vb.), işleme teknikleri, ekipman temizliği, personel hijyeni, uygulanan süre ve sıcaklık parametreleri gibi nedenlerle etkilenmektedir (Martin et al., 1978). Balık eti, besleyici değeri oldukça yüksek bir besin olmasına karşın bozulmaya karşı da duyarlıdır. Su ürünlerinden balık kasında, bağ doku yapısının zayıf olması, yüksek enzim aktivitesi, pH değeri ve su içeriği balık etini bozulmaya karşı hassas kılmaktadır (Özden ve Gökoğlu, 1996).

Balık soğuk koşullar altında tutulsa bile hızla kalite kayıplarına uğrayabilen, otoliz, oksidasyon ve mikrobiyal yollarla çok kolay bozulabilen gıdalar arasında bulunmaktadır. Balık eti kendi enzimleriyle çabuk otolize olur, balık yağları çoklu doymamış yağ asitlerini fazla içerdiğinden, oksidatif bozulma olaylarından daha çabuk etkilenir. Genellikle enzimatik ve mikrobiyolojik, her iki bozulmanın da oranları balığın depolandığı zamanki sıcaklığına ve ortama bağlıdır (Garthwaite, 1992).

Diğer gıda maddelerinde olduğu gibi su ürünlerinin bozulmasında da otolitik, oksidatif ve bakteriyel etkiler rol oynamaktadır. Balıklarda duyuşal, mikro-biyolojik, fiziksel ve kimyasal yöntemlerle saptanabilen kalite değişimlerine yol açan faktörler, endojen (balık dokusu enzimleri) ve eksojen (çevre etkileri, mikroorganizmalar) olmak üzere iki grupta toplanabilir (Varlık, 1994).

Su ürünleri, içerdiği besin bileşenleri bakımından değerli besin maddelerindedir. Balık etindeki protein miktarı türlere göre çok az değişmektedir. Su ürünleri, proteinlerinde esansiyel aminoasitleri içerir ve yüksek biyolojik değere sahip olup çok iyi hazmedilebilme özelliğindedir (Borresen, 1995; Chen, 2002; Hashimoto et al., 1979; Shahidi, 1994; Pedersen, 1994). Su ürünlerinin, temel amino asitleri (Treonin, valin, arginin, fenilalanin, histidin, lizin, triptofan, lösin, isolösin ve metionin) en uygun oranda içerdiği belirtilmektedir. Balık eti

proteinden başka protein olmayan azotlu maddeleri de bulundurmaktadır. Bu maddeler hem lezzet hem de bozulma olaylarından sorumludurlar.

Balıklarda dokulardaki dağılımı düzensiz olmakla birlikte insanlar için gerekli olan en az 13 vitaminin hepsi bulunur (Love, 1982). Suda çözünen B ve C vitaminlerinin su ürünlerinde bulunma miktarı, karasal hayvanlarda bulunan miktarla hemen hemen aynı; yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri ise genellikle daha fazladır (Pigott and Tucker, 1990; Çaklı, 2007; Dean, 1990). Balık yağı özellikle yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K) yönünden oldukça zengindir. Balıketi aynı zamanda vitamin B<sub>1</sub> (Tiamin), vitamin B<sub>2</sub> (Riboflavin), vitamin B<sub>6</sub> (Pridoksin) gibi B-kümesi vitaminleri de bulundurmaktadır. Vitamin C (L-askorbik asit)'nin ise önemli miktarda bulunmadığı bildirilmiştir. Balık etinde iyot, fosfor ve çinko diğer minerallere göre daha fazla bulunmaktadır. Bu nedenlerle balık eti biyolojik değeri oldukça yüksek bir besin maddesi olarak bilinmektedir (Burt, 1988).

Tazelik, balık kalitesinin belirlenmesinde en önemli ölçüt olup, bu özelliğin belirlenmesinde güvenilir yöntemlerin geliştirilmesi çok eski dönemlerden beri araştırmaların temel amacını oluşturmuştur. Tazelik değişimlerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler; fiziksel, fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal yöntemler olarak sınıflandırılmaktadır. Tazelik kaybı ve sonucunda oluşan bozulma, mikrobiyal, fizyolojik, kimyasal ve biyokimyasal süreçlerin birbirleri ile etkileşimleri sonucunda ortaya çıkmaktadır (Verrez-Bagnis et al., 2001).

Balıkta tazeliğin saptanması için çeşitli kimyasal ve biyokimyasal parametreler kullanılmaktadır. Bu parametreler; pH, TMA, biyojen aminler, protein olmayan azot, K değeri, serbest yağ asitleri, peroksit değeri, TBA değeri, ve toplam proteolitik aktivitedir (Aguilar et al., 2000).

Balıklar biyolojik yapıları ve özellikleri bakımından çabuk bozulan gıdalar arasındadır. Soğuk muhafaza koşulları altında su ürünlerinin raf ömürlerinin uzatılması üzerine çeşitli teknolojiler geliştirilmiştir. Ülkemizde gıda kaynaklarından su ürünleri, daha çok taze olarak tüketilmektedir. Dondurma

teknolojisi ve tütüleme teknolojisi uygulanmış ürünler, çoğunlukla ihraç edilerek ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır.

Balığın kolay bozulabilir yapıda olması nedeniyle, yakalandığı andan sofraya gelene kadar en iyi şekilde muhafaza edilmesi zorunludur. Balıklara soğutma, dondurma, salamura, tütüleme ve konserveleme gibi çeşitli işleme yöntemleri uygulanarak raf ömürlerini artırmak mümkündür. Balığı avlayan balıkçı, halde satan esnaf ve son tüketicinin her biri balığın taze tutulmasında önemli rollere sahiptir. Balığın taze olarak saklanmasında avlandıktan hemen sonra uygulanan soğutma çok önemlidir. Soğutma, sıcaklığın balık kasındaki suyun donma noktasından biraz aşağıya (-2, -4°C) ya da biraz yukarıya (0 – 5°C arası) düşürülmesidir. Soğutma bozulmayı durdurmaz fakat oldukça yavaşlatır.

Balıklar avlandıktan sonra birtakım değişimler gözlenir. Ölüm sonrası meydana gelen değişikliklerin süresi kaliteyi etkiler. Balıklar öldükten sonra glikoz laktik asite çevrilir ve glikoliz sonrası pH değişimi olur. Balıklarda pH değişimi kara hayvanlarına göre daha azdır. Balıkların pH'ı 6,0 – 6,8 arasındadır. Kara hayvanlarında pH 7,2 den 5,8 – 5,5'e kadar değişebilir. Bu değişime otolitik değişim denir. Sıcaklık ile pH ilişkilidir. Sıcaklık düşük olursa otolitik değişimde yavaş olur. Endojen enzimler (dokunun kendisine ait olan enzimler) balıkta proteolitik (proteini parçalayan) enzimlerdir. Bunlar istenmeyen koku ve lezzet değişimlerine neden olurlar. Dokuyu yumuşatarak fileto çıkarılmasını zorlaştırırlar. Ürünün raf ömrünü azaltırlar. Renk değişimlerine neden olurlar. 5 – 15°C'de bu enzimler aktiftir.

Balıketinin soğutulmasının diğer bir nedeni de mikrobiyal aktivitelerdir. Mikroorganizmalar balığın raf ömrünü sona erdirebilirler. Soğutmayla bu aktiviteler bir miktar yavaşlatılır. Mikroorganizmalar balık yüzeyini yapışkan bir hale getirerek iç organlar bölgesinde istenmeyen koku ve lezzet değişimlerine neden olurlar. Balık soğuk bir bölgeden avlandıysa soğuk florasında bulunan psikrofil mikroorganizmalar üreyebilir. 0 – 5°C'deki soğuk suda avlanan balıklarda bu mikroorganizmalar gelişebilir. Daha ılık suda avlanan balıklarda mezofilik mikroorganizmalar aktif olabilir. Psikrofil mikroorganizmalar 4 – 5 gün içinde balıkta gelişim gösterir. Bu nedenle bu süre içinde balık işlenmelidir.

Soğuk suda avlanan balıkta mikroorganizmaların gelişme süresi 1 – 2 hafta, ılık suda avlanan balıkta ise 2 – 3 hafta olabilir.

Amerikan Sağlık Örgütü ve birçok uluslar arası sağlık kuruluş omega-3 içerikli yağ asidi içeren gıdaların kalp sağlığı için faydalı olduğunu ve kardio vasküler hastalığa yakalanma riskini azaltmak için bu tür yağ asitleri ihtiva eden balık ve balık yan ürünlerinin yenmesi gerektiğini belirten tebliğler yayınlamıştır (Stone 1996). Balık, bileşenlerinin incelenmesi ve içerdiği besin maddelerinin insan sağlığı üzerindeki etkisinin bilinmesi ile bugün, önemli bir protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Ülkemizde (Baygar, 2004; Kaya vd., 2004; Aydın, 2004; Maskan, 2005;) ve dünyada (Artemis et al., 2000; Rafflenbeul, 2001; Sheeshka and Murkin, 2002; Sidhu, 2003; Valfre et al., 2003; Ruxton et al., 2004) balık etinin besin değeri ve insan sağlığına yararları ile ilgili çok çeşitli çalışmalar yapmışlardır.

Dünyanın pek çok ülkesinde insanlarda hastalık sonucu ölüm nedenlerinin başında, kalp damar hastalıkları, yüksek tansiyon, şeker ve kolesterol gelmektedir. Bu hastalıkların temelinde kalıtsal faktörlerin dışında, beslenme rejimi de çok önemli yer tutmaktadır. Balık etinin bu hastalıkları önlemedeki rolü uzun bir süreden beri incelenmekte olup bu konuda olumlu sonuçlar alınmıştır (Domingo, 2007).

Beslenmede önemli bir rol oynayan proteinlerin balık etindeki miktarı tür, beslenme ortamı, yaş, cinsiyet, etteki yağ ve su miktarına göre değişmekle beraber genellikle kasın yenilebilir kısmının her 100 gramında yaklaşık 18 ila 22 gr'dır. Balık eti, bitkisel gıdalarda bulunan selüloz ya da lif gibi zor sindirilen maddeleri; kara hayvanları etlerinde fazlaca bulunan bağ dokularını oldukça az oranda içermesi bakımından kolay sindirilir. Bu yüzden balık, özellikle sağlık için diyet yapması önerilen kişilere tavsiye edilmektedir (Gorga, 1998).

Balık etinde yağın büyük bir kısmı trigliseridler olarak bulunur. Yağ asitleri, yağın doymuşluk derecesini gösteren farklı uzunluktaki karbon zincirlerinden oluşan hidrokarbonlardır (Pigott and Tucker, 1990). Bütün deniz ürünlerinde diğer besinlerden daha fazla bulunan iki önemli yağ asidi, eikosapentaenoik asit (EPA)

ve dokosaheksaenoik asittir (DHA). Bu iki yağ asidinin vücutta önemli biyokimyasal ve fizyolojik değişikliklere neden olduğu belirtilmektedir (Gordon and Ratliff, 1992). Kara ve deniz canlılarının omega-3 yağ asitleri arasındaki farklılıklar, zincir uzunluğu ve doymamışlık derecesi ile ilgilidir. Çoğu bitkisel yağlar yüksek miktarda doymamış yağ asitlerini içermesine rağmen bunların çoğu yalnızca 2 çift bağ içerir ve doymamışlık sınıflandırması bakımından n-6 serisidir. Kara hayvanlarının yağları ise 4 çift bağa kadar bazı yağ asitlerini içerebilir, ancak doymuş yağ asitleri içeriği daha yüksektir (Turan vd., 2006). Su ürünleri 5 ya da 6 çift bağa sahip uzun zincirli yağ asitlerini yüksek oranda içermektedir (Pigott and Tucker, 1990). Balık yağlarının esas farklılığı yüksek derecede doymamış olan uzun zincirli yağ asitlerinin %40'a kadar ihtiva etmesidir (Huss, 1995).

Tüketici mutfağına değin kontrollü koşullarda getirilmesi gereken balık ve diğer su ürünlerinin taze ve kaliteli olması, soğuk zincir terimi ile tanımlanan olgunun etkinliğine bağlıdır. Genel olarak besinlerin, özellikle su ürünlerinin avlanmadan tüketime değin geçirdiği aşamaların tümünde uygulanan soğukluğun birbiri ile etkileşim halinde ve belli bir dengede bulunması olgusu soğuk zincir olarak tanımlanabilir. Soğuk zincirin değişmez halkalarını, balıkçı teknesinde buzlama, üretici hal ve kooperatif depoları, işleyici, toptancı, perakende satıcı ve tüketici soğutucuları ile bunlar arasında yapılan soğutmalı araçlarla taşıma oluşturmaktadır. Su ürünleri endüstrisinde bu zincirin halkalarının tümü belli bir düzen ve etkinlikte uygulanmak durumundadır. Halkalardan birinde olan herhangi bir aksama-kopukluk, önemli düzeyde ürün kalitesi kaybına neden olacaktır. Bu nedenle, soğuk zincir etkinliği konusunda balıkçı, pazarlamacı, işleyici, taşımacı ve tüketicinin bilinç düzeyi de önemli rol oynayacaktır (Kundakçı ve Ergönül, 2009).

Balıketinin tüketiciye sağlıklı, temiz ve kaliteli olarak ulaşmasını sağlamak için üretimin hemen sonrasında soğutulması gereklidir. Kolaylıkla bozulan bir besin olan balıketinin kalitesini daha uzun süre koruyabilmek tüketiciye isteyerek tüketebileceği şekilde ulaştırabilmek ülke düzeyinde yaygın ve gelişmiş bir soğuk zincirin etkinliği ile ilişkilidir. Bu nedenle balıkların avlanmalarının hemen sonrasında sıcaklıklarını 0°C civarına düşürerek enzimatik ve mikrobiyal bozulma hızının sağlanabildiğince yavaşlatılması gereklidir. Taze pazarlanmak, işlenmek

veya dondurulmak üzere avlandıktan sonra işletmeye getirilen balıkların mikrobiyal, dokusal ve kimyasal bakımdan kalitesinin belli bir düzeyde olması gereklidir. Bu amaçla avlanan su ürünlerinin hemen buzda veya soğutulmuş deniz suyu içinde soğutulması uygun balıkçı teknelerinde uygulanabilecek iki yöntemdir (Kundakçı ve Ergönül, 2009).

Balıkların avlanmaları sonrası yüksek sıcaklıkta ve rüzgâra açık olarak, kıyıya çekinceye değin tutulması, istenmeyen sonuçlara neden olabilir. Ağ ve diğer avlanma araçları ile tutulan balıklar genellikle rüzgâr ve güneşe karşı korunmasız olarak yığın halinde kıyıya taşınmaktadır. Küçük ve orta boy balıkçı teknelerinde buz depolamaya uygun yalıtılmış bölümlerin ve balık kasalarının bulunmaması, bu amaçla yapılacak yalıtımın pahalılığı, aynı zamanda balığın avlanması ile karaya çıkarılıp buzlanması arasında geçecek birkaç saatlik sürenin balıkçı açısından önemi olmayabilir. Ancak, bu kısa süre balık kalitesi açısından, özellikle güneşli ve sıcak günlerde, önemli sonuçlar doğurmaktadır (Kundakçı, 1989).

Alternatif gıda olarak su ürünleri, bu bakımdan büyük bir öneme sahiptir. Ülkemiz iç pazarında bulunabilen su ürünleri kaynaklı işlenmiş gıdaların ürün yelpazesini arttırmak; bu talep karşısında gerekli ve yerinde atılacak bir adım olacaktır.

Balıklar genellikle yakalanmadan hemen sonra tür ayrımı yapılarak kasalara konulmakta ve balık haline gelinceye kadar tazeliği muhafaza edilmekte azami dikkat gösterilmektedir. Buna karşın balık halinde ortamın hijyeni ve taşıma kasalarındaki buzların erime sonucu balıktaki kalite daha hızlı bir şekilde düşmeye başlamaktadır. Özellikle pazarda satış anında balığın bulunduğu ortam ve şartların kötüleşmesine bağlı olarak balıktaki bozulma da hız kazanmaktadır.

Analiz sonuçları balığın yakalanma metodu, yakalanma zamanı, balığın boyu, kullanılan taşıma araçları (frigofirik araç ya da kullanılan buz miktarı-çeşidi), ortamın hijyeni vs sebeplere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.



Balığın tüketime anına kadar kalitesinin korunması için öncelikte soğuk zincirin çok iyi korunması gerekmektedir. Balık satışında kullanılan tahta kasaların terk edilerek plastik kasa ya da strafor kutular kullanılmalıdır. Balıkların soğutulmasında kullanılan buzun miktarı ve kalitesinin standartının kaliteyi etkileyen önemli faktörler olduğunun balığın yakalayanlardan satışını yapan pazarcıya kadar tüm personelin bilgilendirilmesi ve bu konuda gerekli önlemlerin alınmasının sağlanması balığın raf ömrünü artıracaktır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sudib et al., (1982) Atlantik uskumrusunun bozulmasını TMA, toplam aerobik sayım ve histamin tespitiyle incelemişlerdir. Elde ettikleri test sonuçlarına göre uskumrunun 9 gün boyunca buzda taze olarak depolanabileceğini bildirmişlerdir.

Ryder et al., (1984), 23 gün boyunca buzda depoladıkları uskumruların fiziksel, duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerini takip etmişlerdir. Duyusal analiz sonuçlarına göre raf ömrü 7 gün olarak tespit etmişlerdir. 7 günlük depolama sonunda K değerinin %20 ye ulaştığını bildirmişlerdir. Tirimetilamin, toplam uçucu bazik azot, pH ve tiyobarbitürik asit sonuçlarının bozulma tespiti için iyi bir indikatör olmadığını bildirmişlerdir.

El Marrakchi et al., (1990) 18 gün boyunca buzda depolanan sardalyanın (*Sardina pilchardus*) duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerini tespit etmişlerdir. Duyusal analiz sonuçlarına göre buzda depolanan sardalyaların raf ömrünü 9 gün olarak tespit etmişlerdir. Bozulmanın tespitinde pH ve DMA sonuçlarının faydasız olduğunu, buna karşın bozulmanın tespitinde TMA ve TVB sonuçlarının hassasiyet gösterdiğini bildirmişlerdir. Buzda depolanan sardalyalarda 0.16mg/100g olan başlangıç değerinin 9 gün sonra 4.84mg/100g, 18 gün sonra 10.78mg/100g olduğunu tespit etmiş ve TMA-N'nin buzda depolanan balıkların kalitesini değerlendirmede önemli bir kriter olduğunu bildirmişlerdir. +2°C ve +4°C'de, 18 gün buzda depolanan sardalyalarda yapılan denemelerde, sardalyanın raf ömrü 9 gün olarak bulunmuş ve DMA miktarının sardalyadaki bozulma derecesini göstermede yetersiz olmasına karşılık TMA'nın raf ömrünün belirlenmesinde uygun olduğu bildirilmiştir.0,+2°C'da depolanan sardalyalarda 15 günde, TMA miktarı DMA'dan 6 kat fazla bulunduğu tespit edilmiştir. TMA, balığın genel kalitesini gösterdiği gibi iyi kalitedeki (0-3 günlük) ve orta tazelikteki (6-9 günlük) balıklar arasında farkı göstermek için de kullanılabilirliği bildirilmiştir.

Magnusson and Martinsdottir (1995) yaptığı çalışmada buzda bekletilmeden önce dondurularak depolanan balıklarda, depolama süresinin uzaması, TMA

miktarındaki artışın yavaşlamasına neden olduğunu bildirmiştir. Buzda depolanan taze ve dondurulmuş çözdürülmüş balıkların TMA değişimini incelemiş ve morinalarda TMA oluşumunun, dondurulup çözdürülerek depolanan örneklerde daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. 15. günde, dondurulup çözdürülen örneklerde TMA 1 mg/100g olarak bulunurken taze örneklerde 10 mgN/100g bulunmuştur. Levreklerde ise dondurlularak depolama sırasında TMAO parçalanması olmakta, buzda depolama sırasında ise hem çözdürülmüş hemde taze örneklerde, TMAO miktarında % 81 azalma saptamışlardır. Bu kaybın mikroorganizma üremesinden değil, TMAO'nun eriyen buz suyu ile uzaklaşmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Sardalya türleri diğer küçük pelajik balık türleri gibi çabuk bozulmaktadır. Fakat raf ömürleri gemilerde yakalandıktan sonra buz kullanılarak artırılmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre sardalya balıklarının protein oranı yaklaşık % 2.5 civarında değişkenlik göstermesine rağmen nem ve yağ oranının aylara göre önemli değişkenlik göstermediği belirlenmiştir. Yağ oranları Ağustos-Ekim aylarında maksimum iken Şubat-Mart aylarında minimum değerlerdedir. Bütün sardalya balıklarında nem miktarı % 58.2 – 78.6, yağ miktarı % 1.6- 22.4, protein miktarı % 15.5 -18.4, kül miktarı % 2.6 – 3.9 arasında değişmektedir. pH değerleri ise depolama esnasında kademeli olarak yükselme göstermiş daha yüksek değerler yağ oranları daha düşük olduğu zaman saptanmıştır. Bu olay, sardalyaların glikojen rezervlerinin en düşük olduğu zaman olan üreme periyodundan sonra meydana gelmektedir. Buna karşın pH değerleri yakalandığı bölge, balıkların beslenmesi gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Sardalyalar daha yağlı olduğu zaman TBA ve peroksit değerlerinde daha yüksek oluşum oranları saptanmıştır. Yüksek peroksit değeri Şubat ayında yakalanan sardalyalarda 7 günlük depolamadan sonra belirlenmiştir. TMA-N ve TBA değerlerinin buzda depolamanın 7. gününe kadar düşük olduğu saptanmıştır. Balıklar tamamen bozuldukları ve tüketim için kabul edilemez olduğu zaman miktarlarda yükselme saptanmıştır. Sardalya türleri için kalite belirlemede TVB-N ve TBA analizleri yaygın bir şekilde kullanılmasına rağmen, sardalya balıklarının tüketilemez duruma ulaştığı 9. günde TVB-N ve TBA değerleri fazla yükselmemiştir. Tazeliğin belirlenmesinde kimyasal analizlerin tek başına yeterli

olmadığı ve duyusal analizlerle de desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Nunes et al., 1992).

Varlık (1994), yaptığı çalışmada 4 °C'da depolanan sardalyada TMA-N miktarının hızlı bir şekilde arttığını, başlangıçta 2.4mg/100g olan TMA-N miktarının 7 gün sonra, 31.3mg/100g'a ulaştığını saptamıştır.

Sardalya balığı (*Sardina pilchardus*), yüksek değerlerde  $\omega$ -3 yağ asitleri içermesi nedeniyle besinsel kompozisyon açısından oldukça önemlidir. Sardalya balıklarının yağ oranları mevsime göre değişmektedir. Bu pelajik türlerin yağ oranları üzerine yapılan çalışmalar bir yıl boyunca her ay yapılmıştır. Toplam yağ oranları % 1,2 ile % 18,4 arasında değişmiştir. Üreme periyoduna bağlı olarak minimum değerler Mart ve Nisan aylarında, en yüksek değerler, yoğun beslenme periyodundan sonra Eylül ve Ekim aylarında bulgulanmıştır. Sardalyaların yağ açısından yüksek olduğu dönemlerde çoğunlukla triaçilgliserollerden oluşan polar olmayan lipitler baskındır. Fosfatidilkolin ve fosfatidetanolamin polar lipitlerdir. Her ikisi de omega polienoik yağ asitleri açısından yüksektir. Polar lipitler yaz aylarında en yüksek değerlerdedir. Sardalya balığının tüketimi için en iyi periyot daha çok avlandığı ve tat açısından da daha lezzetli olduğu dönem Eylül ve Ekim aylarıdır (Bandarra et al., 1997).

Simeonidou et al., (1998) bir hafta boyunca buzda depolanan 7 farklı Akdeniz türünün kalite değişimlerini incelemişlerdir. Bütün balık türlerinde depolama sonunda pH değerinde istatistiksel bir değişim gözlenmezken ( $P>0.05$ ), TBA değerinde İstatistiksel bir artış tespit edildiğini bildirmişlerdir ( $P<0.05$ ). EC (European Comity) tazelik şemasına göre uygulanan duyusal değerlendirme sonuçlarına göre en iyi depolama sonucunu, sardalya ve tekir balıklarının verdiğini bildirmişlerdir.

Buzdolabında 4°C'de depolanan sardalya balıklarının (*Sardina pilchardus*) fiziksel, kimyasal ve duyusal analizleri yapılmıştır. Sardalyaların protein, yağ, kül ve nem oranları sırasıyla % 20.75, % 14.1, % 1.95, % 69.91 olarak bulgulanmıştır. Sardalya balıklarının depolama esnasında TVB-N ve TMA-N miktarları yükselmiştir. Renk ve kas yapısı değerleri azalmış, pH değeri ise depolama

süresine bağı olarak yükselmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre 4°C'de depolanan sardalyaların raf ömrünün 6 gün olduğu belirtilmiştir (Gökoğlu vd., 1998).

Şengör vd., (2000)'na göre bakteriyel faaliyet ve balık etinde meydana gelen kimyasal değişimler sonucunda TMAO, TMA, DMA ve FA'e kadar indirgenmektedir. Bu bileşiklerin balık etindeki miktarı tazeliğin belirlenmesinde önemlidir. TMAO'in kimyasal olarak DMA ve FA'e yıkımı, balığın tekstürel özelliklerine de etki etmektedir. Buzdolabı koşullarında depolanan (2°C- 4°C) istavrit balığının (*Trachurus trachurus*, L.1758) tazeliğinin ve kimyasal bileşiminin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada depolanan balığın tekstürel özellikleri duyusal analiz ile izlemiştirlerdir. Elde ettikleri duyusal analiz sonuçlarının diğer kimyasal test sonuçlarına paralellik gösterdiğini bildirmişlerdir. Balık etinin pH değeri, konnektif doku üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Et dokusunun pH değerindeki artış ile birlikte doku içerisindeki bakterisit etkiye sahip enzimler faaliyete geçmektedir. İnceledikleri balıklarda pH değeri depolama süresince kimyasal analizlere paralel olarak arttığını görmüşlerdir. 7 günlük depolama süresi sonunda ortalama 6.61 pH, 50.4 mg/100g TVB-N, 12.683 mg/100g TMA-N değerini bulmuşlardır. İncelenen balığın ortalama %1.73 yağ, %1.48 kül, %72.15 nem, ve %21.02 protein değerine sahip orta yağlı, yüksek protein değerine sahip bir ürün olduğunu bildirmişlerdir.

Akyol ve Perçin (2005) yaptıkları çalışmada 1993-2004 yılları arasında İzmir Balık haline 50'si (%83) deniz balığı, 4'ü (%7) tatlı su balığı ve 6'sı (%10) omurgasızlardan olmak üzere 60 tür su ürünü geldiğini kaydetmişlerdir. En düşük kayıt (2701.5 ton) 1997'de bulunurken, en yüksek satış kaydı (6850 ton) 2000 yılında gözlenmiştir. Kayıtlara göre balık haline gelen en yüksek miktarda balıklar sırasıyla sardalye (*Sardina pilchardus*), hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve kupes (*Boops boops*) tür.

Patır ve İnanlı (2005) Elazığ şehir merkezinde değişik zamanlarda tüketime sunulan taze istavrit balıklarının kalitesini belirlemek amacıyla örneklerde trimetilamin azot (TMA-N) değerleri üzerinde çalışmışlardır. Örneklerde, 1.13 mg/100g-32.00 mg/100 arasında (ortalama 8.54±9.06 mg/100g) değişen TMA-N

belirlemişlerdir. 5 °C, 20 °C ve 35 °C sıcaklıklarında sırasıyla  $r=0.60$ ,  $r=0.39$  ve  $r=0.29$  TMA-N değerlerini bulmuşlardır.

Çaklı vd., (2007) buzda depolanan çipura ve levreklerde kalite tespiti yapmışlardır. Elde ettikleri duyuşal ve mikrobiyal sayım sonuçlarına göre hem levrek hem de çipuralarda raf ömrünü 15 gün olarak tespit etmişlerdir.

Erkan ve Özden (2007) buzda depolanan temizlenmiş ve bütün haldeki sardalyaların (*Sardina pilchardus*) kalite ve raf ömürlerini tespit etmişlerdir. Balıktaki değişimleri duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerle incelemişlerdir. 4 °C'de bütün ve temizlenmiş halde depolanan sardalyaların duyuşal gün açısından raf ömrü 7 gün olarak tespit edilmiştir. İki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Temizlenmiş sardalyaların oksidasyon parametrelerinin bütün haldeki sardalyalara göre daha yüksek tespit edildiğini bildirmişlerdir. Prensip olarak balığın temizlenmesinin, mikrobiyal bozulmanın önlenmesi veya geciktirilmesi amaçlı uygulandığını bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada, 2007 ve 2008 yılı İzmir Balık Hali verilerine dayanılarak hale en fazla gelen ve ekonomik değeri yüksek olan 10 balık türü materyal olarak seçilmiştir. Bu türler; Sardalya (*Sardina pilchardus*), Kupes (*Boops boops*), Barbun (*Mullus barbatus*), Uskumru (*Scomber scombrus*), Sarpa (*Boops salpa*), Mercan (*Pagellus erythrinus*), İstavrit (*Trachurus trachurus*), Bakalyaro (*Merluccius merluccius*), Dil (*Solea solea*) ve İzmarit (*Macna smarıs*) olarak belirlenmiştir. Bu türlere ilave olarak yetiştiriciliği en fazla yapılan 2 tür olan Çipura (*Sparus aurata*) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıkları da çalışmaya dahil edilmiştir.

Belirlenen on tür balığın İzmir’de karaya çıkış noktaları olan; Karaburun Sahilaltı balıkçı barınağı, Karaburun yeni liman, Foça balıkçı barınağı ve Seferhisar Sığacık balıkçı barınağından balık avına çıkan trol ve gırgır tekneleri ile operasyona çıkılarak yakalanma anında ilk numuneler alınmıştır. Teknelerin balığı yakaladıktan sonra karaya geldiği anda ikinci numuneler, balıkların İzmir balık haline nakliyeleri takip edilerek balık halinde mezat anında üçüncü numuneler alınmıştır. Balık halinde kasalarla satılan balıkların semt pazarına getirilerek vatandaşın tüketimine sunulduğu sırada da dördüncü numuneler alınmıştır. Kültürü yapılan Çipura ve Levrek için birinci numune hasadın yapıldığı anda kafeste, daha sonra paketleme anında ikinci numune, balık halinde üçüncü ve son olarak ta son tüketiciye satış anında dördüncü numune alınmıştır.

Her bir balık türü için (Çizelge 3.1) alınan dörder adet numune 0,+4 °C’de taşıma kabında muhafaza edilerek en kısa sürede Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı kalite kontrol laboratuvarına getirilerek analizleri yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Çalışma materyalini oluşturan balık türleri ve İzmir Balık Hali verilerine göre hale gelen miktarları

Balık Cinsi	Latince adı	Miktarı (kg)
Sardalya (deniz)	( <i>Sardina pilchardus</i> )	18.407.503
Çipura ( kültür )	( <i>Sparus aurata</i> )	8.726.752
Kupez (deniz)	( <i>Boops boops</i> )	6.344.179
Levrek ( kültür )	( <i>Dicentrarchus labrax</i> )	4.937.660
İstavrit (deniz)	( <i>Trachurus trachurus</i> )	4.610.111
Bakalyaro (deniz)	( <i>Merluccius merluccius</i> )	1.598.795
Mercan (deniz)	( <i>Pagellus erythrimus</i> )	522.509
Barbun (deniz)	( <i>Mullus barbatus</i> )	462.821
Uskumru (deniz)	( <i>Scomber scombrus</i> )	373.929
Sarpa (deniz)	( <i>Boops salpa</i> )	349.211
İzmarit (deniz)	( <i>Macna smarıs</i> )	261.345
Dil-pisi (deniz)	( <i>Solea solea</i> )	107.862

Çoğunlukla gırgır ve trol tekneleri ile yakalanan balıklar avlandıktan sonra güverteye alınmakta ve ardından kasalara yerleştirilmektedir. Kasalara boylarına ve cinslerine göre ayrılan balıkların üzerine kırılmış parça buz konularak 0,+4 °C sıcaklıkta olan depolara konulmaktadır. Analizi yapılan örneklerden birinci numune balıkların yakalanmasından hemen sonra kasalara ayrılma esnasında alınarak temiz poşetlere konulup etiketlenmiş ve 0,+4 °C sıcaklıkta taşıma kabına konulmuştur. Gırgır ve Trol tekneleri av sonunda sirkülere göre balıkları, İzmir ili için balığın karaya çıkış noktaları olan; Karaburun Sahilaltı balıkçı barınağından, Karaburun yeni liman, Foça balıkçı barınağı ve Seferhisar Sığacık balıkçı barınağından kapalı kasa frigofirik araçlara yüklemektedirler. İkinci örnekleme balığın karaya çıkış anında balığın tekneden nakliye kamyonlarına yükleme anında yapılmıştır. Alınan numuneler polietilen poşetlere koyulup etiklendikten sonra 0, +4 °C sıcaklıktaki taşıma termosuna konulmuştur. Kamyonlara yüklenen balıklar mezat için İzmir balık haline getirilmektedir. Sabah saat 04.30 da açılan balık haline o gün yakalanan balıklar mezat yoluyla semt pazar satıcılarına veya market vb satıcılara satılmaktadır. Balıkların balık haline geldiği anda mezatta satış anında üçüncü numune alınarak polietilen poşetlere konulup etiklenerek 0-+4 °C termos ile transfer edilmiştir. Mezatta son satıcı tarafından alınan balıklar semt pazarına getirilerek çoğunlukla tahta yuvarlak tezgâhlarda altta buz üstte



balık olacak şekilde son tüketiciye satışa sunulmaktadır. Gün içinde balığın kurumasını önlemek amacıyla üzerine su serpilerek ıslak kalması sağlanmaktadır. Son olarak dördüncü numune, balıkların semt pazarında tezgâhta satış anında alınarak polietilen poşetlere konularak etiketlenip termos içinde Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı kalite kontrol laboratuvarına getirilerek aynı gün içinde analizleri yapılmıştır. Balıkların, yakalanma yeri, karaya çıkış noktaları, avlanma yöntemleri ve zamanları Çizelge 3.2' de görülmektedir.

Çizelge 3.2. İncelemeye alınan balıkların menşei ve avlanma tarihi

Balık Cinsi	Avlanma Yöntemi	Karaya Çıkış Noktası	Avlanma Tarihi
Sardalya	Gırgır	Foça Balıkçı Barınağı	09/11/2009
Kupes	Gırgır	Karaburun Yeni Liman	16/11/2009
Barbun	Trol	Karaburun Sahilaltı Balıkçı Barınağı	26/10/2009
Uskumru	Trol	Foça Balıkçı Barınağı	18/01/2010
Sarpa	Gırgır	Seferhisar Sığacık Balıkçı Barınağı	24/02/2010
Mercan	Trol	Foça Balıkçı Barınağı	24/02/2010
İstavrit	Gırgır	Karaburun Sahilaltı Balıkçı Barınağı	18/01/2010
Bakalyaro	Trol	Foça Balıkçı Barınağı	26/10/2009
Dil	Trol	Karaburun Sahilaltı Balıkçı Barınağı	10/12/2009
İzmarit	Trol	Foça Balıkçı Barınağı	25/03/2010

### 3.2. Metod

#### 3.2.1. Kimyasal kompozisyon analizleri

Araştırmada kimyasal kompozisyon oranlarını belirlemek amacıyla, nem (%) (Ludorf and Meyer 1973), ham yağ (%) (Bligh and Dyer, 1959), ham protein (%) (AOAC, 1984) ve ham kül (%) (Ludorf and Meyer 1973) analizleri yapılmıştır. Karbonhidrat değerleri toplam değer olan 100'den diğer değerler çıkartılarak elde edilmiştir. (USDA Handbook No.74). Analizler üç paralelli olarak yapılmıştır.

### **3.2.1.1. Protein analizi**

Protein analizi (AOAC, 981.10, 1984)'de belirtilen yönteme göre yapılmıştır. Tüpe 1 gram örnek, 20 ml % 96'lık H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 8 ml %35'lik H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 2 tablet katalizör (Hg/Se) konularak 250°C'de 15 dakika, 410°C'de 60 dakika yaş yakma yapılmıştır. distile su ile 9 saniye, 80 ml %40'lık NaOH ile 15 saniye, 75 ml borik asit'le 5 saniye Kjeldahl distilasyon cihazında distilasyon yapılmıştır. Destilat 0,1 N'lik HCl ile titre edilmiş ve sonuçlar elde edilen sarfiyat miktarının aşağıdaki formüle yerleştirilmesi ile hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Protein} = \frac{(V_{\text{sarfiyat}} - V_{\text{k r}}) \times 0,1 \times 14 \times 6,25}{\text{örnek ağırlığı}}$$

### **3.2.1.2. Ham Yağ Analizi**

Yağ analizi (Bligh and Dyer, 1959)'a göre yapılmıştır. 20 gr örnek, 120 ml methanol/chloroform (1/2) karışımında homojenize edilmiştir. Homojenat filtre kağıdından geçirilerek, önceden net ağırlığı alınmış olan balonlara s z lm ştir. Elde edilen süzüntüye 20 ml % 0,4'l k CaCl<sub>2</sub> ilave edilip kapağı kapatılarak karanlık ortamda 1 gün bekletilmiştir. Ertesi gün faz oluşumu gözlenmiştir. Balon içeriğı ayırma hunisine aktarılmıştır. Alt faz aynı balona alınarak üst faz atılmıştır. Alt faz konulan balon vakumlu rotary evaporatörde 60°C de uçurulmuştur. Balonda yağıın ayırımı gerçekleştikten sonra balon düzenekten çıkartılıp 105°C'deki etüvde 1 saat bekletilerek desikatörde soğutulmuş ve son tartımı alınmıştır. Hesaplama için aşağıda verilen formül kullanılmıştır:

$$\% \text{ Yağ miktarı} = \frac{\text{Son tartım} - \text{ilk tartım} \times 100}{\text{Numune ağırlığı}}$$

### **3.2.1.3. Nem analizi**

Nem analizi (Ludorf and Meyer, 1973)'e göre yapılmıştır. Petrilerin neminin uçurulması ve net ağırlığının tespit edilmesi için 105°C'deki etüvde 3 saat tutulmuştur. Sıcak olarak etüvden çıkarılan petriler soğuması için desikatöre aktarılmıştır. Desikatörden ıkarılan petrilerin ağırlığı tespit edilip kayıt altına alınmıştır. Her bir petriye 5 gram civarı homojenize edilmiş örnek alınmıştır.  rnek mümkün olduğunca yayılmış ve ağırlığı kayıt altına alınmıştır. 105°C'deki etüvde 3 saat kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlemi takiben desikatörde

soğutulmuş ve ardından hassas terazide tartılmıştır. Elde edilen değerler aşağıdaki formüle aktarılarak hesaplama % olarak yapılmıştır.

% Nem miktarı=  $100 - \frac{\text{Son tartım} - \text{İlk tartım}}{\text{Numune ağırlığı}} \times 100$

#### **3.2.1.4. Ham Kül analizi**

Kül analizi (Ludorf and Meyer 1973)'e göre yapılmıştır. porselen krozelerin neminin uçurulması ve net ağırlığının tespit edilmesi için 105°C'deki etüvde 1 saat tutulmuştur Soğuması için desikatöre alınmıştır. Desikatörden çıkarılan porselen krozelerin ağırlığı tespit edilip kayıt altına alınmıştır. Darası alınmış ve 2 gr homojenize edilmiş balık örneği tartılmıştır. Örnekli porselen krozeler 30 dakika kadar ön yakma işlemine tabii tutulmuştur. Örneklerin ön yakması tamamlandıktan sonra 550°C deki kül fırınında 8 saat ısıya maruz bırakılmıştır. Yakma işlemi örnekler renk olarak açık gri veya beyaz olana kadar sürdürülmüştür. Porselen krozeler işlem bitiminde desikatörde soğutulmuş ve hassas terazide tartıma alınmıştır. Elde edilen değerler aşağıdaki formüle koyularak % kül miktarı tespit edilmiştir.

%Kül miktarı=  $\frac{\text{İlk tartım} - \text{Son tartım}}{\text{Numune ağırlığı}} \times 100$

### **3.2.2. Fiziksel ve kimyasal kalite analizleri**

#### **3.2.2.1. pH analizi**

pH değeri (HANNA 411 model Microprocessor) model pH metre kullanılarak tespit edilmiştir. Ölçüm 1:1 oranda saf su/balık etinde alınmıştır. (Lima dos Santos et al., 1973).

#### **3.2.2.2. Renk ölçümleri**

Dr Lange marka spectro-pen model renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Renk ölçümü deneme örneklerinden hazırlanan homojenatların üzerinde gerçekleştirilmiştir. Homojenat petri kaplarına yerleştirilerek, renk ölçümü CIE Lab sisteminde 10 tekerrür ile gerçekleştirilmiştir. L\* parlaklığı (0'dan 100'e kadar derecelendirme siyahtan

beyaza); a\*, (+) kırmızı veya (-) yeşil ve b\*, (+) sarı veya (-) mavi rengi ifade etmektedir (Schubring, 2003).

### **3.2.2.3. Tiyobarbütirik asit analizi**

TBA sayısı (Tarladgis et al., 1960)'a göre yapılmıştır. Yönteme göre; 10 gram kıyılmış örneğin, 50 ml su ile 2 dakika yumuşaması sağlandıktan sonra distilasyon kabına transfer edilerek 47,5 ml su ile yıkama yapılmaktadır. Üzerine 2.5 ml 4 N HCl, antifoam (köpürmeyi önleyici madde) ve birkaç cam boncuk ilave edilmektedir. Kaynama başlangıcından itibaren 10 dakikada 50 ml distilat toplanmaktadır. Tüpe 5 ml destilat, 5 ml TBA reaktifi, kör için 5 ml su ve 5 ml TBA reaktifi konularak karıştırılır ve tüpler kaynar su banyosunda 35 dakika ısıtılmaktadır. Tüplerde bulunan sıvı hafif pembe bir renk almaktadır. Körün bulunduğu tüp ve örnek tüpü soğutulularak köre karşı örneğin absorbanı 538 nm dalga boyunda ölçülmektedir.

TBA sayısı mg malonaldehit/kg= Absorbans x 7,8 malonaldehit/kg

### **3.2.2.4. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Analizi**

Toplam uçucu bazik azot tayini için referans alınan metod Vyncke (1989) metodudur. Trikloroasetik asit kullanarak örneğin ekstrakte edilmesi ardından ,destilasyon öncesi alkali konumdaki solusyon asidik konumda sülfirik asitle asidik konuma getirilmiştir.Titrasyonda harcanan miktar formül sonucu bize TVB-N oranını verir.Vapodest 40 kullanılarak destilasyon yapılmıştır.

#### **Analizde Kullanılan Kimyasallar**

1. %7.5 Trikloroasetik asit .( K32882810 407- Merck)
2. %20 Sodyum hidroksit çözeltisi.( K30005704 146-Merck)
3. %2 Borik asit solusyonu.10 gr borik (K32443565 341-Merck ) asit 500 ml sıcak suda eritilerek hazırlanmıştır.
4. Uygun indikatör: 0.1 gr bromkresol yeşil ve 0.2 gr methilorange ın 100 ml suyla karışımı sonucu olmalıdır. Renk indikatörü: ph 4.5 da renk değişimi olan tüm renk indikatörleri kullanılabilir.

5. 0.05 N asit, Hidroklorik veya sulfirik (titrasyon için). HCl(36-38%)  
J.T.Baker-6081

#### **Kullanılan araçlar**

1. Homojenizasyon için karıştırıcı , blender veya ultratoraks
2. Kjeldahl destilasyon aparatı ve 500 ml boyutunda ısıya dayanıklı Kjeldahl tüpleri
3. Falten filtre kağıdı 150 mm göz açıklığında
4. 250 ml şilifli erlenmayer
5. Gerhard Kjeldahl vapo 40 destilation cihazı

#### **Analizin Yapılışı**

1. Blender yada homojenizatörde parçalanmış 100 gr balık eti, 300 ml %7.5 lik TCA solusyonuyla karıştırılır.
2. Karışım ekstrakte edilmesi amacıyla 1-2 dakika kadar ultra torax ile karıştırılır.
3. Filtre edilerek 250 ml'lik erlen mayerlere aktarılır.
4. Elde edilen destilatdan 30 ml Kjeldahl tüpüne aktarılır.
5. Üzerine 150 ml destile su
6. 10 ml %20 lik Sodyum Hidroksit, bir kaç damla köpük önleyici ve cam boncuk eklenir.
7. Destilasyon köprüsünün çıkışına koyulacak 250 ml lik erlenmayere 5 ml % 2 lik Borik asit eklenir ve bir kaç damla renk indikatörü eklenir (Gerekli olması durumunda bir miktar destile su eklenebilir).
8. 50 destilat köprü çıkışında birikene kadar %100 buhar uygulanır.
9. Biriken destilat 0.05 N HCl ile titrasyona sokulur ve sarfiyat tespit edilir.

#### **Hesaplama Formülü:**

1ml 0.05 N asit 0.7 mg nitrojen içerir. 100 gr balık eti ortalama 80 g su içerir bunun sonucu toplam uçucu bazlar (TVB) 380 ml ekstraktta tespit edilmiş olur. Elde edilen sarfiyat formüle koyularak hesaplama yapılır. Birimi mg TVB-N/100gr balık etidir.

$$C=T \times 0.7 \times 380 / V$$

C= TVB konsantrasyonu mg nitrojen/100g

T=0.05 N HCl sarfiyatı

V= Basamak 4 de belirtilen sıvı destilat hacmi

### 3.2.3. Duyusal analizler

Duyusal analizler deneyimli en az beş panelist tarafından balıkların görünüş, doku, koku, lezzet kalite kriterine (Kalite index metoduna göre yapılmıştır) göre yapılmıştır. Değerlendirme yapılırken en iyi örnek 3 puan daha sonra kötüye doğru azalan bir değer verilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Değerlendirmede kullanılan duyusal analiz formu

<b>BALIKLARDA TAZELİK DERECESİNİ BELİRLEMEDE KULLANILAN DUYUSAL ANALİZ TABLOSU</b>				
<b>DEĞERLENDİRİLEN ÖZELLİKLER</b>	<b>VERİLEN PUAN</b>			
	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>BALIK CİNSİ:</b>				
<b>DERİ</b>	Kuvvetli parlak renklerde, berrak mukoza sıvısı mevcut, renk değişikliği yok	Kuvvetli fakat parlak olmayan renklerde, hafif bulanık mukoza sıvı mevcut	Mat renklerde, süt benzeri mukoz sıvı mevcut	Cansız soluk renklerde, bulanık mukoz sıvı mevcut
<b>GÖZLER</b>	Kornea dış bükey saydam, pupilla siyah parlak renkte	Kornea dış bükey ve hafifçe çökük, hafif yanar döner renkte, pupilla siyah bulanık görünüşte.	Kornea düz yanardöner renkte, pupilla bulanık görünüşte	Kornea ortası çökmüş, süt benzeri görünüşte, pupilla gri renkte
<b>SOLUNGAÇLAR</b>	Parlak kırmızı renkte, mukoz sıvı mevcut değil	Solgun pembe renkte, az miktarda mukoz sıvı mevcut	Donuk pembe renkte, berrak olmayan mukoz sıvı mevcut	Kirli boz renkte, mukoz sıvı mevcut
<b>DİĞER VASIFLAR</b>				
<b>BALIK ETİ</b>	Yüzeyi parlak sert ve elastiki	Sertliği ve elastikiyeti azalmış	Yüzey sarımsı renkte, cansız ve mat, hafifçe gevşemiş	Yüzey oldukça pürüzlü, gevşek ve pullar deriden kolayca ayrılabilir
<b>KOKU</b>				
<b>DERİ, SOLUNGAÇLAR, KARIN BOŞLUĞU</b>	Deniz yosunu kokusu belirgin	Deniz yosunu kokusu azalmış	Deniz yosunu kokusu kaybolmuş, hafif asidik	Asidik

### **3.2.4. İstatistiksel analizler**

Sonuçlar, ortalama  $\pm$  standart sapma (SD) olarak verilmiştir. İstatistiksel analiz, SPSS Windows 9.0 (SPSS, 1999, Version 9.0. Chicago, IL, USA) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Grupların aralarında ki ortalama değerler arasındaki farklılıklar bağımsız One Way Anova testi kullanılarak tespit edilmiştir. Önem değeri  $P < 0.05$  olarak alınmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Bakalyaro balığı analiz bulguları

#### 4.1.1. Bakalyaro balığının besinsel kompozisyonu

Bakalyaro balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bakalyaro balığının kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
76.83±1.54	19.78±0.62	0.89±0.01	1.62±0.00	0.88±0.24

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir (analizler üç paralel yapılmıştır).

Ege Denizi’nden temin edilen Bakalyaro balığı örneklerinde besinsel kompozisyon sonuçları sırasıyla yüzdesel değer olarak: 76.83 nem, 19.78 protein, 0.89 ham yağ, 1.62 ham kül ve 0.88 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir.

#### 4.1.2. Bakalyaro balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

Bakalyaro balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Bakalyaro balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

Analizler	Tekne	Liman	Hal	Pazar
pH	6.72±0.02 <sup>ab</sup>	6.76±0.02 <sup>a</sup>	6.76±0.01 <sup>a</sup>	6.69±0.02 <sup>b</sup>
TBA (mg malonaldehit/kg)	0.41±0.06 <sup>a</sup>	0.40±0.04 <sup>a</sup>	0.49±0.16 <sup>a</sup>	1.42±0.83 <sup>b</sup>
TVB-N (mg TVB-N/100g)	26.01±1.35 <sup>a</sup>	26.90±0.51 <sup>a</sup>	31.92±0.89 <sup>b</sup>	26.58±1.02 <sup>a</sup>
L*	53.71±0.87 <sup>a</sup>	48.73±1.14 <sup>b</sup>	49.44±1.52 <sup>bc</sup>	51.59±3.25 <sup>ac</sup>
a*	-2.38±0.10 <sup>a</sup>	-2.28±0.17 <sup>a</sup>	-2.63±0.09 <sup>b</sup>	-0.82±0.30 <sup>c</sup>
b*	6.77±0.35 <sup>a</sup>	6.75±0.38 <sup>a</sup>	5.97±0.85 <sup>b</sup>	8.66±0.57 <sup>c</sup>

\* Değerler ortalama ±Std sapma olarak verilmiştir, pH, TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekerrür, renk analizlerinde 10 tekerrür kullanılmıştır.

Yapılan örnekleme alanlarında tekne, liman, hal ve pazaryeri kullanılmış ve elde edilen istatistiksel sonuçlara göre pazaryerinden alınan numunelerin pH değeri belirgin bir fark ( $p<0,05$ ) ve 6,69 değeri ile diğerlerinden daha düşük olarak tespit



edilmiştir. Diğer yandan tekneden temin edilen örneklerin pH değeri, diğer örnekleme alanları ile önemli bir farklılık göstermemiştir ( $p>0,05$ ).

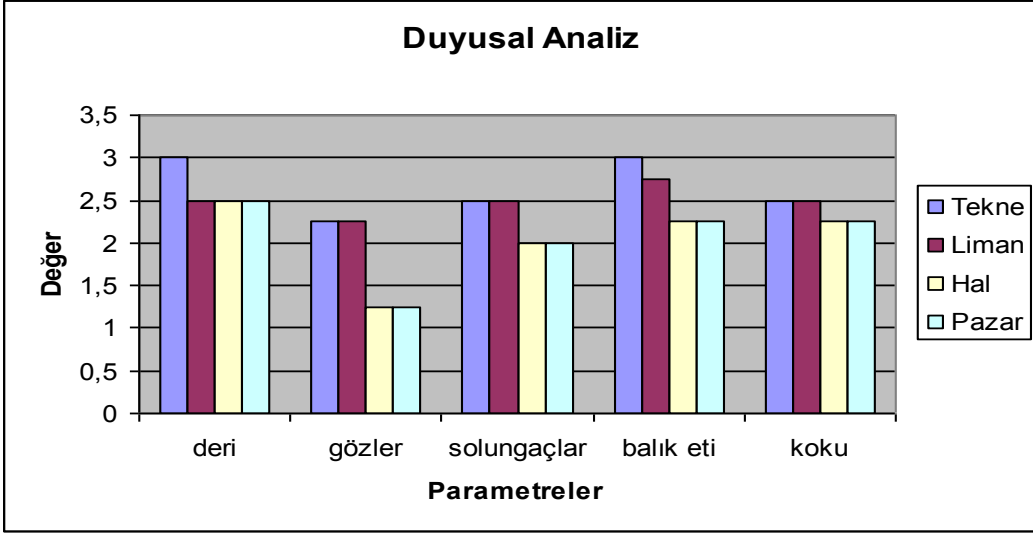
TBA değerleri incelendiğinde pazaryerinden alınan numunede diğer alanlardan daha yüksek bir değer olan 1,42 mg malonaldehit/kg değeri ( $p<0,05$ ) tespit edilmiştir. Pazardan temin edilen örnekler ile tekne, liman ve halden alınan örnekler arasında istatistiksel anlamda benzer değerler tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

TVB-N değerleri incelendiğinde tekne liman ve pazar örnekleme alanlarında önemli bir farklılık görülmez iken ( $p>0,05$ ) bu gruplar ile hal örnekleme alanları arasında istatistiksel farklılık ( $p<0,05$ ) görülmektedir. Tespit edilen  $31,92\pm 0,89$  mg/100g değeri ile bu en düşük kalite değeri halden temin edilen Bakalyaro balığında görülmüştür.

Renk değerlerinde  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinde tekne ve liman örnekleme alanlarında belirgin farklılık görülmemiş ( $p>0,05$ ) iken diğer örnekleme alanları ile istatistiksel farklılık söz konusudur ( $p<0,05$ ).  $L^*$  değerleri incelendiğinde tekne ve pazar değerleri benzerlik gösterir iken ( $p>0,05$ ) bu gruplar liman değeri ile belirgin bir farklılık ortaya koymuştur ( $p<0,05$ ). Parlaklık açısından en yüksek değer tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür.

#### **4.1.3. Bakalyaro balığı duyu panel sonuçları**

Bakalyaro balığı duyu panel sonuçları Şekil 4.1 ve Çizelge 4.3'de görülmektedir.



Şekil 4.1. Bakalyaro balığı duyu panel sonuçları.

Çizelge 4.3. Bakalyaro balığı duyu panel sonuçları

Bakalyaro Balığı	Tekne	Liman	Hal	Pazar
Deri	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>
Gözler	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	1.25±0.96 <sup>a</sup>	1.25±0.96 <sup>a</sup>
Solungaçlar	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>
Balık Eti	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>
Koku	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.96 <sup>a</sup>

Sonuçlar ( $X \pm SS$ ) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir ( $p < 0.05$ ).

Bakalyaro balığı için yapılmış olan duyu panel sonuçlarına göre tekne, liman, hal ve pazaryeri örnekleme alanları arasında tüm parametreler arasında istatistiksel önemli farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ). Farklılık görülmemesine karşın tekne örnekleme alanlarından temin edilen balık örneklerinden tüm parametrelerde yüksek olmuştur.

## 4.2. Barbun balığı analiz bulguları

### 4.2.1. Barbun balığının besinsel kompozisyonu

Barbun balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Barbun balığının kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
77.32±0.22	17.15±1.86	3.48±0.04	1.52±0.25	0.53±0.12

Sonuçlar ( $X \pm SS$ ) olarak verilmiştir.

Örnekleme için Ege Denizinden avlanan barbun örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları sırasıyla yüzdesel değer olarak: 77.32 nem, 17.15 protein, 3.48 ham yağ, 1.52 ham kül ve 0.53 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir.

#### 4.2.2. Barbun balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

Barbun balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Barbun balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

Analizler	Tekne	Liman	Hal	Pazar
pH	6,72±0,03 <sup>a</sup>	6,76±0,02 <sup>ab</sup>	6,79±0,02 <sup>b</sup>	6,55±0,01 <sup>c</sup>
TBA (mgmalonaldehit/kg)	0,50±0,01 <sup>a</sup>	0,55±0,01 <sup>a</sup>	0,67±0,18 <sup>a</sup>	0,73±0,08 <sup>a</sup>
TVB-N (mg TVB-N/100g)	23,05±0,89 <sup>a</sup>	25,01±0,89 <sup>b</sup>	28,96±0,51 <sup>c</sup>	31,33±0,51 <sup>d</sup>
L*	49,18±1,07 <sup>a</sup>	48,78±1,54 <sup>a</sup>	49,04±2,52 <sup>a</sup>	49,94±1,4 <sup>a</sup>
a*	1,52±0,32 <sup>a</sup>	0,72±0,43 <sup>b</sup>	0,40±0,25 <sup>b</sup>	0,74±0,24 <sup>b</sup>
b*	12,03±0,75 <sup>a</sup>	13,12±0,96 <sup>b</sup>	11,94±0,7 <sup>a</sup>	13,14±0,53 <sup>b</sup>

\* Değerler ortalama  $\pm$ Std sapma olarak verilmiştir, pH, TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrerr, renk analizlerinde 10 tekrerr kullanılmıştır.

Yapılan örneklemelemlerde tekne, liman, hal ve pazar yeri kullanılmış ve elde edilen istatistiksel sonuçlara göre pazaryerinden alınan numunelerin pH değeri belirgin bir fark ( $p < 0,05$ ) ve 6,55 değeri ile diğerlerinden daha düşük olarak tespit edilmiştir. Barbun balığın örneklemelemlerinde tekne pH değeri 6,72±0,03 iken pazar örneklemelemlerinde pH değeri 6,55±0,01 olarak bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Diğer yandan tekneden temin edilen örneklerin pH değeri, limandan alınan örnekler ile önemli bir farklılık göstermemiştir ( $p > 0,05$ ) (Çizelge 4.5).

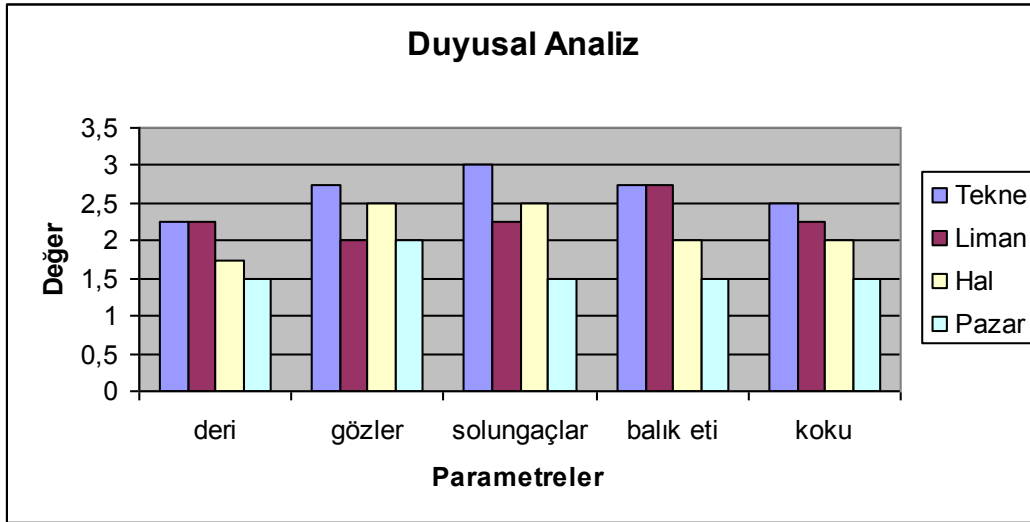
TBA değerleri incelendiğinde tekne, liman, hal ve pazaryeri arasında istatistiksel anlamda benzer değerler tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).

TVB-N değerleri incelendiğinde tüm örnekleme alanları arasında önemli farklılıklar görülmüştür ( $p<0,05$ ). Toplam uçucu bazik azot analiz verileri doğrultusunda en düşük değer tekneden alınan örneklerde tespit edilen  $23,05\pm 0,89$  mg/100g değeri olmuştur. Tekne ve limandan yapılan örnekleme alanlarında değer “çok iyi kalite” sınırları içinde tespit edilmiştir.

Renk değerlerinde  $L^*$  (parlaklık) değerlerinde tüm gruplar arasında belirgin farklılık bir istatistiksel farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ). ( $a^*$ ) kırmızılık değerleri incelendiğinde tekneden temin edilen örneklerde tespit edilen 1.52 değeri diğer örnekleme alanlarında farklı ( $p<0,05$ ) ve yüksek bir değerdir. Diğer yandan liman, hal ve pazar örnekleme alanlarında belirgin bir farklılık yoktur ( $p>0,05$ ).  $b^*$  değerleri arasında örneklerde tekne ve hal örnekleri ile liman ve pazar örnekleri arasında benzerlikler görülmüştür ( $p>0,05$ ).

#### 4.2.3. Barbun balığı duyu panel sonuçları

Barbun balığı duyu panel sonuçları Şekil 4.2 ve Çizelge 4.6’da görülmektedir.



Şekil 4.2. Barbun balığı duyu panel sonuçları

Çizelge 4.6. Barbun balığı duyusal değerleri

Barbun balığı	Tekne	Liman	Hal	Pazar
Deri	2.25±0.96 <sup>a</sup>	2.25±0.48 <sup>a</sup>	1.75±0.82 <sup>a</sup>	1.50±1.15 <sup>a</sup>
Gözler	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.00 <sup>a</sup>	2.00±0.58 <sup>a</sup>
Solungaçlar	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>ab</sup>	2.50±0.50 <sup>ab</sup>	1.50±0.58 <sup>b</sup>
Balık Eti	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.75±0.58 <sup>a</sup>	2.00±0.96 <sup>a</sup>	1.50±0.82 <sup>a</sup>
Koku	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.58 <sup>ab</sup>	2.00±1.00 <sup>ab</sup>	1.50±0.82 <sup>b</sup>

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir (p<0.05).

Barbun balığı için yapılmış olan duyusal panel sonuçlarına göre tekne, liman, hal ve pazaryeri örnekleme alanları arasında deri, gözler, balık eti ve koku parametreleri arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir (p>0.05). Solungaçların durumu ile ilgili parametrede panelistler tekne ve pazar yeri arasında farklılık tespit etmişlerdir (p<0,05). Panel sonucuna göre tekneden temin edilen balık örneklerinden tüm parametrelerde en yüksek değer bulunmuştur.

### 4.3.Sardalya balığı analiz bulguları

#### 4.3.1.Sardalya balığının besinsel kompozisyonu

Sardalya balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Sardalya balığının kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
74.74±0.23	20.21±1.24	2.66±1.95	1.83±0.00	0.56±0.12

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir.

Ege denizinden avlanan sardalya örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları yüzdesel değer olarak 74.74 nem, 20.21 protein, 2.66 ham yağ, 1.83 ham kül ve 0.56 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir.

#### 4.3.2. Sardalya balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

Sardalya balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Sardalya balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

Analizler	Tekne	Liman	Hal	Pazar
pH	6.14±0.01 <sup>a</sup>	5.94±0.01 <sup>b</sup>	5.97±0.01 <sup>b</sup>	6.24±0.02 <sup>c</sup>
TBA (mg malonaldehit/kg)	1.28±0.20 <sup>a</sup>	1.50±0.27 <sup>ab</sup>	2.13±0.26 <sup>b</sup>	4.37±0.44 <sup>c</sup>
TVB-N(mg TVB-N/100g)	22.17±0.89 <sup>a</sup>	23.94±0.89 <sup>a</sup>	23.94±0.89 <sup>a</sup>	24.83±0.89 <sup>b</sup>
L*	44.81±1.84 <sup>a</sup>	47.77±0.84 <sup>b</sup>	47.34±0.39 <sup>b</sup>	46.72±1.03 <sup>b</sup>
a*	4.59±0.91 <sup>a</sup>	2.53±0.19 <sup>b</sup>	2.63±0.11 <sup>bc</sup>	3.25±0.47 <sup>c</sup>
b*	17.27±0.84 <sup>a</sup>	16.39±1.03 <sup>ab</sup>	16.19±0.45 <sup>b</sup>	16.73±0.53 <sup>ab</sup>

\* Değerler ortalama ±Std sapma olarak verilmiştir. pH,TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrerrür, renk analizlerinde 10 tekrerrür kullanılmıştır.

Çizelge 4.8’de görüldüğü üzere tekne, liman, hal ve pazar yeri örneklerinde en düşük pH değerleri liman örnekleme ve hal örnekleme tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değerler istatistiksel inceleme sonuçlarına göre pazar yerinden ve tekneden alınan numunelerin pH değeri belirgin bir farklılık ile ( $p<0,05$ ) daha düşük olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan liman ve halden temin edilen örneklerin pH değeri arasında benzerlik vardır ( $p>0,05$ ).

TBA değerleri incelendiğinde en düşük TBA değeri 1.28 mg malonaldehit/kg ile tekneden temin edilen örneklerde tespit edilmiştir. Tekne ve liman örnekleme arasında farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ). Diğer yandan hal ve pazardan alınan numunelerde TBA değerleri tekne ve liman numunesinden farklı ve yüksek olarak tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Pazar örnekleme tespit edilen 4.37 mg malonaldehit/kg olan yüksek değer balığın oksidasyon açısından orta kalitenin altına düştüğünü belirtmektedir.

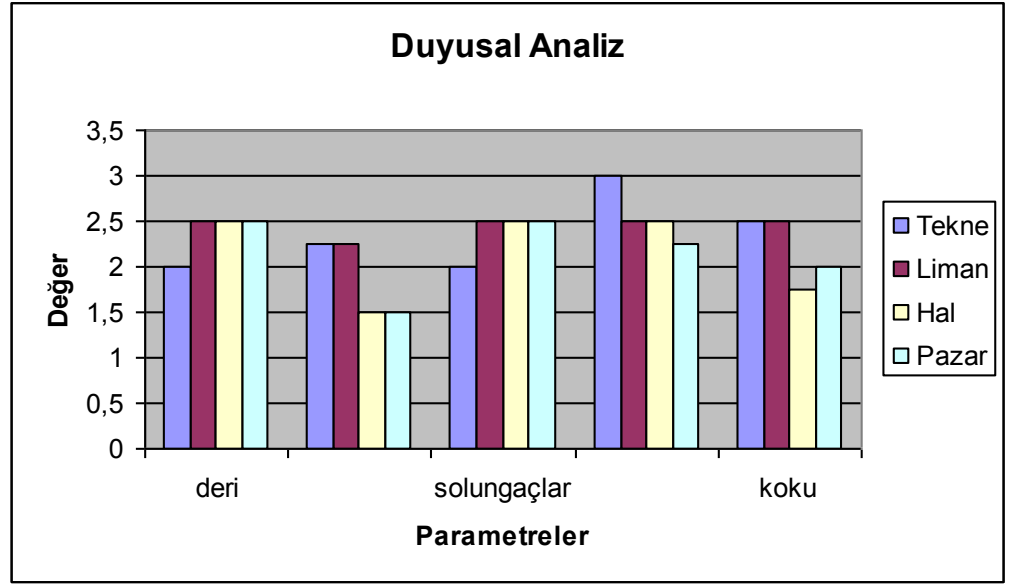
Toplam uçucu bazik azot analiz değerleri incelendiğinde pazar yerinden alınan örnekler hariç tüm gruplar birbirlerine istatiki olarak benzerdir ( $p>0,05$ ). Tüm gruplar “çok iyi kalite” değer aralığı içinde yer almıştır. Pazardan alınan sardalya balığı numunelerinde diğerlerinden daha yüksek TVB-N değeri tespit edilmiştir.

Renk değerlerinde L\* değerlerinde tekne örnekleri ile diğer gruplar arasında belirgin bir istatistiksel farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ). a\* (kırmızılık) değerleri

incelendiğinde tekneden temin edilen örneklerde tespit edilen 4.59 değeri diğer örnekleme alanlarında farklı ( $p<0,05$ ) ve yüksek bir değerdir. Diğer yandan tekne ve pazar örnekleme alanları arasında belirgin bir farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ). b\* değerleri arasında örneklerde liman ve pazar örnekleri tüm gruplar ile benzer iken tekne ve hal örnekleri arasında farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ).

#### 4.3.3. Sardalya balığı duyuşsal panel sonuçları

Sardalya balığı duyuşsal panel sonuçları Şekil 4.3 ve Çizelge 4.9'da görülmektedir.



Şekil 4.3. Sardalya balığı duyuşsal panel sonuçları

Çizelge 4.9. Sardalya balığı duyuşsal değerleri

Sardalya balığı	Tekne	Liman	Hal	Pazar
Deri	2.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>
Gözler	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	1.50±1.29 <sup>a</sup>	1.50±1.29 <sup>a</sup>
Solungaçlar	2.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>
Balık Eti	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>
Koku	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	1.75±1.26 <sup>a</sup>	2.00±1.41 <sup>a</sup>

Sonuçlar ( $X\pm SS$ ) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir ( $p<0.05$ ).

Sardalya balığı için yapılmış olan duyusal panel sonuçlarına göre tekne, liman, hal ve pazaryeri örneklemeleri arasında tüm parametreler arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ). Farklılık olmamasına karşın tekneden temin edilen örnekler duyusal anlamda balıketi parametresi hariç liman örneklerinden düşük ve eşit değerler almıştır. Panel sonucuna göre tekneden ve limandan temin edilen balık örneklerinin gözlerinin durumu ve kokuları değer olarak, hal ve Pazar örneklerinden daha yüksek değer almıştır fakat bu istatistiksel anlamda bir farklılık göstermemiştir ( $p>0.05$ ).

#### **4.4.Kupes balığı analiz bulguları**

##### **4.4.1.Kupes balığının besinsel kompozisyonu**

Kupes balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Kupes balığının kimyasal kompozisyonu (%)

<b>Nem</b>	<b>Ham Protein</b>	<b>Ham Yağ</b>	<b>Ham Kül</b>	<b>Karbonhidrat</b>
77.74±1.38	19.78±0.62	0.93±0.03	1.49±0.10	0.07±0.02

Sonuçlar ( $X\pm SS$ ) olarak verilmiştir.

Ege denizinden avlanan kupes örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları Çizelge 4.10'da görülmektedir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: 77.74 nem, 19.78 protein, 0.93 ham yağ, 1.49 ham kül ve 0.07 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir.

##### **4.4.2. Kupes balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları**

Kupes balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.



Çizelge 4.11. Kupes balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

	<b>Tekne</b>	<b>Liman</b>	<b>Hal</b>	<b>Pazar</b>
<b>pH</b>	6.11±0.01 <sup>a</sup>	6.20±0.01 <sup>b</sup>	6.26±0.01 <sup>c</sup>	6.34±0.01 <sup>d</sup>
<b>TBA</b> (mgmalonaldehit/kg)	0.64±0.09 <sup>a</sup>	0.76±0.21 <sup>a</sup>	0.66±0.20 <sup>a</sup>	0.75±0.10 <sup>a</sup>
<b>TVB-N</b> (mg TVB-N/100g)	19.80±0.51 <sup>a</sup>	23.94±0.89 <sup>b</sup>	24.24±0.51 <sup>b</sup>	28.08±0.51 <sup>c</sup>
<b>L*</b>	46.8±1.96 <sup>a</sup>	47.65±0.67 <sup>ab</sup>	48.73±0.88 <sup>b</sup>	43.55±1.06 <sup>c</sup>
<b>a*</b>	-1.54±0.2 <sup>a</sup>	-1.12±0.17 <sup>b</sup>	-1.4±0.15 <sup>a</sup>	-1.13±0.28 <sup>b</sup>
<b>b*</b>	7.45±0.55 <sup>a</sup>	8.37±1.08 <sup>a</sup>	9.64±0.64 <sup>b</sup>	9.46±0.85 <sup>b</sup>

\*Değerler ortalama ±Std sapma olarak verilmiştir. pH,TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrür, renk analizlerinde 10 tekrür kullanılmıştır.

Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere tekne, liman, hal ve pazar yeri örneklerinde en düşük pH değerleri tekneden alınan örneklerde tespit edilmiştir. Sırası ile liman, hal ve pazardan alınan örneklerde gerek kendi aralarında gerek ise tekneden temin edilen değer arasında farklılıklar ( $p<0,05$ ) söz konusudur.

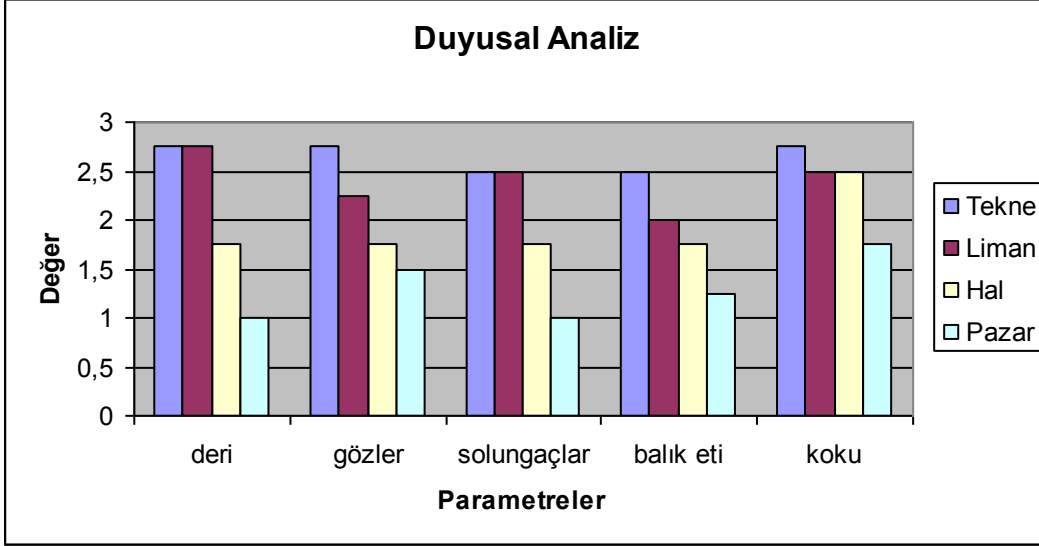
TBA değerleri incelendiğinde en düşük TBA değeri 0.64 mg malonaldehit/kg ile tekneden temin edilen örneklerde tespit edilmiştir fakat bu örnek grupları arasında farklılık belirten bir değer olmamıştır ( $p>0,05$ ).

Toplam uçucu bazik azot analiz değerleri incelenecek olur ise en düşük değer tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür. Pazar örnekleme grubu hariç tüm gruplar “çok iyi kalite” değer aralığı içinde yer almıştır. Pazardan alınan kupes balığı numunelerinde en yüksek TVB-N değeri tespit edilmiştir. İstatistiksel inceleme sonucunda liman ve hal örnekleri arasında farklılık görülmez iken ( $p>0,05$ ) bu gruplar ile diğer gruplar arasında farklılıklar söz konusudur ( $p<0,05$ ).

Renk değerlerinde L\* (parlaklık) değerlerinde tekne ve pazar örnekleri arasında belirgin bir istatistiksel farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ). En yüksek değer halden temin edilen örneklerde görülmüştür. a\* (kırmızılık) değerleri incelendiğinde tüm örnekler (-) eksi değer vererek yeşillik değeri olarak tespit edilmiştir. Tekne ve pazar örnekleme alanları arasında belirgin bir farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ). b\* değerleri arasında örneklerde tekne ve liman örnekleri kendi arasında benzer ( $p>0,05$ ) iken hal ve pazar örneklerinden düşük ve farklı ( $p<0,05$ ) olarak tespit edilmiştir.

#### 4.4.3. Kupes balığı duyuşal panel sonuçları

Kupes balığı duyuşal panel sonuçları Şekil 4.4 ve Çizelge 4.12’de görölmektedir.



Şekil 4.4. Kupes balığı duyuşal panel sonuçları

Çizelge 4.12. Kupes balığı duyuşal değerleri

Kupes balığı	Tekne	Liman	Hal	Pazar
<b>Deri</b>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	1.75±0.50 <sup>ab</sup>	1.00±0.82 <sup>b</sup>
<b>Gözler</b>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>ab</sup>	1.75±0.50 <sup>ab</sup>	1.50±0.58 <sup>b</sup>
<b>Solungaçlar</b>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	1.75±0.50 <sup>ab</sup>	1.00±0.82 <sup>b</sup>
<b>Balık Eti</b>	2.50±1.00 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>	1.75±0.96 <sup>a</sup>	1.25±0.96 <sup>a</sup>
<b>Koku</b>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	1.75±0.96 <sup>a</sup>

Sonuçlar ( $X \pm SS$ ) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir ( $p < 0.05$ ).

Kupes balığı için yapılmış olan duyuşal panel sonuçlarına göre tekne, liman ve hal örnekleme alanları arasında tüm parametreler arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ). İncelenen parametrelerden deri, gözler ve solungaçlarda pazar yerinden temin edilen örneklerde panelin en düşük değerleri Şekil 4.4 ve Çizelge 4.12’de görölmektedir ( $p < 0,05$ ). Balık eti ve koku parametrelerinde ise gruplar arası istatistiksel farklılık söz konusu değildir ( $p > 0,05$ ).

Farklılık olmamasına karşın tekneden temin edilen örnekler duyuşal anlamda solungaç parametresi hariç tüm örneklerde yüksek puanlar almıştır.

#### 4.5. Dil balığı analiz bulguları

##### 4.5.1. Dil balığının besinsel kompozisyonu

Dil balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Dil balığının kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
76.23±0.85	20.55±0.78	0.79±0.07	1.29±0.01	1.13±0.03

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir.

Ege denizinden avlanan dil balığı örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları Çizelge 4.13’de görülmektedir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: 76.23 nem, 20.55 protein, 0.79 ham yağ, 1.29 ham kül ve 1.13 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir.

##### 4.5.2. Dil balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

Dil balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Dil balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

	Tekne	Liman	Hal	Pazar
pH	6.22±0.01 <sup>a</sup>	6.32±0.01 <sup>b</sup>	6.67±0.03 <sup>c</sup>	6.79±0.02 <sup>d</sup>
TBA (mgmalonaldehit/kg)	0.20±0.29 <sup>a</sup>	0.25±0.22 <sup>a</sup>	0.29±0.08 <sup>a</sup>	0.39±0.20 <sup>a</sup>
TVB-N(mg TVB-N/100g)	19.80±0.51 <sup>a</sup>	22.17±0.89 <sup>a</sup>	21.28±0.89 <sup>a</sup>	22.76±1.35 <sup>b</sup>
L*	46.98±2.55 <sup>a</sup>	44.63±1.02 <sup>b</sup>	44.86±1.09 <sup>b</sup>	43.99±1.77 <sup>b</sup>
a*	-3.00±0.19 <sup>a</sup>	-2.81±0.2 <sup>a</sup>	-2.94±0.28 <sup>a</sup>	-2.88±0.22 <sup>a</sup>
b*	4.78±1.4 <sup>a</sup>	6.88±0.73 <sup>b</sup>	4.38±0.74 <sup>ac</sup>	3.59±0.62 <sup>c</sup>

\*Değerler ortalama ±Std sapma olarak verilmiştir. pH, TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrerr, renk analizlerinde 10 tekrerr kullanılmıştır.

Çizelge 4.14’de görüldüğü üzere tekne, liman, hal ve pazar yeri örneklerinde en düşük pH değerleri tekneden alınan örneklerde tespit edilmiştir.

Sırası ile liman, hal ve pazardan alınan örneklerde gerek kendi aralarında gerek ise tekmeden temin edilen değer arasında farklılıklar ( $p<0,05$ ) söz konusudur.

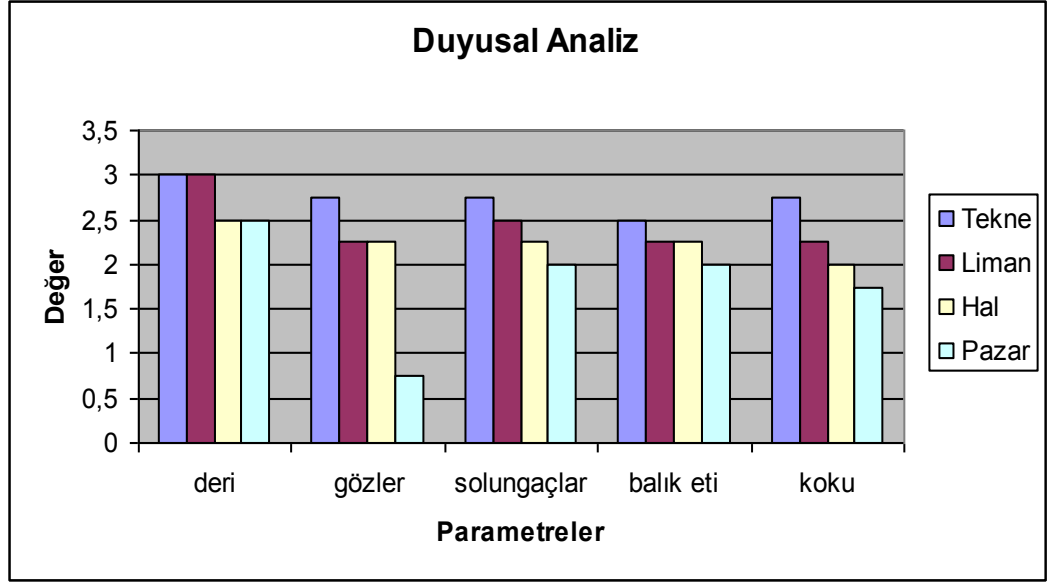
TBA değerleri incelendiğinde en düşük TBA değeri 0.20 mg malonaldehit/kg ile tekmeden temin edilen örneklerde tespit edilmiştir fakat bu örnek grupları arasında farklılık belirten bir değer olmamıştır ( $p>0,05$ ). TBA analiz sonuçları doğrultusunda gruplar arası bir fark yoktur ( $p>0,05$ ).

Toplam uçucu bazik azot analiz değerleri incelenecek olur ise en düşük değer tekmeden temin edilen örneklerde görülmüştür. Pazar örnekleme grubu hariç gruplar arası bir fark yoktur. Tüm değerler “çok iyi kalite” düzeyinde tespit edilmiştir. Pazardan alınan dil balığı numunelerinde en yüksek TVB-N değeri olarak 22.76 mg TVB-N/100g değeri tespit edilmiştir. İstatistiksel inceleme sonucunda tekne, liman ve hal örnekleri arasında farklılık görülmez iken ( $p>0,05$ ) bu gruplar ile pazardan temin edilen örnekler arasında farklılık söz konusudur ( $p<0,05$ ).

Renk değerlerinde  $L^*$  (parlaklık) değerlerinde tekmeden alınan örnek ve diğer örnekleme grupları arasında belirgin bir istatistiksel farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ). En yüksek değer tekmeden temin edilen örneklerde görülmüştür.  $a^*$  (kırmızılık) değerleri incelendiğinde tüm örnekler (-) eksi değer vererek yeşillik değeri olarak tespit edilmiştir ve istatistiksel farklılık söz konusu değildir ( $p>0,05$ ).  $b^*$  değerleri arasında örneklerde liman örneği ve diğer gruplar arasında farklılık söz konusudur ( $p<0,05$ ). Liman grubunda tespit edilen 6.88 lik sarılık değeri en yüksek değer olmuştur.

#### **4.5.3. Dil balığı duyusal panel sonuçları**

Dil balığı duyusal panel sonuçları Şekil 4.5 ve Çizelge 4.15’de görülmektedir.



Şekil 4.5. Dil balığı duyu panel sonuçları

Çizelge 4.15. Dil balığı duyu değerleri

Dil Balığı	Tekne	Liman	Hal	Pazar
Deri	3.00±0.00 <sup>a</sup>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>
Gözler	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	0.75±0.50 <sup>b</sup>
Solungaçlar	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>
Balık Eti	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.96 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>
Koku	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>ab</sup>	2.00±0.00 <sup>ab</sup>	1.75±0.50 <sup>b</sup>

Sonuçlar ( $X \pm SS$ ) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir ( $p < 0.05$ ).

Dil balığı için yapılmış olan duyu panel sonuçlarına göre tekne, liman ve hal örnekleme alanları arasında tüm parametreler arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ). İncelenen parametrelerden gözler ve solungaçlarda pazar yerinden temin edilen örneklerde panelin en düşük değerleri Şekil 4.5 ve Çizelge 4.15'de görülmektedir ( $p < 0.05$ ). Panelde her ne kadar parametrelerden olmamasına rağmen pazar örneklerindeki mukus miktarı olması gereken düzeyin üzerinde olarak gözlemlenmiştir. Duyusal açıdan en yüksek değerler tekneden temin edilen örneklerde bulunmuştur.

#### 4.6. Uskumru balığı analiz bulguları

##### 4.6.1. Uskumru balığının besinsel kompozisyonu

Uskumru balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Uskumrunun kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
77.58±0.39	18.03±0.62	2.32±0.07	1.55±0.04	0.53±0.09

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir.

Ege denizinden avlanan uskumru balığı örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları Çizelge 4.16'da görülmektedir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: 77.58 nem, 18.03 protein, 2.32 ham yağ, 1.55 ham kül ve 0.53 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir.

#### 4.6.2. Uskumru balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

Uskumru balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Uskumru balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

	Tekne	Liman	Hal	Pazar
<b>pH</b>	5.96±0.04 <sup>a</sup>	6.05±0.02 <sup>b</sup>	5.98±0.03 <sup>a</sup>	6.09±0.02 <sup>b</sup>
<b>TBA</b> (mgmalonaldehit/kg)	2.15±0.02 <sup>a</sup>	2.00±0.44 <sup>a</sup>	2.03±0.61 <sup>a</sup>	2.53±0.12 <sup>a</sup>
<b>TVB-N</b> (mg TVB-N/100g)	22.17±0.89 <sup>a</sup>	27.78±1.02 <sup>b</sup>	27.49±0.89 <sup>b</sup>	35.47±1.77 <sup>c</sup>
<b>L*</b>	49.8±1.94 <sup>a</sup>	41.29±1.53 <sup>b</sup>	50.99±3.18 <sup>a</sup>	43.24±0.37 <sup>b</sup>
<b>a*</b>	3.42±0.61 <sup>a</sup>	2.83±0.45 <sup>a</sup>	3.07±1.77 <sup>a</sup>	1.21±0.16 <sup>b</sup>
<b>b*</b>	15.98±0.6 <sup>a</sup>	12.44±1.03 <sup>b</sup>	16.08±1.36 <sup>a</sup>	12.67±0.77 <sup>b</sup>

\* Değerler ortalama ±Std sapma olarak verilmiştir. pH, TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrerrür, renk analizlerinde 10 tekrerrür kullanılmıştır.

Çizelge 4.17'de görüldüğü üzere tekne, liman, hal ve pazar yeri örneklerinde en düşük pH değerleri tekneden alınan örneklerde tespit edilmiştir. Liman ve pazardan alınan örneklerde kendi aralarında farklılık gözlenmez iken ( $p>0,05$ ) tekneden ve halden temin edilen örneklerin pH değerleri ile aralarında farklılıklar ( $p<0,05$ ) söz konusudur.

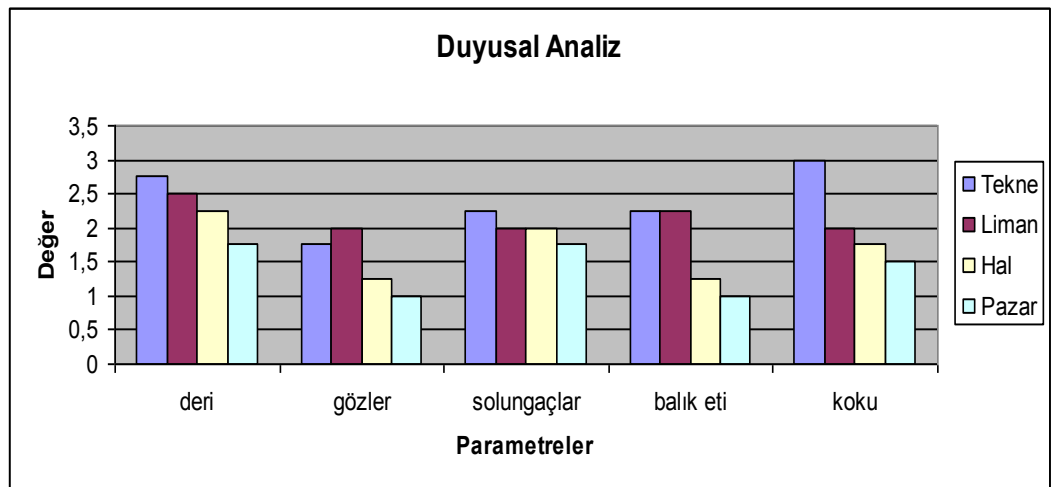
TBA değerleri incelendiğinde tüm gruplarda TBA değeri 2.00 mg malonaldehit/kg değerinin üzerinde tespit edilmiştir fakat bu örnek grupları arasında farklılık belirten bir değer olmamıştır ( $p>0,05$ ).

Toplam uçucu bazik azot analiz değerleri incelenecek olur ise en düşük değer tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür. Sadece tekneden yapılan örnekleme grubunda “çok iyi kalite” değer aralığı içinde yer almıştır. Pazardan alınan uskumru balığı numunelerinde en yüksek TVB-N değeri tespit edilmiştir ki bu değer limit değer olan 35 mg TVB-N değerinin üzerindedir. Pazardan yapılan örnekleme bozuk olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel inceleme sonucunda liman ve hal örnekleri arasında farklılık görülmez iken ( $p>0,05$ ) bu gruplar ile diğer gruplar arasında farklılıklar söz konusudur ( $p<0,05$ ).

Renk değerlerinde  $L^*$  (parlaklık) değerlerinde tekne, liman ve pazar örnekleri arasında belirgin bir istatistiksel farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ). En yüksek değer halden temin edilen örneklerde görülmüştür.  $a^*$  (kırmızılık) değerleri incelendiğinde tüm örnekler (+) artı değer vererek kırmızılık değeri olarak tespit edilmiştir. Tekne, liman ve hal grubu ile pazar örneklemleri arasında belirgin bir farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ).  $b^*$  değerleri arasında örneklerde tekne ve hal örnekleri kendi arasında benzer ( $p>0,05$ ) iken liman ve pazar örneklerinden düşük ve farklı ( $p<0,05$ ) olarak tespit edilmiştir.

#### 4.6.3. Uskumru balığı duyuşal panel sonuçları

Uskumru balığı duyuşal panel sonuçları Şekil 4.6 ve Çizelge 4.18’de görülmektedir.



Şekil 4.6. Uskumru balığı duyuşal panel sonuçları

Çizelge 4.18. Uskumru balığı duyuşal değerleri

Uskumru balığı	Tekne	Liman	Hal	Pazar
<b>Deri</b>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	1.75±1.26 <sup>a</sup>
<b>Gözler</b>	1.75±0.50 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>	1.25±0.50 <sup>a</sup>	1.00±0.82 <sup>a</sup>
<b>Solungaçlar</b>	2.25±0.96 <sup>a</sup>	2.00±1.15 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>	1.75±0.50 <sup>a</sup>
<b>Balık Eti</b>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	1.25±0.50 <sup>ab</sup>	1.00±0.82 <sup>b</sup>
<b>Koku</b>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>ab</sup>	1.75±0.50 <sup>b</sup>	1.50±0.58 <sup>b</sup>

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir (p<0.05).

Uskumru balığı için yapılmış olan duyuşal panel sonuçlarına göre tekne, liman ve hal örnekleme alanları arasında tüm parametreler arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir (p>0.05). İncelenen tüm parametrelerde pazar yerinden temin edilen örneklerde panelin en düşük değerleri Şekil 4.6 ve Çizelge 4.18'de görölmektedir. Panelde sonucuna göre pazar yerinden alınan örneklerde gözler ve balık eti parametrelerinde tespit edilen 1.00 değeri balığın tüketim sınırını aştığını göstermektedir. Duyuşal açıdan pazar yerinden temin edilen örnekler bu parametreler doğrultusunda bozuk olarak nitelendirilmiştir.

#### 4.7. İstavrit balığı analiz bulguları

##### 4.7.1. İstavrit balığının besinsel kompozisyonu

İstavrit balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. İstavrit balığının kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
77.72±0.56	19.34±1.24	1.16±0.03	1.41±0.11	0.37±0.09

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir.

Ege denizinden avlanan istavrit balığı örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları Çizelge 4.19'da görölmektedir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: 77.72 nem, 19.34 protein, 1.16 ham yağ, 1.41 ham kül ve 0.37 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değerler Çizelge 4.19'da görölmektedir.



#### 4.7.2. İstavrit balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

İstavrit balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. İstavrit balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

Analizler	Tekne	Liman	Hal	Pazar
pH	6.20±0.02 <sup>a</sup>	6.23±0.02 <sup>a</sup>	6.33±0.03 <sup>b</sup>	6.24±0.05 <sup>a</sup>
TBA (mgmalonaldehit/kg)	0.92±0.10 <sup>a</sup>	0.98±0.04 <sup>a</sup>	1.19±0.09 <sup>a</sup>	1.39±0.20 <sup>b</sup>
TVB-N (mg TVB-N/100g)	29.56±0.51 <sup>a</sup>	31.03±0.89 <sup>a</sup>	31.33±1.35 <sup>a</sup>	32.51±1.35 <sup>b</sup>
L*	47.98±0.87 <sup>a</sup>	46.18±0.73 <sup>b</sup>	43.95±1.61 <sup>c</sup>	47.59±1.83 <sup>ab</sup>
a*	5.97±0.26 <sup>a</sup>	5.42±0.31 <sup>b</sup>	4.32±0.58 <sup>c</sup>	3.41±0.38 <sup>d</sup>
b*	16.91±0.64 <sup>a</sup>	15.66±1.08 <sup>ac</sup>	13.99±1.39 <sup>b</sup>	15.31±1.18 <sup>bc</sup>

\* Değerler ortalama ±Std sapma olarak verilmiştir. pH, TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrür, renk analizlerinde 10 tekrür kullanılmıştır.

Çizelge 4.20’de görüldüğü üzere tekne, liman, hal ve pazar yeri örneklerinde en düşük pH değerleri tekneden alınan örneklerde tespit edilmiştir. Tekne, liman ve pazardan alınan örneklerde kendi aralarında farklılık gözlenmez iken ( $p>0,05$ ) halden temin edilen örneklerin pH değerleri ile aralarında farklılıklar ( $p<0,05$ ) söz konusudur. Halden temin edilen örnekte en yüksek pH değeri tespit edilmiştir.

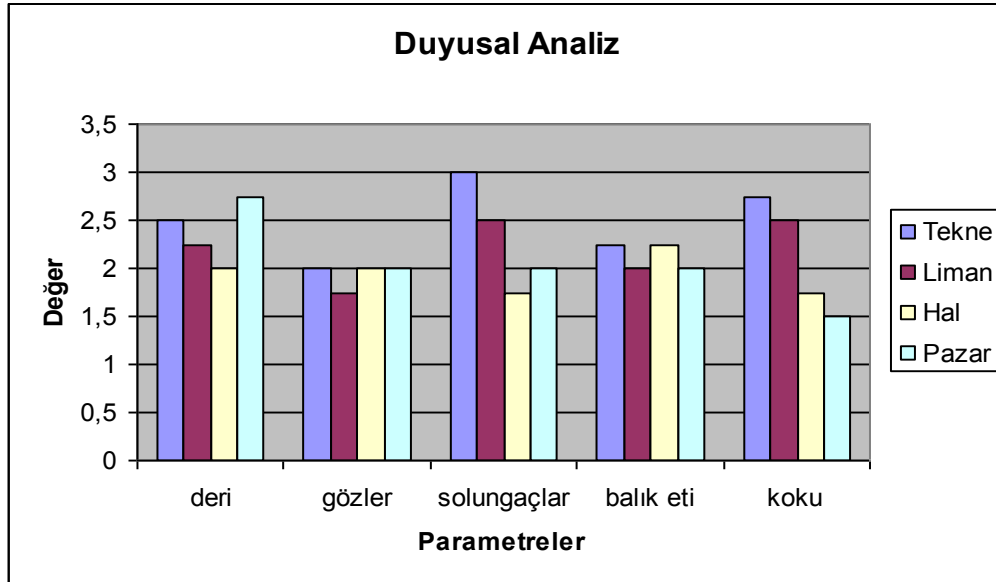
TBA değerleri incelendiğinde en düşük TBA değeri 0.92 mg malonaldehit/kg değeri ile tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür. Tekne, liman ve hal örnek grupları arasında farklılık belirten bir değer olmamıştır ( $p>0,05$ ). Fakat bu değerler pazar örneklerinden istatistiksel anlamda farklıdır ( $p<0,05$ ).

Toplam uçucu bazik azot analiz değerleri incelenecek olur ise en düşük değer tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür. Sadece tekneden yapılan örnekleme grubunda “iyi kalite” değer aralığı içinde yer almıştır. İstatistiksel inceleme sonucunda tekne, liman ve hal örnekleri arasında farklılık görülmez iken ( $p>0,05$ ) bu gruplar ile pazar gruusu arasında farklılıklar söz konusudur ( $p<0,05$ ).

Renk değerlerinde L\* (parlaklık) değerlerinde tekne, liman ve hal örnekleri arasında belirgin bir istatistiksel farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ). En yüksek değer tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür. a\* (kırmızılık) değerleri incelendiğinde tüm örnekler (+) artı değer vererek kırmızılık değeri olarak tespit edilmiştir. Tüm örnek grupları arasında belirgin bir farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ). b\* değerleri arasında örneklerde tekne ve hal örnekleri kendi arasında benzer ( $p>0,05$ ) iken liman ve pazar örneklerinden yüksek ve farklı ( $p<0,05$ ) olarak tespit edilmiştir.

#### 4.7.3. İstavrit balığı duyuşal panel sonuçları

İstavrit balığı duyuşal panel sonuçları Şekil 4.7 ve Çizelge 4.21'de görülmektedir.



Şekil 4.7. İstavrit balığı duyuşal panel sonuçları

Çizelge 4.21. İstavrit balığı duyuşal değerleri

İstavrit balığı	Tekne	Liman	Hal	Pazar
<b>Deri</b>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.96 <sup>a</sup>	2.00±1.15 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>
<b>Gözler</b>	2.00±1.41 <sup>a</sup>	1.75±0.50 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>
<b>Solungaçlar</b>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	1.75±0.96 <sup>a</sup>	2.00±1.41 <sup>a</sup>
<b>Balık Eti</b>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>	2.25±0.96 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>
<b>Koku</b>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	1.75±0.96 <sup>a</sup>	1.50±1.29 <sup>a</sup>

Sonuçlar ( $X\pm SS$ ) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir ( $p<0,05$ ).

İstavrit balığı için yapılmış olan duyuşsal panel sonuçlarına göre tüm parametrelerde gruplar arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ). İncelenen tüm parametrelerde tekmeden temin edilen örneklerde panelin en yüksek değerleri tespit edilmiştir. Şekil 4.7 ve Çizelge 4.21'de görülmektedir.

#### 4.8. Sarpa balığı analiz bulguları

##### 4.8.1. Sarpa balığının besinsel kompozisyonu

Sarpa balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Sarpa balığının kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
76.32±0.26	19.78±0.62	1.20±0.12	1.44±0.01	1.26±0.10

Sonuçlar ( $X\pm SS$ ) olarak verilmiştir.

Ege denizinden avlanan sarpa balığı örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları Çizelge 4.22'de görülmektedir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: 76.32 nem, 19.78 protein, 1.20 ham yağ, 1.44 ham kül ve 1.26 karbonhidrattır.

##### 4.8.2. Sarpa balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

Sarpa balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Sarpa balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

Analizler	Tekne	Liman	Hal	Pazar
pH	6.23±0.03 <sup>a</sup>	6.43±0.02 <sup>b</sup>	6.42±0.02 <sup>b</sup>	6.38±0.02 <sup>b</sup>
TBA (mgmalonaldehit/kg)	0.56±0.22 <sup>a</sup>	0.75±0.39 <sup>a</sup>	0.67±0.32 <sup>a</sup>	0.79±0.03 <sup>a</sup>
TVB-N (mg TVB-N/100g)	29.26±0.89 <sup>a</sup>	33.69±0.89 <sup>b</sup>	36.35±0.89 <sup>c</sup>	37.54±0.51 <sup>c</sup>
L*	55.78±1.77 <sup>a</sup>	49.34±0.84 <sup>b</sup>	48.49±0.92 <sup>b</sup>	48.73±0.98 <sup>b</sup>
a*	-0.72±0.73 <sup>a</sup>	-1.39±0.15 <sup>b</sup>	-1.65±0.15 <sup>b</sup>	-0.63±0.34 <sup>a</sup>
b*	12.42±0.66 <sup>a</sup>	9.69±0.85 <sup>bc</sup>	9.43±0.57 <sup>b</sup>	10.4±0.6 <sup>c</sup>

\* Değerler ortalama  $\pm$ Std sapma olarak verilmiştir. pH, TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrür, renk analizlerinde 10 tekrür kullanılmıştır.

Çizelge 4.23'de görüldüğü üzere tekne, liman, hal ve pazar yeri örneklerinde en düşük pH değerleri tekneden alınan örneklerde tespit edilmiştir. Liman, hal ve pazardan alınan örneklerde kendi aralarında farklılık gözlenmez iken ( $p>0,05$ ) tekneden temin edilen örneklerin pH değerleri ile aralarında farklılık ( $p<0,05$ ) söz konusudur. Limandan temin edilen örnekte en yüksek pH değeri tespit edilmiştir.

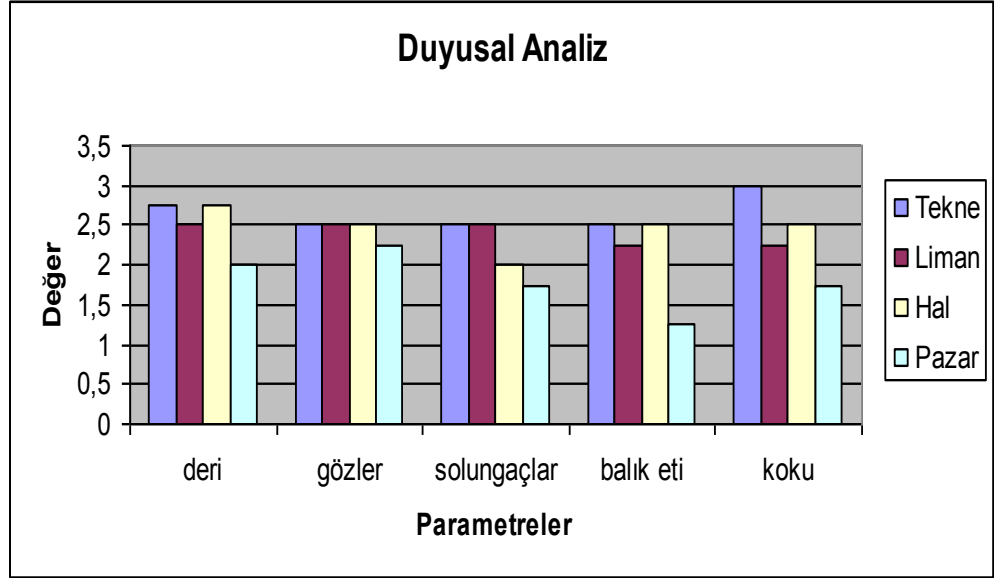
TBA değerleri incelendiğinde en düşük TBA değeri 0.56 mg malonaldehit/kg değeri ile tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür. Örnek grupları arasında farklılık belirten bir değer olmamıştır ( $p>0,05$ ).

Toplam uçucu bazik azot analiz değerleri incelenecek olur ise en düşük değer tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür. Sadece tekneden yapılan örnekleme grubunda “iyi kalite” değer aralığı içinde yer almıştır. Diğer yandan liman örnekleri “düşük kalite” olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında hal ve pazardan tespit edilen değerler tüketilemez olarak limit değer 35 mg TVB-N değerinin üzerinde tespit edilmiştir. İstatistiksel inceleme sonucunda tekne hal ve pazar örnekleri arasında farklılık görülmez iken ( $p>0,05$ ) bu gruplar ile tekne ve liman grupları arasında farklılıklar söz konusudur ( $p<0,05$ ). Değerler beklenen düzeylerin üzerindedir.

Renk değerlerinde L\* (parlaklık) değerlerinde tekne, liman ve hal örnekleri arasında belirgin bir istatistiksel farklılık görülmüştür ( $p<0,05$ ). En yüksek değer tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür. a\* (kırmızılık) değerleri incelendiğinde tüm örnekler (-) eksi değer vererek yeşillik değeri olarak tespit edilmiştir. Tekne ve pazar grupları arasında bir farklılık gözlenmez iken ( $p>0,05$ ) bu gruplar ile liman ve hal örnekleri arasında belirgin bir farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ). b\* değerleri arasında örneklerde tekne örnekleri ile gruplar arasında istatistiksel farklılık söz konusudur. Kendi aralarında liman, hal ve pazar arasında benzerlikler söz konusudur ( $p>0,05$ ).

### 4.8.3. Sarpa balığı duyuşal panel sonuçları

Sarpa balığı duyuşal panel sonuçları Şekil 4.8 ve Çizelge 4.24'de görölmektedir.



Şekil 4.8. Sarpa balığı duyuşal panel sonuçları

Çizelge 4.24. Sarpa balığı duyuşal değerleri

Sarpa balığı	Tekne	Liman	Hal	Pazar
<b>Deri</b>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>
<b>Gözler</b>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>
<b>Solungaçlar</b>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>	1.75±0.96 <sup>a</sup>
<b>Balık Eti</b>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>ab</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	1.25±0.50 <sup>b</sup>
<b>Koku</b>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>ab</sup>	2.50±0.58 <sup>ab</sup>	1.75±0.50 <sup>b</sup>

Sonuçlar ( $X \pm SS$ ) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir ( $p < 0.05$ ).

Sarpa balığı için yapılmış olan duyuşal panel sonuçlarına göre tekne, liman ve hal örnekleme alanları arasında deri, gözler ve solungaçlar parametreleri arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ). İncelenen tüm parametrelerde pazar yerinden temin edilen örneklerde panelin en düşük değerleri Şekil 4.8 ve Çizelge 4.24'de görölmektedir. Panelde sonucuna göre pazar yerinden alınan örneklerde koku ve balık eti parametrelerinde tespit edilen değerler diğer gruplar ile farklı ve düşüktür ( $p < 0,05$ ).

#### 4.9. Mercan balığı analiz bulguları

##### 4.9.1. Mercan balığının besinsel kompozisyonu

Mercan balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Mercan balığının kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
78.69±0.18	18.81±1.73	0.86±0.07	1.50±0.00	0.14±0.01

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir.

Ege denizinden avlanan sarpa balığı örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları Çizelge 4.25’de görülmektedir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: 78.69 nem, 18.81 protein, 0.86 ham yağ, 1.50 ham kül ve 0.14 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değerler Çizelge 4.25’de görülmektedir.

##### 4.9.2. Mercan balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

Mercan balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.26’de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Mercan balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

Analizler	Tekne	Liman	Hal	Pazar
pH	6.38±0.13 <sup>a</sup>	6.47±0.08 <sup>a</sup>	6.58±0.07 <sup>a</sup>	6.56±0.08 <sup>a</sup>
TBA (mgmalonaldehit/kg)	0.29±0.02 <sup>a</sup>	0.36±0.02 <sup>a</sup>	0.30±0.03 <sup>a</sup>	0.68±0.11 <sup>b</sup>
TVB-N (mg TVB-N/100g)	27.49±0.89 <sup>a</sup>	29.26±0.89 <sup>ab</sup>	28.37±0.89 <sup>a</sup>	31.03±0.89 <sup>b</sup>
L*	54.95±1.71 <sup>a</sup>	55.21±0.66 <sup>a</sup>	54.75±2.09 <sup>a</sup>	56.07±1.35 <sup>a</sup>
a*	-1.31±0.45 <sup>a</sup>	-0.35±0.25 <sup>b</sup>	-1.87±0.15 <sup>c</sup>	-0.72±0.35 <sup>b</sup>
b*	10.77±0.67 <sup>a</sup>	12.15±0.44 <sup>b</sup>	8.51±0.56 <sup>c</sup>	11.81±0.47 <sup>b</sup>

\* Değerler ortalama ±Std sapma olarak verilmiştir. pH, TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrerr, renk analizlerinde 10 tekrerr kullanılmıştır.

Çizelge 4.26’da görüldüğü üzere tekne, liman, hal ve pazar yeri örneklerinde en düşük pH değerleri tekneden alınan örneklerde tespit edilmiştir. Tekne, liman, hal ve pazardan alınan örneklerde aralarında farklılık

gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Halden temin edilen örnek de en yüksek pH değeri tespit edilmiştir.

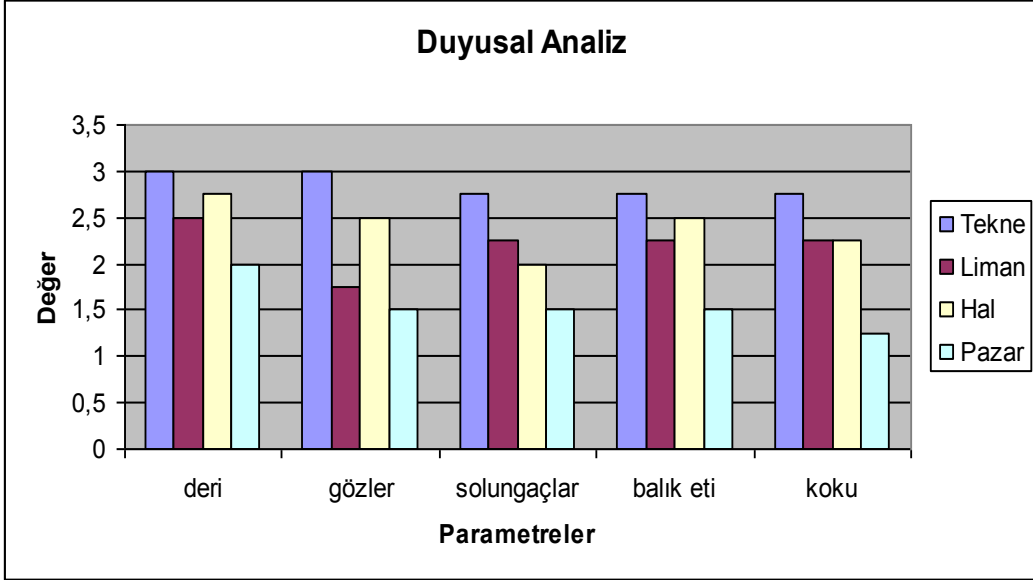
TBA değerleri incelendiğinde en düşük TBA değeri 0.29 mg malonaldehit/kg değeri ile tekmeden temin edilen örneklerde görülmüştür. Örnek grupları arasında Pazar yerinden temin edilen örnek ile diğer gruplar arasında farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ).

Toplam uçucu bazik azot analiz değerleri incelenecek olur ise en düşük değer tekmeden temin edilen örneklerde görülmüştür. Tekne, liman ve halden yapılan örnekleme gruplarında “iyi kalite” değer aralığı gözlenir iken pazar yerinden yapılan örnekler “düşük kalite” aralığında yer almıştır. İstatistiksel inceleme sonucunda tekne hal ve liman örnekleri arasında farklılık görülmez iken ( $p>0,05$ ) tekne ve hal grupları arasında benzerlik söz konusudur ( $p>0,05$ ) ve bu gruplar pazar grubundan farklıdır ( $p<0,05$ ).

Renk değerlerinde  $L^*$  (parlaklık) değerlerinde tüm gruplar arasında belirgin bir istatistiksel farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ). En yüksek değer pazardan temin edilen örneklerde görülmüştür.  $a^*$  (kırmızılık) değerleri incelendiğinde tüm örnekler (-) eksi değer vererek yeşillik değeri olarak tespit edilmiştir. Tekne ve diğer gruplar arasında bir farklılık gözlenmektedir ( $p<0,05$ ).  $b^*$  değerleri arasında örneklerde tekne örnekleri ile gruplar arasında istatistiksel farklılık söz konusudur ( $p<0,05$ ). Kendi aralarında liman, hal ve pazar arasında benzerlikler söz konusudur ( $p>0,05$ ).

#### **4.9.3. Mercan balığı duyusal panel sonuçları**

Mercan balığı duyusal panel sonuçları Şekil 4.9 ve Çizelge 4.27’de görülmektedir.



Şekil 4.9. Mercan balığı duyu panel sonuçları

Çizelge 4.27. Mercan balığı duyu değerleri

Mercan balığı	Tekne	Liman	Hal	Pazar
<b>Deri</b>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.00±1.15 <sup>a</sup>
<b>Gözler</b>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	1.75±0.50 <sup>b</sup>	2.50±0.58 <sup>ab</sup>	1.50±0.58 <sup>b</sup>
<b>Solungaçlar</b>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>	1.50±0.58 <sup>a</sup>
<b>Balık Eti</b>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.96 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	1.50±0.58 <sup>a</sup>
<b>Koku</b>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>ab</sup>	2.25±0.96 <sup>ab</sup>	1.25±0.50 <sup>b</sup>

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir (p<0.05).

Mercan balığı için yapılmış olan duyu panel sonuçlarına göre tekne, liman ve hal örnekleme alanları arasında deri, solungaçlar ve balık eti parametreleri arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir (p>0.05). İncelenen tüm parametrelerde pazar yerinden temin edilen örneklerde panelin en düşük değerleri Şekil 4.9 ve Çizelge 4.27’de görülmektedir. Tekneden temin edilen örnekler pazar yeri örnekleri ile kıyaslandığında balığın gözleri ve kokusunda duyu farklılık görülmüştür (p<0,05).

#### 4.10. İzmir balığı analiz bulguları

##### 4.10.1. İzmir balığının besinsel kompozisyonu

İzmir balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) Çizelge 4.28’de verilmiştir.



Çizelge 4.28. İzmarit balığının kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
77.25±0.13	19.78±0.62	1.29±0.14	1.67±0.02	0.01±0.02

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir.

Ege denizinden avlanan izmarit balığı örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları Çizelge 4.28’de görülmektedir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: 77.25 nem, 19.78 protein, 1.29 ham yağ, 1.67 ham kül ve 0.01 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir.

#### 4.10.2. İzmarit balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

İzmarit balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.29’de verilmiştir.

Çizelge 4.29. İzmarit balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

Analizler	Tekne	Liman	Hal	Pazar
pH	6.73±0.02 <sup>a</sup>	6.74±0.03 <sup>a</sup>	6.76±0.06 <sup>a</sup>	6.71±0.06 <sup>a</sup>
TBA (mgmalonaldehit/kg)	1.13±0.17 <sup>a</sup>	1.14±0.27 <sup>a</sup>	0.42±0.09 <sup>b</sup>	0.56±0.05 <sup>b</sup>
TVB-N (mg TVB-N/100g)	22.17±0.89 <sup>a</sup>	25.71±0.89 <sup>ab</sup>	28.37±1.77 <sup>b</sup>	33.69±1.77 <sup>c</sup>
L*	58±2.99 <sup>a</sup>	54.12±2.52 <sup>b</sup>	52.88±0.97 <sup>b</sup>	45.43±1.66 <sup>c</sup>
a*	-0.72±0.27 <sup>a</sup>	-1.36±0.25 <sup>b</sup>	-1.46±0.13 <sup>b</sup>	-0.36±0.3 <sup>c</sup>
b*	13.84±1.26 <sup>a</sup>	12.52±1.07 <sup>b</sup>	12.08±0.59 <sup>bc</sup>	11.22±0.87 <sup>c</sup>

\* Değerler ortalama ±Std sapma olarak verilmiştir. pH, TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrür, renk analizlerinde 10 tekrür kullanılmıştır.

Çizelge 4.29’da görüldüğü üzere tekne, liman, hal ve pazar yeri örneklerinde arasında istatistiksel anlamda fark tespit edilmemiştir (p>0,05). Halden temin edilen örnek de en yüksek pH değeri tespit edilmiştir.

TBA değerleri incelendiğinde en düşük TBA değeri 0.42 mg malonaldehit/kg değeri ile halden temin edilen örneklerde görülmüştür. Örnek grupları arasında pazar yerinden ve halden temin edilen örnek ile diğer gruplar

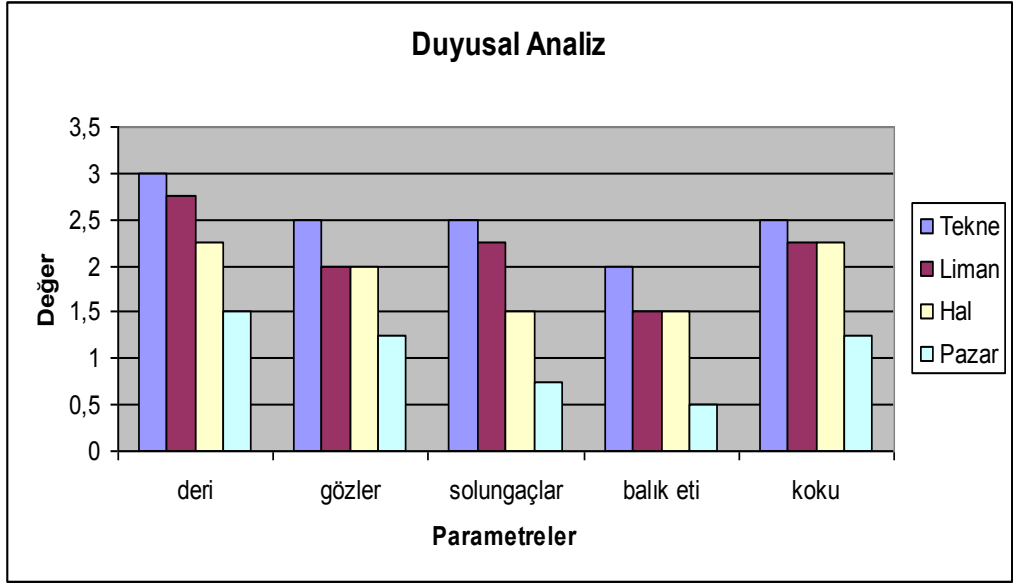
arasında farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ). Bu gruplarda elde edilen değerler tekne ve limandan temin edilenlerden düşük değerler vermiştir.

Toplam uçucu bazik azot analiz değerleri incelenecek olur ise en düşük değer tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür. Tekne ve limandan yapılan örnekleme gruplarında “iyi kalite” değer aralığı gözlenir iken halden temin edilen örnek “iyi kalite” ve pazar yerinden yapılan örnekler “düşük kalite” aralığında yer almıştır. İstatistiksel inceleme sonucunda tekne hal ve liman örnekleri arasında farklılık görülmez iken ( $p>0,05$ ) tekne ve liman grupları arasında benzerlik söz konusudur ( $p>0,05$ ) ve bu gruplar pazar grubundan farklıdır ( $p<0,05$ ).

Renk değerlerinde  $L^*$  (parlaklık) değerlerinde yapılan incelemede gruplar arasında istatistiksel farklılıklar görülmüştür ( $p<0,05$ ). En yüksek değer tekneden temin edilen örneklerde görülmüştür.  $a^*$  (kırmızılık) değerleri incelendiğinde tüm örnekler (-) eksi değer vererek yeşillik değeri olarak tespit edilmiştir. Tekne ve diğer gruplar arasında bir farklılık gözlenmektedir ( $p<0,05$ ).  $b^*$  değerleri arasında örneklerde tekne örnekleri ile gruplar arasında istatistiksel farklılık söz konusudur ( $p<0,05$ ). Kendi aralarında liman, hal ve pazar arasında benzerlikler söz konusudur ( $p>0,05$ ).

#### **4.10.3. İzmirli balığı duyuşal panel sonuçları**

İzmarit balığı için yapılmış olan duyuşal panel sonuçları Şekil 4.10 ve Çizelge 4.30’da görülmektedir.



Şekil 4.10. İzmarit balığı duyu panel sonuçları

Çizelge 4.30. İzmarit balığı duyu değerleri

İzmarit	Tekne	Liman	Hal	Pazar
<b>Deri</b>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	1.50±1.29 <sup>a</sup>
<b>Gözler</b>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>ab</sup>	2.00±0.00 <sup>ab</sup>	1.25±0.50 <sup>b</sup>
<b>Solungaçlar</b>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>a</sup>	1.50±0.58 <sup>ab</sup>	0.75±.50 <sup>b</sup>
<b>Balık Eti</b>	2.00±1.15 <sup>a</sup>	1.50±0.58 <sup>a</sup>	1.50±0.58 <sup>a</sup>	0.50±0.58 <sup>a</sup>
<b>Koku</b>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.50 <sup>ab</sup>	2.25±0.50 <sup>ab</sup>	1.25±0.50 <sup>b</sup>

Sonuçlar ( $X \pm SS$ ) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir ( $p < 0.05$ ).

İzmarit balığı için yapılmış olan duyu panel sonuçlarına göre tekne, liman ve hal örneklemleri arasında tüm parametreler arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ). İncelenen parametrelerden gözlerde, solungaçlarda ve koku parametrelerinde pazar yerinden temin edilen örnekler teknedeki temin edilen örneklerin aldığı değerlerden istatistiksel anlamda düşük ve farklıdır ( $p < 0,05$ ). Şekil 4.10 ve Çizelge 4.30'da görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Panel sonucuna göre pazar yeri örnekleri solungaç ve balık etinin durumuna göre reddedilmiştir. Duyusal açıdan tüketilemez değerlerini almıştır. Diğer yandan panelistler tarafından verilen en yüksek değerler teknedeki temin edilen örneklerde görülmüştür.

#### 4.11. Levrek balığı analiz bulguları

##### 4.11.1. Levrek balığının besinsel kompozisyonu

Levrek balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Levrek balığının kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
73.67±0.82	19.78±0.62	5.44±0.05	0.99±0.03	0.13±0.04

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir.

Ege denizinde kültüre edilmiş levrek balığı örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları Çizelge 4.31’de görülmektedir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: 73.67 nem, 19.78 protein, 5.44 ham yağ, 0.99 ham kül ve 0.13 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir. Balığın kültüre edilmiş bir tür olması sonucunda yüksek yağ oranına sahip olduğu görülmektedir.

##### 4.11.2. Levrek balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

Levrek balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Levrek balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

Analizler	Kafes	Karaya çıkış noktası	Hal	Pazar
pH	6.16±0.05 <sup>a</sup>	6.27±0.03 <sup>a</sup>	6.20±0.13 <sup>a</sup>	6.26±0.02 <sup>a</sup>
TBA (mgmalonaldehit/kg)	0.22±0.06 <sup>a</sup>	0.55±0.05 <sup>b</sup>	0.63±0.02 <sup>b</sup>	0.64±0.03 <sup>b</sup>
TVB-N (mg TVB-N/100g)	19.74±2.23 <sup>a</sup>	22.8±1.85 <sup>ab</sup>	25.0±1.02 <sup>ab</sup>	27.24±0.89 <sup>b</sup>
L*	54.32±2.07 <sup>a</sup>	50.55±4.27 <sup>bc</sup>	48.51±1.62 <sup>c</sup>	52.04±2.66 <sup>ab</sup>
a*	-1.61±1.06 <sup>a</sup>	-1.67±0.35 <sup>a</sup>	-1.25±0.22 <sup>a</sup>	-1.6±0.73 <sup>a</sup>
b*	9.56±1.06 <sup>a</sup>	11.31±1.34 <sup>bc</sup>	11.57±0.85 <sup>c</sup>	10.04±1.56 <sup>ab</sup>

\* Değerler ortalama ±Std sapma olarak verilmiştir. pH, TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrerr, renk analizlerinde 10 tekrerrr kullanılmıştır.

Çizelge 4.32’de görüldüğü üzere kafes, karaya çıkış noktası, hal ve pazar yeri örneklerinde arasında istatistiksel anlamda fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Tesisten (kafesten) temin edilen örnek de en yüksek pH değeri tespit edilmiştir.

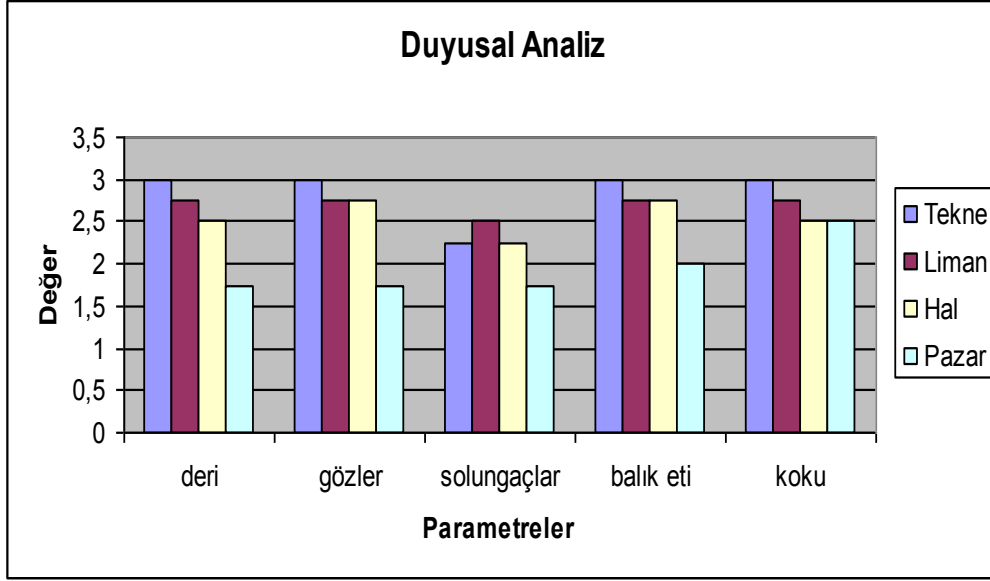
TBA değerleri incelendiğinde en düşük TBA değeri 0.22 mg malonaldehit/kg değeri ile tekmeden (kafesde) temin edilen örneklerde görülmüştür. Örnek grupları arasında tekmeden temin edilen örnek ile diğer gruplar arasında farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ). Bu gruplarda elde edilen değerler tekmeden temin edilenlerden yüksek analiz sonuçları vermiştir.

Toplam uçucu bazik azot analiz değerleri incelenecek olur ise en düşük değer kafesten temin edilen örneklerde görülmüştür. Kafes, karayta çıkış noktası ve halden temin edilen örnekleme gruplarında “çok iyi kalite” değer aralığı gözlenir iken pazardan temin edilen örnek “iyi kalite” değer aralığında yer almıştır. İstatistiksel inceleme sonucunda kafes, hal ve karaya çıkış noktası örnekleri arasında farklılık görülmez iken ( $p>0,05$ ) bu gruplar ile pazar arasında farklar söz konusudur ( $p<0,05$ ).

Renk değerlerinde  $L^*$  (parlaklık) değerlerinde yapılan incelemede gruplar arasında istatistiksel farklılıklar görülmüştür ( $p<0,05$ ). En yüksek değer kafesten temin edilen örneklerde görülmüştür.  $a^*$  (kırmızılık) değerleri incelendiğinde tüm örnekler (-) eksi değer vererek yeşillik değeri olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında bir farklılık gözlenmemektedir ( $p>0,05$ ).  $b^*$  değerleri arasında örneklerde kafes ve hal örnekleri arasında istatistiksel farklılık söz konusu iken ( $p<0,05$ ) tekne, liman ve pazar grupları arasında farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

#### **4.11.3. Levrek balığı duyusal panel sonuçları**

Levrek balığı duyusal panel sonuçları Şekil 4.11 ve Çizelge 4.33’de görülmektedir.



Şekil 4.11. Levrek balığı duyu panel sonuçları

Çizelge 4.33. Levrek balığı duyu değerleri

Levrek	Kafes	Karaya çıkış noktası	Hal	Pazar
Deri	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	1.75±0.96 <sup>a</sup>
Gözler	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>ab</sup>	2.75±0.50 <sup>ab</sup>	1.75±0.96 <sup>b</sup>
Solungaçlar	2.25±0.50 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.96 <sup>a</sup>	1.75±1.50 <sup>a</sup>
Balık Eti	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>
Koku	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>

Sonuçlar ( $X \pm SS$ ) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir ( $p < 0.05$ ).

Levrek balığı için yapılmış olan duyu panel sonuçlarına göre kafes, karaya çıkış noktası ve hal örnekleme alanları arasında tüm parametreler arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ). İncelenen parametrelerden sadece balığın gözlerinin durumunu belirten parametre olan “gözlerin durumu” parametrelerinde pazar yerinden temin edilen örnekler kafesten temin edilen örneklerin aldığı değerler arasında istatistiksel anlamda düşük ve farklıdır ( $p < 0,05$ ). Şekil 4.11 ve Çizelge 4.33’de görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Panelistler tarafından verilen en yüksek değerler kafesten temin edilen örneklerde görülmüştür.

#### 4.12. Çipura balığı analiz bulguları

##### 4.12.1. Çipura balığının besinsel kompozisyonu

Çipura balığının besinsel kompozisyon (nem, protein, yağ, kül, karbonhidrat) değerleri (%) çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Çipura balığının kimyasal kompozisyonu (%)

Nem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Kül	Karbonhidrat
75.27±0.75	19.34±1.24	3.23±0.29	1.06±0.07	1.10±0.04

Sonuçlar (X±SS) olarak verilmiştir.

Ege denizinde kültüre edilmiş çipura balığı örneklerinin besinsel kompozisyon sonuçları Çizelge 4.34’de görülmektedir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: 75.27 nem, 19.34 protein, 3.23 ham yağ, 1.06 ham kül ve 1.10 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir. Balığın kültüre edilmiş bir tür olması sonucunda yüksek yağ oranına sahip olduğu görülmektedir. (Çizelge4.34).

##### 4.12.2. Çipura balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları

Çipura balığının fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Çipura balığının farklı örnekleme alanlarında fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analiz sonuçları.

Analizler	Kafes	Karaya çıkış noktası	Hal	Pazar
pH	6.10±0.02 <sup>a</sup>	6.13±0.01 <sup>a</sup>	6.23±0.05 <sup>b</sup>	6.11±0.03 <sup>a</sup>
TBA (mgmalonaldehit/kg)	0.29±0.02 <sup>a</sup>	0.49±0.03 <sup>a</sup>	0.62±0.02 <sup>a</sup>	1.12±0.31 <sup>b</sup>
TVB-N (mg TVB-N/100g)	20.46±1.35 <sup>a</sup>	22.96±1.85 <sup>b</sup>	26.99±1.35 <sup>c</sup>	28.35±0.89 <sup>c</sup>
L*	54.67±2.71 <sup>a</sup>	53.26±5.94 <sup>ab</sup>	48.86±1.74 <sup>b</sup>	54.75±3.58 <sup>a</sup>
a*	-1.67±0.74 <sup>a</sup>	-1.16±0.8 <sup>a</sup>	-0.97±0.45 <sup>a</sup>	-1.07±0.4 <sup>a</sup>
b*	9.48±1.56 <sup>a</sup>	13.33±2.4 <sup>b</sup>	11.49±1.25 <sup>ab</sup>	11.8±1.95 <sup>b</sup>

\* Değerler ortalama ±Std sapma olarak verilmiştir. pH, TBA ve TVB-N analizlerinde 3 tekrür, renk analizlerinde 10 tekrür kullanılmıştır.

Çizelge 4.35’de görüldüğü üzere kafes, karaya çıkış noktası ve pazar yeri örnekleri arasında istatistiksel anlamda fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) ancak bu gruplar ile hal örnekleme arasında farklılık vardır ( $p<0,05$ ). Halden temin edilen örnek de en yüksek pH değeri tespit edilmiştir.

TBA değerleri incelendiğinde en düşük TBA değeri 0.29 mg malonaldehit/kg değeri ile kafesten temin edilen örneklerde görülmüştür. Örnek grupları arasında kafesten temin edilen örnek ile karaya çıkış noktası ve hal grupları arasında farklılık görülmemektedir ( $p>0,05$ ). Bu gruplarda elde edilen değerler pazardan temin edilenlerden düşük analiz sonuçları vermiştir ( $p<0,05$ ).

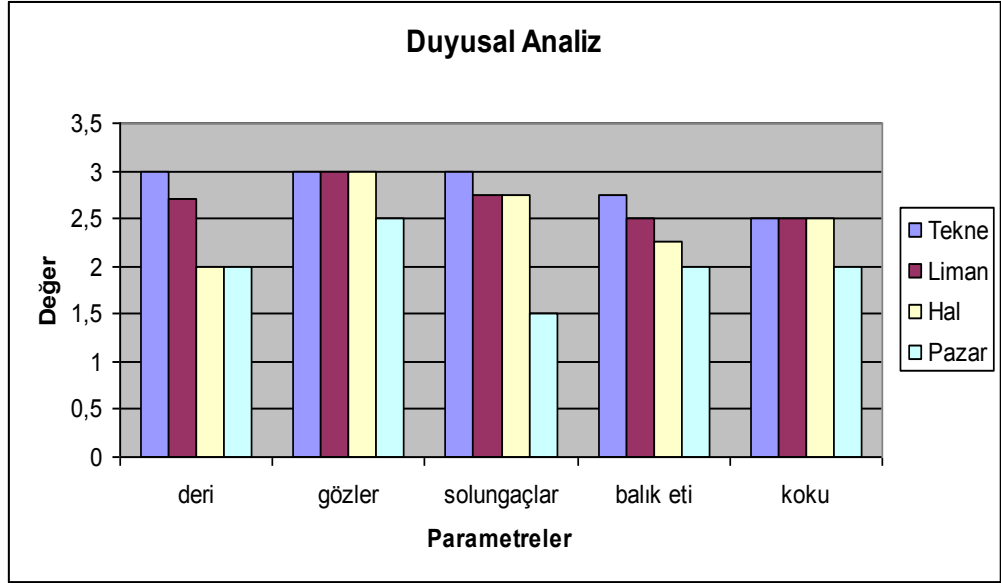
Toplam uçucu bazik azot analiz değerleri incelenecek olur ise en düşük değer kafesten temin edilen örneklerde görülmüştür. Kafesten ve karaya çıkış noktasından temin edilen örnekleme gruplarında “çok iyi kalite” değer aralığı gözlenir iken pazardan ve halden temin edilen örnek “iyi kalite” değer aralığında yer almıştır. İstatistiksel inceleme sonucunda hal ve pazar örnekleri arasında farklılık görülmez iken ( $p>0,05$ ) bu gruplar ile kafes ve karaya çıkış noktası örnekleri arasında farklar söz konusudur ( $p<0,05$ ).

Renk değerlerinde  $L^*$  (parlaklık) değerlerinde yapılan incelemede kafes, karaya çıkış noktası ve hal grupları arasında istatistiksel farklılıklar görülmemiştir ( $p>0,05$ ). En yüksek değer kafesten temin edilen örneklerde görülmüştür.  $a^*$  (kırmızılık) değerleri incelendiğinde tüm örnekler (-) eksi değer vererek yeşillik değeri olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında bir farklılık görülmemektedir ( $p>0,05$ ).  $b^*$  değerleri arasında örneklerde kafes ve hal örnekleri arasında istatistiksel farklılık söz konusu değil iken ( $p>0,05$ ) kafes, karaya çıkış noktası ve pazar grupları arasında farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

#### **4.12.3. Çipura balığı duyuşal panel sonuçları**

Çipura balığı duyuşal panel sonuçları Şekil 4.12 ve Çizelge 4.36’de görülmektedir.





Şekil 4.12. Çipura balığı duyu panel sonuçları

Çizelge 4.36. Çipura balığı duyu değerleri

Çipura balığı	Kafes	Karaya çıkış noktası	Hal	Pazar
<b>Deri</b>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.70±0.48 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>	2.00±1.15 <sup>a</sup>
<b>Gözler</b>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>
<b>Solungaçlar</b>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	1.50±0.58 <sup>b</sup>
<b>Balık Eti</b>	2.75±0.50 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.25±0.96 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>
<b>Koku</b>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±0.58 <sup>a</sup>	2.50±1.00 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>a</sup>

Sonuçlar ( $X \pm SS$ ) olarak verilmiştir. Farklı harfler örnekleme alanları arası istatistiksel farkı belirtmektedir ( $p < 0.05$ ).

Çipura balığı için yapılmış olan duyu panel sonuçlarına göre kafes, liman ve hal örneklemleri tüm parametreler arasında istatistiksel önem arz eden farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ). İncelenen parametrelerden sadece balığın solungaçlarının durumunu belirten parametre pazar yerinden temin edilen örnekler ve diğer gruplar arasında istatistiksel anlamda farklılık vardır ( $p < 0,05$ ). Şekil 4.12 ve Çizelge 4.36'de görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Panelistler tarafından verilen en yüksek değerler kafesten temin edilen örneklerde görülmüştür.

## 5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Su ürünleri sektörü sağlıklı beslenmeye katkısı, sanayi sektörüne hammadde sağlaması, istihdam yaratması ve yüksek ihracat potansiyeli nedeniyle özel bir öneme sahip olan deniz ve iç sularda bulunan canlıların işlenmesi ve pazarlanmasını içeren gıda dalıdır. Üç tarafı denizlerle çevrili olması nedeniyle balık türü açısından zengin olan Türkiye'de balık tüketimi dünya ortalamasının çok altında yer almaktadır. Türkiye'de kişi başına balık tüketimi yılda 7,58 kg seviyesinde bulunmaktadır (TUİK, 2009). Dünyada yılda kişi başına ortalama 16 kg balık tüketilirken, Avrupa Birliğinde (AB) yıllık tüketim kişi başına 22 kg düzeyindedir. Toplam su ürünleri üretiminde dünyada üretim yönünden 31. sırada bulunan Türkiye (TUİK, 2007), tüketimde son sıralarda yer almaktadır. Türkiye'nin üretimde üst sıralara ulaşması ve tüketimde dünya ortalamasını yakalaması için 2 seçenek vardır;. 1. seçenek stokların zorlanarak avcılığın 2 kat artırılması, 2. seçenek ise ülkemizde değerlendirilemeyen ya da nakliye aşamasında üretim dışı kalan miktarların korunarak üretime katılmasıdır. Türkiye'de, 2009 yılı içinde 623 bin ton su ürünleri üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretimin yaklaşık % 61,12 si deniz balıklarından % 7,13'ü diğer deniz ürünlerinden elde edilmiştir. Bu üretimin, 545597 tonu üke içinde tüketilen miktardır. Tüketim alışkanlığı dolayısı ile taze tüketim şekli Türk halkının tercihi olmuştur. Bunun yanında gerek hedef dışı avcılık gerek ise saklama koşulları dolayısı ile değerlendirilemeyen 5715 ton deniz balığı istatistiksel kaynaklara girmiştir (TUİK, 2009). Bu noktada yapılması gereken ilk basamak, değerlendirilmeyen miktarın ülke ekonomisine katılımını sağlamak olmalıdır.

Balık avlandığı andan itibaren kırılmaması gereken bir soğuk zincir takibi ile soframıza kadar gelmelidir. Bu konudaki hassasiyet, gerek tüketici sağlığı gerek ise üretici için önemli bir husus olmaktadır. Yapılmış olan tez çalışma sonuçları doğrultusunda avlanan balığın kimyasal kalitesi avlandığı andan başlayarak tüketim anına kadar her aşamada takibe alınmıştır. Örnekleme aşamaları ve nakliye aşamasında kullanılan buz miktarı ve kullanılan buzluklar aracılığı ile örneklerin iç sıcaklıkları 0, 4 C° arasında tutularak laboratuara getirilmiştir. Bu doğrultuda örnekleme sonuçları tekmeden elde edilen örnekler, limandan elde edilen örnekler, halden temin edilen örnekler ve pazardan temin

edilen örnekler ile taze balığın tüketiciye ulaşana kadar bulunduğu aşamalarda bazı türlerin kimyasal kaliteleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler ışığında;

- Bakalyaro balığı örneklerinde yapılmış olan kimyasal kalite kontrol analizlerine göre en yüksek TBA değeri pazar yerinden alınan örneklerde ve en yüksek TVB-N değeri de halden alınan örneklerde tespit edilmiştir.
- Barbun, sardalya, kupes, uskumru, istavrit, sarpa, mercan, levrek ve çipura örneklerinde yapılmış olan kimyasal kalite kontrol analizlerine göre en yüksek TBA değeri ve en yüksek TVB-N değeri pazardan alınan örneklerde tespit edilmiştir.
- Bilhassa sardalya, izmarit, sarpa ve uskumru balıklarının TVB-N analiz sonuçları tüketim limitine ulaşmış limitler olmuştur.
- TBA sonuçları incelenecek olur ise izmarit balığının pazar yeri dışındaki değerleri yüksek olarak tespit edilmiştir. Bunun farklı örneklerden oluşan örnekleme sonucu olabileceği düşünülmektedir.
- Bakalyaro balığı, barbun ve sardalyanın L\* değerleri dışında tüm örnekleme alanlarında tekmeden, pazara kadar olan zaman zarfında düşen renk değerleri görülmektedir.
- Bilhassa a\* ve b\* değerlerinde gözlemlenen düşüşler balıkların pazar tezgâhlarında görsel olarak da düşük kalite olduğunu göstermektedir.
- Her tür ve her örnekleme alanı için düzenlenmiş olan duyu panelleri ile balıkların kaliteleri incelenmiştir. Bu parametreler, derilerinin durumu, gözlerinin durumu, solungaçlarının durumu, balık etinin dokusunun durumu ve genel kokusu olmak üzere değerlendirilmiştir. Sonuç olarak elde edilen sıralama tüm türlerde sırasıyla tekne, liman, hal ve pazar olarak bulunmuştur.

Çalışmada, kimyasal kalite kontrolü için TBA değerleri ve TVB-N değerleri ve pH değerlerinin takibi yapılmıştır. Tiyobarbütirik asit (mg malonaldehit/kg),

örneklerdeki yağ oksidasyonunu tespit etmek için kullanılan bir kimyasal kalite kontrol analizidir (Nishimoto et al.1985). Su ürünlerinde yağların oksidasyonu sonucu ortaya çıkan ve acılaşıma indeksi olan TBA değeri 1-3 mg malonaldehit/kg değeri arasında “iyi kalite”, 3-5 mg malonaldehit/kg değerleri arasında “orta kalite”, 5-8 mg malonaldehit/kg değerleri arasında “düşük kalite” ve 8 mg malonaldehit/kg değerine ulaştığı zaman ürün “tüketilemez” olarak tanımlanmaktadır (Varlık vd., 2000; Köse ve Erdem, 2001). Bu çalışmada hiç bir grup, oksidasyon kabul edilebilirlik değerlerini aşmamıştır. Su ürünlerinin TVB-N değerlerine göre kalite sınıflandırması; 25 mg/100 g’a kadar “ çok iyi”, 30 mg/100 g’a kadar “iyi”, 35 mg/100 g’a kadar “düşük kalite”, “tüketilebilir”, 35 mg/100 g ve yukarısı “bozulmuş” şeklindedir (Connell, 1995). Elde edilen veriler ışığında pazardan temin edilen sarpa ve uskumru örneklerinin, toplam uçucu bazik azot (TVB-N) için olan kabul edilebilirlik sınırını (35 mgTVB-N/100 g balık eti, Varlık vd., 1993) aştığı gözlemlenmiştir. Diğer türlerde ise Bakalyaro balığı hariç denizden avcılık yolu ile temin edilmiş tüm örnekler pazarda “düşük kalite “olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan yetiştiricilik ürünü olan çipura ve levrek örneklerinde pazardan alınan numunelerde elde edilen sonuçlar “iyi kalite” sınırları içinde olmuştur.

Smith et al., (1979), avlanır avlanmaz buzda depolanan ve buzda depolamadan 24 saat önce ortam sıcaklığında (12-23 °C) tutulan uskumrulara, (*Scomber scombrus*) mevsimlerin, besin madde bileşenlerine etkisini araştırmışlardır. Farklı aylarda avlanan uskumruların lipit içeriklerinin en düşük Mart ve Mayıs aylarında, en yüksek ise kış aylarında olduğu bulunmuştur. Araştırma sonucunda balıkların yakalanır yakalanmaz buz içerisinde muhafaza edilmelerinin hızlı ve kolay bir metot olduğu belirtilmiştir. Yapılan kimyasal analizlerin ışığında yakalandıktan sonra 24 saat ortam sıcaklığında bekletmenin ise bozulmayı hızlandırdığı saptanmıştır. Bu sonuç yapılmış olan tez çalışmasında gün boyu korunması gereken soğuk zincirin önemini belirtmektedir.

Ocaño-Higuera et al., (2011) balık kasındaki (*Dasyatis brevis*) post mortem değişikliklerin endojen ve mikrobiyolojik değişimlerin avlamadan sonraki işlemlere bağlı olduğunu bildirmektedir. Kalitenin belirlenmesinde biyokimyasal, kimyasal, fiziksel parametreler uygulamışlardır. Depolamaya bağlı olarak K

değerinde artış olduğunu bildirmişler ve bunun buzda depolanan balık kasının tazeliğinin belirlenmesinde indikatör görevi gördüğünü belirtmişlerdir. Minimum 15 gün raf ömrünün olduğunu tespit etmişlerdir.

Simeonidou et al., (1998) bir hafta boyunca buzda depolanan 7 farklı Akdeniz türünde 6 depolama boyunca pH değerlerinde bakteriyel bozulmaya bağlı olarak artış gözlendiğini, ancak bu artışın istatistiksel açıdan önemli olmadığını bildirmişlerdir. Depolamanın 3 ve 6. günlerinde, depolamanın ilk gününe kıyasla istatistiksel bir artış tespit etmişlerdir. En yüksek artışı sardalya ve tekirde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu artışın yağlı tür olmalarından kaynaklandığını bildirmişlerdir ancak buna karşın uskumru da daha düşük TBA değeri tespit etmişlerdir. Bu sebeple TBA değerinin lipid oksidasyonunun gerçek değerini gösteremeyebileceğini vurgulamışlar ve malonaldehitlerin (MA) balıkta mevcut olan aminler, nükleik asitler, proteinler diğer bileşenlerle yahut lipid oksidasyonunun ürünü olan aldehitlerle etkileşime girebileceğini bildirmişlerdir.

Çaklı vd., (2007) buzda depolanan çipura ve levreklerde yaptıkları kalite incelemelerinde her iki türün de duyusal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre depolamanın 15. günde raf ömrüne ulaştığını, 15. günden sonra tüketim için kabul edilemez değerlere ulaştığını bildirmişlerdir. Paketleme aşamasında farklı teknik ve metotların kullanılmasıyla raf ömrünün artırılabilirliğini belirtmişlerdir.

Gökoğlu vd., (1998) 4 °C' de buzdolabında depolanan sardalyalarda yapmış oldukları fiziksel, duyusal ve kimyasal kalite takibinde, TVB-N ve TMA-N miktarlarında artış olduğunu bildirmişlerdir. Protein, yağ, kül ve nem miktarlarını sırasıyla %20.75, %14.1, %1.95, %69.91 olarak tespit etmişlerdir. Depolamaya bağlı olarak renk değerlerinin düştüğünü, pH değerinin ise artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Duyusal analiz sonuçlarına göre raf ömrünün 6 gün olduğunu tespit etmişlerdir.

Botta et al., (1987), avlama metodu ve mevsimin taze Atlantik morinaların (*Gadus morhua*) duyusal kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Tuzak ile avlanan balıklarda renk değerlerinin uzatma, olta ve parakete ile avlanan balıklardan daha iyi olduğu, bunun sebebinin ise özellikle uzatma ağı ile

yakalanan balıkların tekneye alınmadan önce verdiği yoğun mücadeleden dolayı olabileceği belirtilmiştir. Balıklar tekneye yakalanır yakalanmaz alınsalar bile balığın kaçmak için verdiği büyük mücadelenin duyuşal kriterleri etkilediği saptanmıştır. Araştırmacılar mevsimin duyuşal değerler yönünden önemli derecede etkili olmadığını ancak kas pH'sının mevsime ve yakalama metoduna ve nakliye sırasındaki soğuk zincire bağlı olarak değişebileceğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda yapmış olduğumuz tez çalışmasında pH farklılıklarını etileyebilecek diğer bir husustur. Nunes et al., (1992), farklı mevsimlerde avlanan sardalya (*Sardina pilchardus*)'dan elde edilen tüm vücut, kıyma ve suriminin kimyasal bileşenlerini ve buzda depolanması esnasındaki değişimleri incelemişlerdir. Araştırmada Aralık ve Nisan ayında yakalanan sardalyaların kimyasal bileşenlerinde farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuç itibariyle yağ oranlarındaki farklılıklar ve TBA değerlerindeki yüksek sonuçlar balığın kalitesi ile avlama mevsiminin bağlantılı olduğunu ve önemini belirtmektedir.

Birçok yazar TVB-N ve TMA tespitinin yararlarını bildirmelerine rağmen yapılan araştırmalarda kalite ile bu maddelerin miktarı arasında kesin bir ilişki saptanamamıştır. Mikrobiyal kontaminasyon sonucu ortamdaki birçok bakteri TMAO ve TMA'i indirger. Bu nedenle kasta TMA varlığı bakteriyel kontaminasyon seviyesi için iyi bir belirtidir. Bununla birlikte TMA içeriğinin önemi incelenen türe göre değişir. Tüm türlerde iyi bir belirteç değildir bu nedenle bu bilgiler çok dikkatli bir şekilde yorumlanmalıdır (Malle et al., 1986)

Diğer bir çalışmada Türker vd., (1999), bir av sezonu boyunca avlanan hamsilerin (*Engrailus engrasicolus*) kimyasal değerlerden pH, TVB-N ve TMA-N değerleri ile duyuşal değerleri ölçmüşler ve  $17\pm 2$  °C'deki depolanmaları sırasında bu değerlerdeki değişimleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, av sezonu boyunca hamsilerin duyuşal ve pH değerlerinde bir farklılık saptanamamıştır. Taze hamsilerin TVB-N ve TMA-N değerleri aylar itibariyle farklılık gösterdiğinden  $17\pm 2$  °C'de depolanmaları sırasında da farklı bozulma sınır değerleri elde edildiği belirtilmiştir. Bu sonuç da, yapılan tez çalışmasında 0, +4 °C'de muhafazanın önemini belirtmektedir.

Buzlama, yakalanan balığın muhafaza edilmesinde kullanılan en yaygın ve yararlı yöntemdir. Soğutma, eriyen buz ile balığın direk temas etmesi ile sağlanır. Balıkların üzerine buzlar koyulduğunda, sıcak balıktan buza doğru sıcaklık geçişi olur ve buz erir, bunun sonucunda da eriyen buzla birlikte balık soğur.

Sonuç olarak avlanan balık yakalanan veya hasat edilen balık en kısa sürede soğutularak soğuk zincir prosedürü başlanmalı ve bu zincir son tüketicinin tüketim anına kadar muhafaza edilmeye çalışılmalıdır. Bunun için başta yakalayan balıkçı olmak üzere daha sonra sırasıyla nakliyecisi, balık halinde satışa sunan kabzımal, pazarda satış yapan esnaf ve son olarak son tüketici bilinçlendirilerek balığın en uygun kalitede tüketilmesi sağlanmalıdır. Bu şekilde hem kaliteli taze balık tüketimi artmış olacak hemde balığın raf ömrü uzatılmış olacaktır. Bilgilendirmenin yanında gerek depolama gerekse satış anında kullanılan ahşap malzeme yerine soğuk zinciri daha uzun süre muhafaza eden aynı zamanda hijyenik olan plastik veya strafor kasaların kullanılması kaliteyi olumlu yönde etkileyecektir. Sonuç olarak balık tüketileceği ana kadar bu soğuk zincirden çıkarılmamalıdır. Gerek halde gerek ise pazardan tüketici balığı satın alana kadar 0,+4C° de muhafaza edilmesi bu çalışmada tespit edilmiş olan düşük kaliteli ürünün oluşma nedenini ortadan kaldıracaktır.

**KAYNAKLAR DİZİNİ**

- Aguilar, R.P., M.E. Lugo-Sanchez and M.R.R. Burgueno,** 2000. Postmortem biochemical and functional characteristic of monterey sardine muscle stored at 0°C. *Food Chemistry and Toxicology*, 65(1): 40-47.
- Akyol, O. and Perçin, F.,** 2005. İzmir Balık Halinde 1993-2004 Yılları Arasında Pazarlanan Balıklar Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 22(1-2): 125-128.
- Antonacopoulos, N. and Vyncke, W.,** 1989. Determination of volatile basic nitrogen in fish: a third collaborative study by the West European Fish Technologists' Association (WEFTA). *Z Lebensm Unters Forsch.* 189: 309-316.
- AOAC,** 1984. Official Methods of Analyses, 14<sup>th</sup> ed., *Assoc. Off. Anal. Chem.*, Wash. D.C., USA.
- Artemis, P.S., Alexander, L. and Norman, S.,** 2000. Workshop on the essentiality of and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids. *Food Rev. Int.*, 16(1): 113-117.
- Aydın, A.,** 2004. Sağlığımız ve omega-3 yağ asitleri. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sağlıkta ve Hastalıkta Beslenme Sempozyum Dizisi No: 41 Kasım 2004. 181-189.
- Bandarra, N.M., Batisfa, I., Nunes, M.L., Empis, J.M., and Christle, W.W.,** 1997. Seasonal Changes in Lipid Composition of Sardine (*Sardina püchardus*). *Journal of Food Science*, 62(1): 40- 42.
- Baygar, T.,** 2004. Fish, and effect on health. *Aqua Culture*, 6:21.
- Bligh, E.G. and Dyer, W.J.,** 1959. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification, *Can J.Biochem. Psysiol.*, 37:911-917p.



**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Borresen.,** 1995. Chemical composition. In: H.H. Huss, Editor, Quality and quality changes in fresh fish. *FAO Fisheries Technical Paper 348*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- Botta, J.R., Bonnell, G. and Squires, E.,** 1987. Effects of Method of Catching and Time of Season Sensory Quality of Fresh Raw Atlantic Cod (*Gadus morhua*). *Journal of Food Science*, 52(4): 928-931.
- Burt, J.R.,** 1988. The Effects of Drying and Smoking on the Vitamin Content of Fish Smoking and Drying. In: Fish Smoking and Drying : The Effect of Smoking and Drying on The Nutritional Properties of Fish. (Burt, J.R., -eds.) Elsevier Applied Fish Science Publishers Ltd., London and New York, 53-60.
- Chen, H.H.,** 2002. Decolouration and gel-forming ability of horse mackerel mince by air- flotation washing, *Journal of Food Science* 67: 2970–2975.
- Çaklı , S., Kilinc, B., Cadun, A.,Dincer, T. ve Tolasa, S.,** 2007. Quality differences of whole ungutted sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) while stored in ice. *Food Control*, 18: 391–397.
- Connell, J.J.,** 1995. Control of Fish Quality, Fishing News Books, A Division of Blackwell Science Ltd., 256.
- Çaklı, Ş.,** 2007. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi 1. (Su Ürünleri İşleme Teknolojisinde Temel Konular). Ege Üniversitesi Yayınları. Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 76, Bornova, İzmir.
- Dean, L.M.,** 1990. Nutrition and preparation In R.E. Martin, G.J. Flick (eds.), *The seafood industry*. Chap.16. Published Van Nostrand Reinhold, New York. pp. 255-267.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Domingo J.L.**, 2007. Omega-3 fatty acids and the benefits of fish consumption. Is all that glitters gold? *Enviromental International*, 33(7):993-8.
- El Marrakchi, A., Bennour, M., Bouchrti, N., Hamama, A. and Tagafait, A.** 1990. Sensory, chemical, and microbiological assessments of Moroccan sardines (*Sardina pilchardus*) stored in ice. *Journal of Food Protection*, 53(7): 600-605.
- Erkan, N. ve Özden, Ö.** 2007. Quality assessment of whole and gutted sardines (*Sardina pilchardus*) stored in ice. *International Journal of Food Science and Technology*, 43: 1549–1559.
- Garthwaite, G.A.**, 1992. Chilling and Freezing of Fish. *Fish Processing Technology*. Food Engineering and Biotechnology Group University of Technology Loughborough. VCH Publishers, Inc., New York.
- Gordon, D. and Ratliff, V.**, 1992. The implications of omega 3 fatty acids in human health. In G.J. Flick, R.E. Martin (eds.), *Advances in seafood biochemistry composition and quality*, Technomic Publishing Co. Inc. p. 69-98.
- Gorga, C.**, 1998. *Quality Assurance of Seafood*. An avi Book Published by Van Nostrand Reinhold New York.
- Gökoğlu, N., Özden Ö. ve Erkan N.**, 1998. Physical, Chemical and Sensory Analyses of Freshly Harvested Sardines (*Sardina pilchardus*) Stored at 4°C. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 7(2): 5-15.
- Hashimoto, K., Watabe,S., Kono, M., and Shiro, K.**, 1979. Muscle protein composition of sardine and mackerel. *Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries*, 45: 1435–1441.
- Huss, H.H.** 1995. Quality and quality changes in fresh fish. *FAO Fisheries Technical Paper*, No: 34, Rome.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Kaya, Y., Duyar, H.A. ve Erdem, M.E.,** 2004. Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21(3-4): 365-370.
- Köse, S. ve Erdem, M.E.,** 2001. Quality changes of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*, N. 1840) stored at ambient and refrigerated temperatures, *Turkish J. of Aquatic Sci.*, 1, 59-65.
- Kundakçı, A., ve Ergönül, B.,** 2009. Teknolojik Araştırmalar: GTED Su Ürünlerinde Soğuk Zincir Etkinliğinin Önemi ve Ürün Kalitesi ile Olan İlişkisi, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(1): 21-28.
- Love, R.M.,** 1982. Basic facts about fish. In A. Aitken, I.M. p. 2-19. In Mackie, J.H. Merritt & M.L. Windsor (eds.), *Fish handling & Processing*. Chap 2. Ministry of Agriculture, Fisheries & Food Torry Research Station, Edinburgh.
- Ludorf, W. and Meyer, V.,** 1973. Fische und Fisherzeugnisse. Z. Auflage. Verlag Paul Parey in Berlin und Hamburg, 209-210.
- Magnusson, H. and E.Martinsdottir.,** 1995. Storage Quality of Fresh and Frozenthawed Fish in ice. *Journal of Food Science*, 60(2): 273-278.
- Malle, P., EB, P. and Tailliez, R.,** 1986. Determination of the Quality of Fish by Measuring Trimethylamine Oxide Reduction. *International Journal of Food Microbiology*. 3: 225-235.
- Martin, R.E., J.H. Rodney and M.D. Pierson.** 1978. Quality assessment of fresh fish and the role of the naturally occurring microflora. *Food Technology*, 188-192.
- Maskan, M.,** 2005. Omega oils; sources, benefits and their use in enrichment of food materials (in Turkish). Gıda Kongresi 2005. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. 41-44.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Nishimoto, J., Suwetja, I.K. and Miki, H.** 1985, Estimation of keeping freshness period and practical storage life of mackerel muscle during storage at low temperatures. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.* 34, 89-96.
- Nunes, M.L., Cardinal, M., Mendes, R., Morao Campos, R., Bandarra, N.M, Lourenço, H. and Jerome, M.,** 1992. Effect of Season and Storage on Proteins and Lipids of Sardine (*Sardina pilchardus*) Minces and Surimi (Edited by H.H. Huss et al.). *Quality Assurance in Fish Industry*. Elsevier Science Publishers B.V.Amsterdam, Netherlands, pp. 73- 79.
- Nunes, ML., Batista, I. and Morao de Campos, R.,** 1992, Physical, Chemical and Sensory Analysis of Sardine (*Sardina pilchardus*) Stored in Ice. *Journal of Sci. Food Agric.*, 59: 37-43.
- Ocaño-Higuera V.M., Maeda-Martínez A.N, Marquez-Ríos E., Canizales-Rodríguez D.F., Castillo-Yáñez F.J., Ruíz-Bustos E., Graciano-Verdugo A.Z. and Plascencia-Jatomea M.** 2011. Freshness assessment of ray fish stored in ice by biochemical, chemical and physical methods. *Food Chemistry*, 125: 49–54.
- Özden, Ö. ve Gökoğlu, N.,** 1996. Soğukta saklanan sardalya balığının *Sardina pilchardus* (W. 1792) raf ömrünün belirlenmesi. *Gıda Teknolojisi*, 1, 6, 37-42.
- Patır, B. ve İnanlı, A.G.,** 2005, Elazığ'da Taze Olarak Tüketime Sunulan İstavrit (*Trachurus mediterraneus*, S. 1868) Balıklarının Mikrobiyolojik Kalitesi ve TMA-N Değerleri, *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 360-369.
- Pedersen, B.,** 1994, Removing of bitterness from protein hydrolysates, *Food Technology*, 45(10): 96–98.
- Pigott, G.M. and Tucker, B.W.,** 1990. Seafood effects of technology on nutrition. Marcel Dekker, Inc. New York.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Rafflenbeul, W.** 2001. Fish for a healthy heart. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 103: 315-317.
- Ruxton, C.H.S., Reed, S.C., Simpson, M.J.A and Millington. K.J.,** 2004. The health benefits of omega-3 polyunsaturated fatty acids: a review of the evidence. *J Hum Nutr Dietet*, 17: 449-459.
- Ryder, J. M., Buisson, D. H., Scott, D. N. and Fletcher, G. C.** 1984. Storage of New Zealand Jack Mackerel (*Trachurus novaezelandiae*) In Ice: Chemical, Microbiological and Sensory Assessment. *Journal of Food Science*, 49(6): 1453-1456.
- Shahidi, F.,** 1994. Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality, 3-9.
- Sheeshka, J E. and Murkin, E.,** 2002, Nutritional aspects of fish compared with other protein sources. *Comments on Toxicology*, 8: 375-397.
- Shubring, R.,** 2003. Colour measurement for the determination of freshness of fish, Quality of fish from catch to consumer: Labeling, monitoring and traceability, *Wageningen Academic Publishers*, The Netherlands, 251-263.
- Sidhu, K.S.** 2003, Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 38: 336-344.
- Simeonidou, S., Govaris, A. and Vareltzis, K.** 1998. Quality assessment of seven Mediterranean fish species during storage on ice. *Food Research International*, 30(7): 479-484.
- Smith, J.G.M., Hardy, R. and Young, K.W.,** 1979. A Seasonal Study of the Storage Characteristic of Mackerel Stored at Chill and Ambient Temperatures. *Advances in Fish Science and Technology* (Edited by J.J. Connell), Papers Presented at the Jubilee Conference of the Torry Research Station Aberdeen, Sncotland 23-27 July, 372-378.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Stone N, J.** 1996. Fish consumption, fish oil, lipids, and coronary heartdisease. *Circulation*, 94: 2337-40.
- Şengör F.G., Çelik U. ve Akkuş S.,** 2000. Buzdolabı Koşullarında Depolanan İstavrit Balığı (*Trachurus trachurus*, L.1758)'nın Tazeliğinin ve Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi, *Turk J. Vet Anim Sci*, 24:187-193.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.S. and Dugan, L Jr.,** 1960. A Distillation Method for The Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods, *J.American Oil Chem. Soc.*, 37: 44-48.
- Tuik, 2007.** Türkiye İstatistik Kurumu, Balıkçılık İstatistikleri.
- Tuik, 2009.** Türkiye İstatistik Kurumu, Balıkçılık İstatistikleri.
- Turan, H., Kaya, Y. ve Sönmez, G.,** 2006. Balık Etinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*. Cilt 23, Ek(1/3) 505-508.
- Türker, S., Gökoglu, N., Özden, Ö., Erkan, N., Metin, S. ve Baygar T.,** 1999. Avlama Mevsiminin Hamsi (*Engrailus engrasicolus*) Balığında Bazı Kalite Degerlerine ve Dayanma Süresine Etkisi. *Biyoteknoloji (Kükem) Dergisi*, 22(2): 41-48.
- USDA Handbook,** 1973. *Energy Volue of Foods- Basis and Derivation*, by Merril, AL and Watt, BK, 74: 2-3.
- Valfre, F., Caprino, F. and Turchini, G.M.,** 2003. The health benefit of seafood. *Veterinary Research Communications*, 27 Suppl. 1 (2003)507-512.
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoglu, N., ve Gün, H.,** 1993. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. *Gıda Teknolojisi Derneği*. Yayın No: 17: 174.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Varlık, C., Baygar, T., Özden, Ö., Erkan, N. ve Metin, S.,** 2000, Soğukta depolanan karideslerin (*Parapenaeus longirostris*, LUCAS 1846) bazı duyuşal, fiziksel ve kimyasal parametrelerinin belirlenmesi. *Turkish J. Vet. Anim. Sci.*, 24, 181-185.
- Varlık, C.,** 1994. Soğukta Depolanan Sardalyalarda Histamin Düzeyinin Belirlenmesi. *Gıda Teknolojisi*, 19(2):119-124.
- Verrez-Bagnis.V., Ladrat, C., Morzel, M., Noel, J., and Fleurence, J.,** 2001. Protein Changes in Post Mortem Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Muscle Monitored by One-and Two-Dimensional Gel Electrophoresis. *Electrophoresis*, 22: 1539-1544.
- Yoshikawa S.,** 1969. Sensory evaluation of flavor, *New Food Industry*, 4:51–54.

## ÖZGEÇMİŞ

Avni GÖK 20.01.1966 yılında Aydın Kuyucak'ta doğdu. İlköğrenimini Acıpayam Cumhuriyet İlkokulu, orta ve lise öğrenimini Acıpayam- Denizli'de Acıpayam Lisesi'nde tamamladı. 1983 yılında Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde lisans eğitimine başladı ve 1989'da Veteriner Hekim ünvanı ile mezun oldu. 1990–1992 yıllarında Ankara'da Gıda Kontrol Subayı olarak askerlik görevini gerçekleştirdi. 1993 yılında Foça Belediyesi'nde Veteriner Hekim olarak göreve başladı. 2003 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Avlama ve İşleme Teknolojisi Ana Bilim Dalı'nda doktora programına kaydını yaptırdı. Halen İzmir Büyükşehir Belediyesi'nde Veteriner Hekim olarak görev yapan Avni GÖK evli ve bir erkek, bir kız çocuk babasıdır. Yabancı dili İngilizcedir.