

**EGE ÜNİVERSİTESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**İZMİR KÖRFEZİ'NİN FARKLI BÖLGELERİNDE  
AVLANAN BAZI DEMERSAL BALIK TÜRLERİNİN  
KİMYASAL DEĞİŞİMLERİNİN MEVSİMSSEL OLARAK ARAŞTIRILMASI**

**Semra AKÇAY**

**Tez Danışmanı :Prof Dr. Özdemir EGEMEN**

**Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı**

**Bilim Dalı Kodu: 504.03.01**

**Sunuş Tarihi: 01.08.2011**

**Bornova-İZMİR  
2011**



Semra AKÇAY tarafından Doktora Tezi olarak sunulan “**İzmir Körfezi’nin Farklı Bölgelerinde Avlanan Bazı Demersal Balık Türlerinin Kimyasal Değişimlerinin Mevsimsel Olarak Araştırılması** “ başlıklı bu çalışma E.Ü.Lisans Üstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 01/08/2011 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri

İmza

Jüri Başkanı : Prof.Dr.Özdemir EGEMEN

Raportör Üye : Prof.Dr.Belgin HOŞSUCU

Üye: Prof.Dr.Ali KARA

Üye: Prof.Dr.Semih ÖTLEŞ

Üye: Prof.Dr.Mehmet ÖZTÜRK



## ÖZET

### İZMİR KÖRFEZİ'NİN FARKLI BÖLGELERİNDE AVLANAN BAZI DEMERSAL BALIK TÜRLERİNİN KİMYASAL DEĞİŞİMLERİNİN MEVSİMSEL OLARAK ARAŞTIRILMASI

Semra AKÇAY

Doktora Tezi, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof .Dr.Özdemir EGEMEN

Ağustos 2011,71 Sayfa

Balıklarda kalite kavramı genellikle dış görünüş ,tazelik ve bozulma derecesi olarak tanımlanmaktadır. Özellikle insan sağlığı güvenliği açısından ,balık etindeki zararlı parazitler ve kimyasal içerikler çok büyük önem taşımaktadır. Deniz ürünlerindeki bu değerlerin saptanması için başvuru kimyasal metotlar kantitatif olarak hassas değerlendirmelere özelliklerine sahip metotlardır. Böylece uygulanan objektif metotlar, ürünün kimyasal kompozisyondaki parametrelerin (\*) değerlerindeki değişimlerin incelenmesine olanak sağlamaktadır.

(\*) Örneğin rutubet toplam kül, pH, toplam yağ, toplam protein, ekstrakte edilen yağda asitlik ve ekstrakte edilen yağın kırılma indisi gibi.

Kimyasal kompozisyon çalışmaları iki değişik balık türü için yapılmıştır. Bu çalışmalar İzmir körfezinde (Ege Denizi); avlanan iki balık türünde; dil balığı (*Solea solea* Linnaeus, 1758) ve barbun balığı (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758)' nın balık etinin kimyasal içeriğindeki değişikliklerin mevsimsel olarak değerlendirilmesidir. Çalışmanın sonucunda; balık etinin kantitatif özellikleri ve mevsimsel değişiklikleri arasında ilişki olmadığı tanımlanmıştır. Balık türlerinde 2007 ve 2008 yılları arasında küçük kimyasal değişimler izlenmiştir.

Araştırmanın sonucunda, balık etlerinde, nem, kül, protein, ekstrakte edilen yağ miktarı, ekstrakte edilen yağda asitlik (oleik asit cinsinden) ve kırılma indisi gibi kimyasal parametrelerde küçük kimyasal değişimler izlenmiş olup istatistiksel açıdan fark olmadığı saptanmıştır. Bu sonuçlar, mevsimsel değişimlerinin, bu iki tür balık etinin kimyasal kompozisyonunu etkilemediğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kimyasal parametreler, balık kalitesi, balık eti, mevsimsel değişikler, İzmir Körfezi, dil balığı, barbun balığı

**ABSTRACT****INVESTIGATION OF CHEMICAL SEASONAL CHANGES ABOUT IN  
DEMERSAL SOME SPECIES FISH IN CATCH OF THE GULF  
OF İZMİR**

Food Eng. Msc. Semra AKÇAY  
PhD Thesis Faculty of Fisheries  
Süpervisör: Prof . Dr. Özdemir EGEMEN  
August 2011,71 pages

Investigation on chemical changes of some demersal fish species catching in İzmir gulf. Concept of quality of fish is usually the external appearance, freshness, and is defined as the degree of deterioration. Especially for the safety of human health, fish, meat and chemical content of harmful interference is of great importance. Marine products referenced chemical methods for the detection of these values as quantitative methods for precise evaluation of the properties. Thus, the objective methods, the chemical composition of the product parameters (\*) all the examination of changes in values

(\*) For example, total ash, moisture, pH, total fat, total protein, extracted from oil, such as acidity and refractive index of the oil extracted.

The chemical composition, were analyzed in fish meat from two different species of fish. This investigation of the seasonal changes some chemical contents of solea fish, and barbutus fish during the two year in gulf of İzmir (Aegean sea) at the and of study, the result have been descireb in relationship between assesement of fish meat quantitiy seasonal changes. Fish species were observed; minor differences chemical composition, between the year 2007 - 2008 .

As a result, fish, meat, moisture, ash, protein, and the amount of oil extracted, the extracted oil acidity (oleic acid) and chemical parameters such as refractive index differences were not statistically small chemical changes are monitored. These results suggest that seasonal changes, reveals that these two species of fish affect the chemical composition of meat.

**Key Words:** Chemical parameters, fish quality, fish meat, seasonal changes, İzmir gulf , solea fish , barbatus fish



## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimi için olanak sağlayan ve tezimin her aşamasında her türlü bilimsel ve manevi desteği sağlayan, bölüm imkanlarından faydalanmamı sağlayan E.Ü.Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölüm Başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. Özdemir EGEMEN'e çalışmamı bilimsel yönden destekleyen istatistiksel değerlendirmelerimde yardımcı olan Sayın Hocam Prof. Dr. Tufan KORAY 'a , tez yazım aşamasında bana yardımlarını ve yönlendirmelerini esirgemeyen sayın hocam Prof.Dr.Belgin Hoşsucu'ya, bilimsel çalışma ve çağdaş eğitim ilkeleri anlamı sağlayan Hocam Prof. Dr. Semih ÖTLEŞ ve ufkumu genişletecek şekilde internet ortamında ve kütüphaneden bilimsel sitelere ulaşmam konusunda yardım gördüğüm Gıda Müh. Bölüm Başkan Yardımcısı Doç.Dr.Yekta GÖKSUNGUR'a tezimin yazımında ve düzenlenmesinde yardımını gördüğüm sevgili arkadaşım Araştırma Görevlisi Dr.Aslı KAYMAKÇI BAŞARAN'a, yoğun mesai saatlerimin içerisinde bana doktora eğitimi için gerekli izni veren; bilimsel çalışmalarını her zaman destekleyen ve gerekli anlayışı gösteren İzmir Hıfzıssıhha Enstitüsü Müdürü; Sayın Selami SOLMAZ'a, araştırmanın yürütülmesinde; Sayın Müdür Yardımcım Gıda Müh.Dr.Sibel YEŞİLYURT'a, teşekkür ederim.

Son olarak tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemen başta sevgili annem Sermin AKÇAY'a ve tüm aileme ve sevdiklerime teşekkürü borç bilirim.



**İÇİNDEKİLER DİZİNİ****Sayfa**

ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vii
TEŞEKKÜR .....	ix
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	xi
SİMGE VE KISALTMALAR.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Çalışmanın Amaçları .....	2
1.1.1.Sağlıklı Yaşam İçin .....	4
2.BALIK ETİ KOMPOZİSYONU İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR....	6
2.1.Balık Etinin Yağ ve Yağ Asitleri İçeriği .....	9
2.2.Balık etinin protein içeriği.....	9
2.3.Balık etinin mineral içeriği.....	10
3.MATERYAL VE METOD .....	12
3.1.Çalışma Sahasının Özellikleri .....	12
3.2.Araştırmada Kullanılan Balıkların Genel Özellikleri.....	13
3.3.Yöntem .....	18
4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	21
4.1.İzmir Körfezinden Yapılan Dil Balığı Örneklemelerinde Elde Edilen Balık Etinin Kimyasal Analiz Sonuçlarının Çizelge Şeklinde Sunumu	21
4.2.İzmirKörfezinden Avlanan Dil Balığı Etinde ( <i>Solea solea</i> , <i>Linnaeus</i> ,1758)Yapılan Analiz Sonuçlarının İstatiksel Olarak Sunumu .....	25

**İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam)****Sayfa**

4.3.İzmir Körfezinde Barbun Balığının M.Barbatus Örneklemesinde Etinde Yapılan Analiz Sonuçlarının Çizelge Olarak Sunumu .....	33
4.4. İzmir Körfezi'nden Avlanan Barbun Balığı Örneklemelerinde Elde Edilen Balık Etinin Kimyasal Analiz Sonuçlarının Çizelge Şeklinde Sunumu .....	37
4.5.İzmir Körfezi'nden Avlanan Dil Balığı Etinde Yapılan Analiz Sonuçlarının İstatiksel Olarak Değerlendirilmesi (ANOVA SONUÇLARI).....	46
4.6.İzmir Körfezi'nden Yapılan Barbun Balığı Etinde Yapılan Analiz Sonuçlarının İstatiksel Olarak Değerlendirilmesi (ANOVA Sonuçları) .....	50
5.TARTIŞMA .....	55
6.SONUÇ VE ÖNERİLER .....	63
7.KAYNAKLAR DİZİNİ .....	65
ÖZGEÇMİŞ .....	71

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
3.1. İzmir Körfezinde Örnekleme Yapılan Alan .....	12
3.2. Dil balığının ( <i>Solea solea</i> Linnaeus ,1758 ) görünüşü .....	13
3.3. Barbun balığının ( <i>Mullus barbatus</i> Linnaeus,1758) görünüşü .....	15
4.1 Dil balığı için pH'ın grafiksel değerlendirilmesi .....	26
4.2.Dil balığı için ekstrakte edilen yağ miktarının grafiksel değerlendirilmesi .....	27
4.3.Dil balığı için tuz miktarının grafiksel değerlendirilmesi .....	28
4.4..Dil balığı için ekstrakte edilen yağda asitlik miktarın grafiksel değerlendirilmesi .....	29
4.5.Dil balığı için protein miktarının grafiksel değerlendirilmesi.....	30
4.6.Dil balığı için kül miktarının grafiksel değerlendirilmesi.....	31
4.7.Dil balığını için rutubet miktarının grafiksel değerlendirilmesi.....	32
4.8.Dil balığı için kırılma indisinin grafiksel değerlendirilmesi .....	33
4.9.Barbun balığı için pH'ın grafiksel değerlendirilmesi.....	38
4.10.Barbun balığı için ekstrakte edilen yağ miktarının grafiksel değerlendirilmesi .....	39
4.11.Barbun balığı için tuz miktarının grafiksel değerlendirilmesi.....	40
4.12..Barbun balığı için ekstrakte edilen yağda asitlik miktarının grafiksel değerlendirilmesi .....	41

4.13..Barbun balığı için protein miktarının grafiksel değerlendirilmesi.....	42
4.14.Barbun balığı için kül miktarının grafiksel değerlendirilmesi.....	43
4.15..Barbun balığı için rutubet miktarının grafiksel değerlendirilmesi.....	44
4.16.Barbun balığı için kırılma indisinin grafiksel değerlendirilmesi.....	45

### ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil	Sayfa
4.17.Dil balığı ( <i>S.solea</i> ) için yağ konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması .....	47
4.18.Dil balığı ( <i>S.solea</i> ) için ekstrakte edilen yağda asitlik konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması .....	48
4.19.Dil balığı ( <i>S.solea</i> ) için protein konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması .....	50
4.20. Barbun balığı ( <i>M. barbatus</i> ) için yağ konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması .....	51
4.21.Barbun balığı ( <i>M. barbatus</i> ) için ekstrakte edilen yağda asitlik konsantrasyonların lokalitelere göre karşılaştırılması .....	53
4.22. Barbun Balığı ( <i>M. barbatus</i> ) için protein konsantrasyonları lokalitelere göre karşılaştırılması .....	54

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
4.1 .İzmir Körfezi'nde Avlanan Dil balığı Etinin 2007 Aralık ayı kimyasal analiz sonuçları .....	21
4 .2.İzmir Körfezi'nde bulunan Dil balığı etinin 2008 Mart ayı kimyasal analiz sonuçları .....	22
4 .3.İzmir Körfezi'nde bulunan Dil balığı etinin 2008 Temmuz ayı kimyasal analiz sonuçları .....	23
4 .4.İzmir Körfezi'nden avlanan Dil balığının 2008 Kasım ayı kimyasal analiz sonuçları .....	24
4.5.İzmir Körfezi'nden avlanan dil balığının pH değerinin mevsimlere göre değişimi .....	25
4.6.İzmir körfezi'nden avlanan dil balığının ekstrakte edilen yağ miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	26
4.7.İzmir Körfezi'nden avlanan Dil balığının tuz miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	27
4.8.İzmir Körfezi'nden avlanan Dil balığının ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	28
4.9.İzmir Körfezi'nden avlanan Dil balığının protein miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	29
4.10.İzmir Körfezi'nden avlanan Dil balığının kül miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	30
4.11. İzmir Körfezi'nden avlanan dil balığının rutubet miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	31
4.12.İzmir Körfezi'nden avlanan dil balığının kırılma indisi değerinin mevsimlere göre değişimi .....	32
4.13.İzmir Körfezi'nden avlanan Barbun balığının 2007 Aralık ayı kimyasal analiz sonuçları .....	34
4.14.İzmir Körfezi'nden avlanan Barbun balığının 2008 Mart ayı kimyasal analiz sonuçları .....	35
4.15.İzmir Körfezi'nden avlanan Barbun balığının 2008 Temmuz ayı kimyasal analiz sonuçları .....	36
4.16.İzmir Körfezi'nde avlanan Barbun balığının 2008 Kasım ayı kimyasal analiz sonuçları .....	37

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge	Sayfa
4.17.İzmir Körfezi'nden avlanan Barbun balığının pH değerinin mevsimlere göre değişimi.....	37
4.18.İzmir Körfezi'nden avlanan Barbun balığının ekstrakte edilen yağ miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	38
4.19.İzmir Körfezi'nden avlanan Barbun balığının tuz miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	40
4.20.İzmir Körfezi'nden avlanan Barbun balığının ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi.....	41
4.21.İzmir körfezinden avlanan Barbun balığının protein miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	42
4.22.İzmir Körfezi'nden avlanan Barbun balığının kül miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	43
4.23.İzmir körfezi'nden avlanan Barbun balığının rutubet miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi .....	44
4.24.İzmir körfezi'nden avlanan Barbun balığının kırılma indisi değerinin mevsimlere göre değişimi .....	45
4.25.Dil balığı ( <i>S.solea</i> )'nın ekstrakte edilen yağ miktarının en fazla ve en az değerleri .....	46
4.26. Dil Balığı ( <i>S.solea</i> ) için yağ konsantrasyonları lokalitelerine göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları .....	46
4.27. Dil balığı ( <i>S.solea</i> )'nın ekstrakte edilen yağda asitlik miktarının max. ve min. değerleri .....	47
4.28.Dil balığı ( <i>S.solea</i> ) için yağda asitlik konsantrasyonları lokalitelerine göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları .....	48
4.29.Dil balığı ( <i>S.solea</i> )'nın protein miktarının max. ve min. değerleri .....	49
4.30.Dil balığı ( <i>S.solea</i> ) için protein konsantrasyonları lokalitelerine göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları .....	49
4.31.Barbun balığı ( <i>M barbatus</i> )'un ekstrakte edilen yağ miktarı için max. ve min. değerleri .....	51



## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge	Sayfa
4.32.Barbun balığı ( <i>M.barbatus</i> ) için ekstrakte edilen yağda asitlik konsantrasyonun lokalitelerin göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları .....	51
4.33.Barbun balığı ( <i>M. barbatus</i> )'un ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı için max. ve min. değerleri .....	52
4.34.Barbun balığı ( <i>M.barbatus</i> ) için ekstrakte edilen yağda asitlik konsantrasyonlarının lokalitelerine göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları .....	52
4.35.Barbun balığı ( <i>M. barbatus</i> )'un prtein miktarı için max. ve min. değerleri .....	53
4.36.Barbun balığı ( <i>M. barbatus</i> ) için protein konsantrasyonun Lokalitelerine göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları .....	54
5.1.İnci kefalinin; fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları .....	55
5.2.Buzdolabı koşullarında depolanan istavrit balığının kimyasal bileşimi.....	56



## SİMGE VE KISALTMALAR

ort.:ortalama

SH:standart hata

et. al.(ing) : ve diğerleri

J . (ing) :Dergi

Vet.:Veteriner

Anon:Anonim

Tek.:Teknolojisi

Max:Maksimum

Min:Minumum

Nut. (ing):Beslenme

Rev.:Revizyon

Sci. (ing):Bilim

Med.(ing):Sağlık

Tr.:Türk

Q .(ing):Kalite

cins.:cinsinden



## 1.GİRİŞ

İlk çağlardan itibaren balıklarla ilgilenen ve balıkçılık faaliyetlerinde bulunan insanoğlu, bu faaliyetini günümüzde de sürdürmektedir. Balıkların ticari yönü dışında dünya okyanus ve denizlerinde gözardı edilen en büyük işlevi ise besin zincirindeki önemleridir. Besin ve beslenme ekosistem içindeki enerji akışının temelini oluşturmaktadır. Diğer canlılar gibi balıklarında, yaşamak, büyümek ve çoğalmak için elverişli bir biçimde beslenmeye ihtiyaç duyarlar. Denizel ekosistemde de diğer ekosistemlerde olduğu gibi primer, sekonder ve tersiyer produktiviteden sorumlu canlı grupları mevcuttur. Balıklar bu ortamda tersiyer produktiviteyi oluşturan önemli bir gruptur. Birçok balık türü insan gıdası olduğu kadar, diğer balıkların ve daha üst düzeydeki canlıların da besini konumundadır. Balıklar, yapılarında yüksek düzeyde protein içermeleri, insanların ihtiyaç duyduğu yağ asitlerini içermeleri, yüksek düzeyde mineral ve vitamin kaynağı olmaları, etlerdeki bağ dokusunun azlığı ve kolay sindirilmesi nedeniyle insanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Balık etlerinin lezzeti, protein ve yağ içeriği ile yakından ilişkili olup, bu bileşenlerin mevsimsel olarak değişimleri hem tüketicinin tercihini, hem de işlenmiş ürünün kimyasal kalitesini etkileyen temel faktörlerden biridir. Farklı mevsimlerdeki değerleri verilebilir (Turan vd., 2005).

Araştırma konumuzu oluşturan barbun ve dil balığı da Türkiye Denizleri'nin önemli demersal balıklarındandır. Üzerinde bu konuda yapılmış çalışmaların oldukça sınırlı olması ve bu balık türlerinin yüksek ekonomik değere sahip olmasından dolayı araştırma konusu için bu türler seçilmiştir. Özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz'de bulunur. Yerli bir balık türü olan barbun sıcak ve ılık denizlerin kıyıya yakın kumlu ve çamurlu diplerinde yaşar. Dil balıkları denizlerimizde 10 m 'den 300 - 500 m 'ye kadar derinliklerin, kumlu, çamurlu veya çakıllı diplerinde fazla hareket etmeden ve uzun göçler yapmadan yaşar. Bu balıklar; Marmara ve Ege sahillerimizde ticari açıdan yüksek miktarlarda gırgır ve uzatma ağlarıyla avlanmaktadır. Aynı zamanda bu balıklar halkımız tarafından oldukça iyi bilinen ve çoğunlukla taze olarak tüketilen bir balıktır.

Ülkemizde dil balığı konusunda araştırmalar yapılmıştır. Bunlara örnek olarak; Gökçe vd., (2004)'nin yaptığı çalışmada dişi **Dil balığının** (*Solea solea*, **Linnaeus, 1758**) yağ asidi kompozisyonunu ve mevsimsel değişimlerini

araştırmışlardır. **Dil balığı** (*Solea solea* , **Linnaeus ,1758**) ile ilgili olarak daha çok sistematik ve biyolojik çalışmalar yapılmıştır.İzmir körfezi'ndeki dil balığının biyoekolojisi ve akuakültüre alma olanakları üzerine (Hoşsucu ,1992 ) ,biyolojik özellikleri ve dağılımları üzerine yine (Hoşsucu ,1997 ) çalışmaları örnek verilebilir.

Dil balığı ile ilgili yapılan sistematik çalışmalara diğer bir örnek Bayhan , (2008)'in Mersin Körfezi'nde dil balığı (*Solea spp.*) avcılığında kullanılan fanyalı uzatma ağlarının teknik özellikleri, teknelerin boy ve sayısal dağılımları ile avcılıkta karşılaşılan sorunlar araştırılmıştır.

Barbun balığı türünün beslenme ekolojisi üzerine yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. **Barbun balığı** (*Mullus Linnaeus, 1758*), için bilinen bir araştırmalara örnek olarak; Katağan vd., (1990) ve Atar ve Mete 'nin,(2009) yaptığı sistematik ve biyolojik çalışmaları verilebilir.

Diğer balıklarla ilgili örneğin İstavrit balığı ile ilgili; çalışmalar yapılmakla birlikte bunlardan bazıları örnek olarak Bayhan ve Mater (2000) çalışması verilebilir.

Yine ülkemizde bazı balık türlerinin beslenme rejimi üzerine yapılan çalışmalardan başlıcası Tzikas vd., ( 2005),**Akdeniz istavriti** (*Trachurus mediterraneus*)'nin kas dokularındaki aylık besin madde değişimini araştırmışlardır.Bu çalışma sonucunda balık kas dokusunun protein içeriği yıl içerisinde yüksek değerlerde olmasına rağmen kül içeriği sabit kalmıştır. Rutubet miktarı ilkbahar yaz aylarında azaldığı ve sonbahar ve kış dönemlerinde arttığını yönündeki tespit etmişlerdir

### 1.1.Çalışmanın Amaçları

Bu çalışmadaki amacımızın birincisi; balığın sağlıklı yaşam için gerekliliğini vurgulamaktır. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte insanoğlunun kalabalık toplumlar halinde yaşaması hastalık ve salgınların hızlarını arttırmıştır. Büyük şehirde oturmak, insan mikroorganizmasının enfeksiyonlara karşı olan direncini azaltmıştır. Bu nedenle insanoğlunun besin değeri yüksek gıdalarla beslenmesinin önemi artmıştır. Dünya nüfusunun hızlı artışı ve insanoğlunun yeni protein kaynaklarına yönelmesi karşısında balık eti başta olmak üzere su ürünleri

besin maddeleri arasında önemli bir yer tutmaktadır. Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemiz, her geçen gün artan çevre kirliliği, aşırı, duyarsız bilinçsiz avcılığa rağmen, balık çeşitleri açısından son derece zengin bir ülkedir (FYTV, 2009). Hayvansal gıdalar insanların günlük beslenmelerinde önemli yer tutan besin kaynakları ve vücut metabolizmasının aktivitesini sürekli olarak devam ettirebilmesinde bitkisel gıdalar kadar önemlidir. İnsanoğlunun günlük ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin karşılanması bakımından balık eti bu yönleriyle çok büyük önem taşımaktadır. Toplum sağlığı ve sağlığın geliştirilmesinde optimal beslenmenin önemi bilinmektedir

Optimal beslenme normları içinde; Amerikan Kalp Cemiyeti ve Türkiye'nin ilgili kurum ve kuruluşlarının da önerdiği üzere haftada en az 300 – 450 g balık tüketiminin bir çok kronik hastalığın önlenmesinde ve dolayısıyla sağlığın korunması ve geliştirilmesinde önemli bir adım olarak görülmektedir ( KHKORG, 2010) .

Optimal beslenme normları içinde; balığın kimyasal bileşimini bilmek onun besin değerini tanımak açısından önemlidir. Bu çalışmada İzmir Körfezinin farklı bölgelerinden avlanan bazı demersal balık türlerinin kimyasal özellikleri incelenerek, dolayısıyla balıkların besin değerlerinin değişimleri vurgulanacak ve insan beslenmesindeki önemi ortaya konmuş olacaktır.

Balık etinin bu yüzyılın ilk yarısında ağırlıklı olarak kimyasal karakterizasyonu ile analitik tekniklerle belirli bileşenlerinde devam eden çalışmalar, hızlandırılmış ve iyileştirilmiş olarak ele alınması gerekmektedir. Yakın zamandaki birçok araştırmalar balık etindeki kimyasal değişimleri tesbit etmiş ve bu değişikliklerin hem üniversite hem de hükümet laboratuvarlarında kontrol edilebilir düzeyde olduğunu görülmüştür. Bu konudaki araştırmalar 1960 yılından sonra yoğunlaşmıştır ve günümüzde de devam etmektedir. Fakat bu alanda ilgi son iki veya üç yıl boyunca hafif bir artış gözlenmiştir. Bu çalışmadaki amaçlarımızdan biri de; dileriz ki bizim bu araştırmamız bu konuda yapılan çalışmaların devamını ve insanoğlunun bu konuda merakını karşılar.

### 1.1.1.Sağlıklı Yaşam İçin

- Balık eti diyetik bir gıda olup, büyüme çağında bulunan çocukların, hamile hanımların ve özellikle hasta insanların beslenmesinde oldukça önemlidir. Balık yağı dışında doğal yiyeceklerde D vitamini çok az bulunur. Yaşam için gerekli olan vitaminleri de esi, anne sütüne çok yakın değerdedir (KHKORG, 2010).
- Vücudun yıpranan dokularını onaran ve büyümeye yardım eden, proteince zengin bir gıda maddesi olan balık, bünyesinde iyot, fosfor, demir gibi mineral maddeler ile kılçıklarıyla yenen balıklar iyi bir kalsiyum kaynağıdır. Çocukların kemik gelişiminde önemli bir yere sahiptir (KHKORG, 2010).
- Yapılan bazı araştırmalarda, balık yağının ince bağırsakta kolesterol emilimini azalttığı, serum LDL-kolesterol düzeyini düşürdüğü saptanmıştır Kolesterol sorunu olanlar için tavsiye edilen en iyi hayvansal besin balık etidir. Balık yağı kan kolesterolünü en az 1/3 oranında azaltır (KHKORG, 2010 ; Ayaz, 2008).
- İnsan bünyesinde kan akışını ve iltihaplara karşı bağışıklık sistemini düzenler, eklem iltihabını hafifletir (KHKORG, 2010).

Son yıllarda değişen beslenme alışkanlıkları yüksek kalorili yiyecek tüketimi, tüketilen bu yiyeceklerin özellikle insan sağlığı için gerekli olan esansiyel yağ asitlerinden yoksun ya da yetersiz olması ve düzensiz yeme alışkanlıklarının artması sonucunda obezite ve bununla birlikte koroner kalp hastalıkları, diyabet gibi hastalıkların görülme sıklığı, gelişmiş ülkelerde daha fazla olmak üzere, artmıştır.

Amerikan Kalp Cemiyeti ve Türkiye'nin ilgili kurum ve kuruluşlarının da önerdiği üzere haftada en az 300 – 450 gram balık tüketiminin birçok kronik hastalığın önlenmesinde ve dolayısıyla sağlığın korunması ve geliştirilmesinde önemli bir katkıda bulunduğu görülmektedir (KHKORG, 2010).

İşlevsel besinlerin, diyetle yeterince yer alması başta kanser, kardiyovasküler hastalıkların riskini azaltması yönünden önemlidir (Ayaz 2008) .Son dönemde yapılan çalışmalar, balık tüketiminin olumlu etkilerinin, **kardiovasküler**



**hastalık** riski yüksek olan bireylerde kardiovasküler hastalık riski düşük bireylere göre daha net gözlenebildiğini işaret etmektedir. Klinik çalışmalar da kardiovasküler hastalığı olan bireylerin serum trigliserit düzeyi azaltan balık ve balık yağı diyetine eklenir. Bu gıdalar doymuş yağ asitleri içeriğini azaltan ve çoklu doymamış yağasitleri içeriğini artıran besinler ki, bu da doymuş yağ asidi içeriği zengin olan kırmızı et, domuz eti, tam yağlı süt gibi hayvansal kaynaklı besinlerin diyetinde azaltılması, onun yerine balık tüketimin artırılması ile LDL kolesterol düzeyi düşmektedir. Sonuç olarak total ve kardiovasküler mortalitede azalma olduğunu, özellikle ani ölümlerin önemli düzeyde azaltıldığı belirtilmektedir. Çeşitli çalışmaların meta-analizinde, benzer şekilde balık tüketim sıklığı arttıkça, koroner kalp hastalık riskinin azaldığı; balık tüketiminin her 20 g/gün artışı için koroner kalp hastalık mortalite riskinde % 7 oranında azalma olduğu saptanmıştır. Bunların dışında, tüketilen balığın türü ve hazırlanma şeklinin de kardiovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkinliğinde önemli olabileceği vurgulanmaktadır (Lee and Lip, 2003).

Hastalıklara karşı diğer bir etkisi de **hipertansiyon** hastalarında balık tüketimi ile kan basıncında hafif düzeyde azalma olduğu; hatta normal tansiyon düzeyine sahip bireylerde kan basıncında hiçbir değişikliğin olmadığı yapılan klinik çalışmalarla gösterilmiştir; örneğin balık tüketiminin fazla olduğu toplumlarda **diabetes mellitus** hastalığının görülme sıklığının daha düşük olduğunu göstermektedir. Balık tüketimi fazla olan Tip 1 diabet hastalarında mikroalbuminüri riskinin balık tüketmeyen Tip 1 diabet hastalarından daha düşük olduğu gösterilmiştir (Chan and Egeland, 2004) .

Son yıllarda yapılan yaygın hastalıkların izlenmesi üzerine yapılan ekolojik ve deneysel çalışmalar balık tüketiminin **Kanser** gelişimini önleyeceği hipotezini ortaya koymaktadır. Şu zamanlarda yapılan çalışmalarda ise balık tüketiminin kolorektal ve meme kanseriyle ve gastrointestinal kanser riski güçlü ilişkisi olduğu, akciğer ve prostat kanseriyle ise daha zayıf ilişkisi olduğu belirtilmektedir. Diğer kanser türleriyle balık tüketimi arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmalar yeterli değildir. 1997'de Dünya Kanser Araştırma Kurumu (WCRF) balık tüketiminin kolon, rektum, meme ve over kanserine karşı koruyucu etkisi olabileceğini rapor etmiştir (KHKORG, 2010).

## 2.BALIK ETİ KOMPOZİSYONU İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde barbun ve dil balıkları ile ilgili olarak balık etinin kimyasal yapısına ilişkin bir çalışma Gökçe vd.(2004)'nin dişi **dil balığının** (*S.solea*, **Linnaeus, 1758**) yağ asidi kompozisyonunu ve mevsimsel değişimlerinin araştırması yapılmıştır. İzmir körfezi için diğer balıklar için çalışma yapılmakla birlikte bu balık türleri için yine bu yönde yapılan ilk çalışmadır.

Bununla birlikte ülkemizde bu türlerin beslenme ekolojisi üzerine yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

İzmir körfezi'ndeki dil balığının biyokolojisi ve akuakültüre alma olanakları üzerine (Hoşsucu, 1992 ) ,biyolojik özellikleri ve dağılımları üzerine yine (Hoşsucu ,1997 ) çalışmaları örnek verilebilir.

Dil balığı ile ilgili yapılan sistematik çalışmalara diğer bir örnek Bayhan , (2008)'in Mersin Körfezi (Kuzeydoğu Akdeniz)'nde kullanılan Dil Balığı (*Solea* spp.) Fanyalı Uzatma Ağları ve Sorunlarla ilgili yaptığı çalışmadır.

Barbun balığı ile ilgili Katağan vd.,(1990), Atar ve Mete,(2009 ) çalışmaları verilebilir

Diğer balık türleri içinde İstavrit balığı için yapılan çalışmaya örnek olarak Bayhan ve Mater,'in (2000) çalışması verilebilir.

Aynı şekilde bu türlerle ilgili dünya çapındaki araştırmaları incelediğimizde farklı türlerde bu amaçla yapılan çalışmalara rastlanmış ancak bu türlerin beslenme etlerindeki kimyasal değişimler üzerine yapılan araştırma bulgusuna rastlanmamıştır.

Ülkemizde ise bazı balık türleri için bu çalışmalar mevcuttur. Balık etinin kimyasal değişimi hakkında; daha önce yapılan çalışmalardan biri tuzlanmış inci kefali ( *Chalcalburnus tarichi*) balığında fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişimlerin saptanmasınan ilişkin bir araştırmadır (Kılınçkeser ve Küçüköner,1999).

Balık etinin kimyasal değişimi hakkında; daha önce yapılan çalışmalardan diğeri taze inci kefalinde yapılan analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. İnci kefali (*Chalcalburnus tarichi*) göl balığıdır. Pelajik bir balıktır. pH değeri 6,5 civarında bulunmuştur. Nem oranı % 73,45'dir. Kül miktarı balıktaki mineral madde miktarını belirler. Kül için bulunan değer %1,8'dir.Tuz miktarı değeri

%0,19 olarak bulunmuştur. Protein değeri de yaklaşık %20 civarında bulunmuştur.

Bu konuda daha önce yapılan çalışmalardan biri de buzdolabı kosullarında depolanan **Istavrit Balığı (*Trachurus trachurus*, L.1758)**'nin tazeliginin ve kimyasal bileşiminin belirlenmesi üzerinedir. Bu çalışmada % nem oranı ortalama %72,5 protein oranı ortalama %21,02 yağ oranı ortalama %1,73 kül oranı ortalama %1,48 dir. Bu balıkta, pH 6,5 civarındadır (Şengör vd. 2000).

Bu konuda yapılan çalışmaların bir diğeri; İnci Balığının (*Alburnus orontis*, Sauvage 1882) et kompozisyonu ve mevsimsel değişimi üzerine bir araştırmadır. Bozkurt, vd. (2006 ). İnci balığının kış mevsiminde nem miktarı % 85,4, kül miktarı % 6,37, yağ miktarı %6,67, protein miktar, %14,93 civarındadır. İlkbahar mevsimi için nem miktarı %69,21, kül miktarı %4,25, yağ miktarı %5,4, protein miktarı %16,57,dir. Yaz mevsimi için değerler nem miktarı %42,63, kül miktarı %4,62, yağ miktarı %1,26, protein miktarı %19,53,dür. Sonbahar mevsimi için nem miktarı %57,37, kül miktarı % 4,56, yağ miktarı %3,73 ve protein miktarı %18,2' dir.

Synnes et al.(2000) tarafından yapılan bir araştırmada beş derin deniz balığının nem, kül, yağ ve protein değişimleri ilkbahar ve yaz mevsimlerinde araştırılmıştır. Bu balıkları nem oranı %83-84, kül miktarı %0,9-1,0 civarında, yağ miktarıda %0,4-1,0 ve protein miktarı %18-20 arasında bir değer olarak bulunmuştur.

Khodabux et al.(2007) tarafından yapılan bir araştırmada ise **tuna balığının** değişik türleri (*K. pelamis* ve *T. albacares* ) üzerinde balık eti nin kimyasal değişimleri için bir araştırma yapılmıştır. Araştırmayı özetleyecek olursak; nem miktarı ( iki farklı yöntem kullanılmıştır) %70-72 civarlarında, yağ miktarı %3,5-7,0 civarında, yağda asitlik (oleik asit cinsinden) %0,5-3,0 ve protein değeri %19-27 aralığındadır.

Kandemir (2008)'in yaptığı araştırmada farklı mevsimlerde seyhan baraj gölünde avlanan **kadife balığı (*Tinca tinca* L.,1758)**'nin yağ asitleri kompozisyonundaki değişimler incelenmiştir Farklı mevsimlerde belirlenen nem oranları, % 80,70 %81,26 arasında değişim göstermektedir. Kadife balığı et kısmının ortalama protein oranları değişimi %16,74 ile , %16,86, lipit oranları ise %0,69 ile %1,22 olarak bulunmuştur. Balık etlerinin kül oranları ise % 0.96 ile % 1.04 arasında değişim göstermektedir.

Gökçe vd, (2004), dişi **dil balığının**(*Solea solea, L.,1758*) yağ asidi kompozisyonunu ve mevsimsel değişimlerini araştırmışlardır. Bu araştırmada, en yüksek lipit oranları Şubat ve Ağustos (%0,45-%0,83) aylarında, en düşük değerler ise Nisan ve Kasım aylarında (%0,20-%0,13) belirlenmiştir. Lipit oranlarının mevsimsel olarak düzensiz bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Protein seviyeleri benzer olmasına karşın tüm mevsimler için kuru ağırlıklarda önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Tzikas et al.(2005), **Akdeniz istavriti nin'**(*Trachurus trachurus, L.1758*) kas dokularındaki aylık besin madde değişimini araştırmışlardır. Denemede, 2 yıl boyunca (Kasım 2001-Kasım 2003) her ay 15 örnek almak suretiyle toplam 180 balık kullanılmıştır. Kasım ayında alınan örneklerde balık etinin madde bileşenleri şu şekilde belirlenmiştir: Nem oranı %76,8, protein oranı %20,3, yağ oranı %1,3 ve kül oranı %1,5 olarak bulunmuştur.

Zencir vd. (2006) tarafından yapılan bir araştırmada Beyşehir gölü **kadife balığı** (*Tinca tinca L. 1758*) et verimi ve vücut kompozisyonları üzerine bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada yaz, sonbahar, kış aylarında balıkların protein oranı ortalama %17-20 arasındadır. Yağ miktarı %2,3-2,7 aralığındadır. Kül miktarı %1,1-%1,4 aralığındadır. Nem miktarı ise % 76,7-80,0 aralığındadır.

Oğuzhan vd., (2006)'da yaptığı çalışmada **gökkuşuğu alabalığı** (*Oncorhynchus mykiss W. 1792*)'nın kimyasal kompozisyon değişimleri araştırılmıştır. Taze gökkuşuğu alabalığı filetoalarında ortalama %72,31 nem , %20,15 protein, %1,29 kül ve %4,61 yağ bulunmuştur.

Ülkemiz içsularında bulunan farklı sıcaklıklarda depolanan *Salmo trutta macrostigma*, (**Dumeril 1858**) 'in kimyasal kompozisyonundaki değişimlerini incelenmiştir .Bu araştırmada kontrol grubu denilen balıklarının etlerinde yapılan kimyasal analizler sonucu bulunan değerler nem için % 78,8 , protein için %16,22, yağ için %2,55 ve kül için % 1,33 olarak bulunmuştur (Bilgin vd., 2007).

**Aynalı sazan** (*Cyprinus carpio L., 1758*) filetoalarının kimyasal kompozisyonundaki değişimler incelenmiştir. Taze aynalı sazan filetoalarında % 78,49 nem, % 17,18 protein, % 2,16 yağ, % 0,86 kül bulunmuştur (Duman ve Dartay, 2007).

Balık eti kompozisyonu hakkında daha önce İzmir körfezinde böyle bir araştırma yapılmamış olup ülkemizde de özellikle deniz balıklarının balık eti

kompozyonu çalışmalarının göl balıklarına göre daha az olduğu tesbit edilmiştir. Oysaki üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizde balık etinin hem beslenme hemde ekonomik yönden değeri düşüldüğünde bu araştırmaların daha fazla önemini arttır.

### **2.1. Balık Etinin Yağ ve Yağ Asitleri İçeriği**

Turan vd.,(2006)'nin yaptığı çalışmada özellikle hayvansal ürünlerin içeriğinde bulunan doymuş yağ asitlerinin insan sağlığı üzerine zararları saptanmıştır.

Balıklarda bulunan yağlar insanlar için kendi vücutlarında sentezleyemedikleri için çok değerli olan trigliseritler ve uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerini içermektedir. Bu yağ asitlerinden en önemli olanları omega-3 ve omega-6 yağ asitleridir. Bunlar özellikle Omega-3 yağ asitleri anne karnından yaşlılık dönemine kadar alınması sağlık açısından oldukça değerli olan yağ asitleridir (Charles et al., 2001).

### **2.2. Balık Etinin Protein İçeriği:**

Balıklar, diğer etler gibi proteinden zengin besinlerdir, % 18-20 oranında protein içerirler. Balık eti protein açısından son derece zengindir. İnsan vücudunun günlük ihtiyacı olan 70-80 g proteini en kolay ve ucuz sağlamanın bir yolu hayvansal gıdalardan biri olan balık eti tüketimidir. 100 gram yağlı balık yaklaşık 22 gram, yağsız balık ise 10 gram protein içerir. İnsan vücudu bu proteinin %93'ünden faydalanır. Bu oran kırmızı etlerde ve diğer beyaz etlerde çok düşüktür. Balık eti proteinleri elzem aminoasitlerin tamamını içerir. Elzem aminoasitler insan vücudunda birçok önemli işleve sahip olmalarına karşın vücutta sentezlenemeyen moleküller olduklarından, bu aminoasitleri içeren besin kaynakları diyetin gereken kalitesini artırırlar. Balık eti esansiyel aminoasitlerin tamamını (lözin, izolözin, lizin, valin, fenilalanin, metionin, treonin, triptofan) bünyesinde bulundurur. Proteinlerin herhangi birinin yokluğu ya da eksikliğinde çarpıcı yetmezlik durumları görülür (KHKORG, 2010).

Higdon (2005)'in yaptığı çalışmada, balık etinin gerçek protein değerinin % 67,5 olarak saptamıştır. Balık eti içerdiği protein miktarı protein kalitesi

açısından diğer etlere benzerken; içerdiği bağ doku miktarı açısından bu etlerden büyük farklılık göstermektedir. Kırmızı et ve kümes hayvanlarının etleri ile karşılaştırıldığında, balık eti çok daha az miktarda kollojen içerir. Kara hayvanlarının vücutlarının yaklaşık % 15'ni bağ dokusu oluştururken, balıklar için bu oran sadece % 3'tür. Böylece balık eti proteinleri sindirim enzimleri tarafından kolayca hidroliz edilebilir. Balık etinin diğer etlere göre değerlendirdiğimizde bağ dokusunun az olması ve yağının özellikleri nedeniyle sindirilme oranının daha yüksek olması avantaj olarak görülür. Bu durum vücudun bu proteinlerden faydalanım oranını artırır. Bu nedenle kırmızı eti zor tüketen, çiğneme güçlüğü olan hasta bireylerde, yaşlılarda ve çocuklar da balık eti kırmızı etin yerine kullanılabilir (Turan vd., 2006; KHKORG, 2010).

### **2.3.Balık Etinin Mineral İçeriği:**

Balık etinden elde edilen kül miktarı balıktaki mineral madde ile ilişkilidir, Bu nedenle biraz balık etinin mineral madde değerinden söz etmek gerekirse; balık madensel tuzlar ve mineraller açısından da son derece zengindir. Tamamlayıcı besin öğeleri olarak mineraller insan metabolizmasında çeşitli önemli görevler alırlar. Balık etinde beslenmede oldukça önemli olan Fosfor (P), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Kükürt (S), Potasyum (K), Sodyum (Na), İyot (I), Klorür(Cl)'dür. Bunlar dışında Mangan (Mn), Çinko (Zn), Bakır (Cu), Selenyum (Se) ve Demir (Fe)'de bulunur (ANON, 1991).

Balık ve diğer deniz ürünleri iyodun en zengin kaynaklarıdır. Özellikle tuzlu sularda yaşayan balıklarda fazla miktarda iyot bulunur ve balıkların işlenmesi sırasında uygulanan işlemler de iyot içeriğini artırabilmektedir. Demir, iyot ve çinko çocuk gelişimi ve sağlığı için gerekli ve eksikliklerinde birçok sağlık problemleri görülmektedir. Haftada 2 porsiyon balık veya diğer deniz ürünlerinin tüketilmesi ile günlük 100-200 mcg iyot alınabilir Bu da 150 mcg olanolan günlük iyot gereksinmesini karşılayabilir (ANON 1991; KHKORG, 2010) .

Aynı durum selenyum için de geçerlidir. Balıkların 100 gramında 12-60 mcg selenyum bulunur. Diğer etler veya tahılların 100 gramlarında 10-12 mcg selenyum bulunduğu düşünülürse, günlük gereksinmemiz olan 75 mcg selenyumun karşılanmasından balık ve diğer deniz ürünlerinin önemi daha iyi anlaşılabilir (ANON, 1991).

Lee et al.,(2003)'e göre balıkların bol miktarda içerdikleri mineraller arasında fosfor, magnezyum ve çinko da yer almakta olup bu minerallerin günlük gereksinmelerinin karşılanmasında balık tüketimi önemlidir. Özellikle balık derisi ve kemikleri kalsiyum ve fosfor açısından oldukça zengindirler. İstiridye bakır açısından zengin bir su ürünüdür. Balık etindeki sodyum potasyum oranı 1:2 - 1:10 aralığında değişir. Bu aralık sağlıklı beslenme açısından oldukça uygundur. Balık etlerinin kalsiyum içeriği çok yüksek değildir. Ancak sardalya ve yayın balığı gibi kemikleri ile birlikte hazırlanan balıklar kalsiyumun iyi kaynakları olarak kabul edilirler. Çünkü bu şekilde tüketilen balıkların kalsiyum içeriği 100 g'da 300 mg'a kadar yükselir ki, bu miktarlar yetişkinler için günlük kalsiyum gereksinmesinin % 30-40'ını karşılar. San Giovanni and Chew ,(2005)'e göre diğer taraftan vücuttaki işlevleri açısından oldukça önemli olan kalsiyum fosfor arasındaki denge balık etinde ortalama 2.15/1 (balık türüne göre değişim göstermektedir) olarak saptanmış olup bu oran ideale yakındır

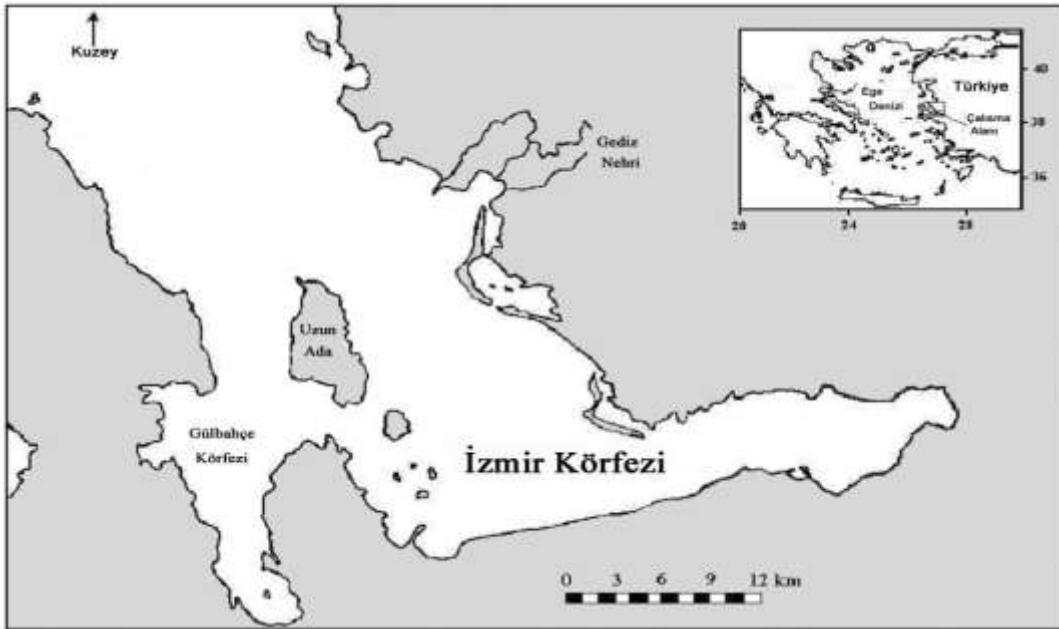
Lee et al. ,(2003)'e göre et grubu besinleri arasında, balık demir içeriği en düşük besinlerden biridir. Ancak balığın, özellikle de beyaz balığın, yapısındaki demirin emilimi yüksek oranda gerçekleşmektedir. Bu nedenle az miktarda da olsa alınan demirin vücut tarafından kullanılabilirliği fazladır.

### 3.MATERYAL VE METOD

#### 3.1.Çalışma Sahasının Özellikleri

İzmir körfezi Türkiyenin batısında Ege sahilinde olup, hemen hemen bir L harfi şeklindedir. Yukarı kısmı 40 km uzunluğunda ve 20 km genişliğinde, alt uç kısmı ise 24 km uzunluğunda ve 5 km genişliğindedir. İç körfezde maksimum su derinliği 20m. Orta körfezde 40m. Dış körfezde 65-70 m. kadardır. Körfezin toplam hacmi 10milyar m<sup>3</sup> civarındadır. İzmir kentsel alanı körfezin en iç kesiminde bulunur. İzmir Körfezi Ege Denizi'nin Anadolu içine uzanan bir uzantısıdır (FFORG, 2009).

İzmir körfezinin topografik olarak 3 Körfez ; İç körfez, Orta körfez ve Dış Körfez olmak üzere üç bölümde incelenmekte olup Yenikale fenerleri doğusunda kalan kısım iç körfez ,Yenikale –Mordoğan –Gediz nehir ağzı arasında kalan kısım Orta körfez ,Mordoğan–Gediz ağzı batısında kalan kısım Dış Körfez olarak adlandırılmaktadır. (FFORG, 2009). İzmir Orta Körfezden balıkçı ağları ile temin edilmiştir.



Şekil 3.1.İzmir Körfezinde çalışma yapılan örnekleme alanı



Çalışmamızın konusu olan demersal balık örnekleri: *Solea solea* (Linnaeus, 1758) ve *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) iki yıl boyunca (2007-2008) 'de üçer aylık örnekleme şeklide İzmir Körfezinden seçilen Güzelbahçe, Mordoğan, Urla ve Foça bölgelerinden mevsimsel olarak toplanmıştır.

### 3.2.Araştırmada Kullanılan Balıkların Genel Özellikleri

Bu araştırmada İzmir Körfezi'nin farklı bölgelerinden avlanan iki demersal balık türü olan dil (*Solea solea*, Linnaeus, 1758) ve (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758) balıkları kullanılmıştır. Bunların etindeki kimyasal içeriklerindeki değişikliklerin mevsimsel olarak saptanmıştır.



Şekil 3.2.Dil balığının (*Solea solea*, Linnaeus ,1758) görünüşü

Bu araştırmada İzmir körfezi için önemli bir balık türü olan *S.solea* türünün körfezdeki en sık rastlanan türü olan (*Solea solea*, Linnaeus, 1758) ele

alınmıştır. Çünkü diğer dil balığı türlerine göre en bol çıkan ve ekonomik değere sahip olan *S.solea* 'dır (Hoşsucu,1992).

*S.solea* Atlanto–Mediteran tür olup demersal (kumlu ve çamurlu ) zeminlerde dağılım gösterirler. Vücut lateralından yassılaştırmış olup gözler vücudun sağ tarafında yer alır, baş profili yuvarlıktır. Ağız ve çenelerde yer alan dişler oldukça küçüktür. Vomer ve palatinde diş bulunmaz. Baş boyu vücut uzunluğunun hemen hemen 1/3 kadardır. Vücudu örten pullar oldukça küçük olup ktenoid tiplerdir. Yanal çizgi düz ve kesintisiz biçimde devam eder. Yanal çizgideki pul sayısı 140-165 adettir ( PCTEKORG, 2010).

Tür için yüzgeç formülleri: D 75-93; A 59-79; V 5-6 şeklindedir. Dorsal ve anal yüzgeçleri oldukça uzundur. Kuyruk yüzgeci yuvarlıktır. Ventral yüzgeç oldukça küçüktür. Pektoral yüzgeçlerden özellikle sağ tarafına olanı oldukça küçüktür. Omur sayıları 39-52 arasındadır. Renk gözlü kısımda esmer –gümüşi ya da kahverengi olup siyahımsı leke ve benekler içerir, gözsüz taraf pigment çoğu kez beyazdır. Pektoralin üzerine tipik siyah leke karakteristiktir. Total boyları 50 cm'ye kadardır ( PCTEKORG, 2010).

Üremeleri Aralık ve Mayıs ayları arasında gerçekleşir. En yoğun yumurtlama dönemleri (Aralık ,Ocak, Şubat) 'dır (Hoşsucu,1997). İlk eşeyssel olgunluk boyu erkekler için 14,8 cm, dişiler için 15,2 cm'dir. Yumurtalar pelajik , küresel ve sarı renkli bir yağ damlası içerir. Yumurta çapları 0,92-1,28 mm arasındadır.

Kumlu ve çamurlu zeminlerde dağılım gösterir. Başlıca besinini bentik omurgasızlar ve küçük balıklar oluşturur. Tüm denizlerimizde dağılım gösterir. Eti lezzetli ve ekonomik öneme sahiptir. Etinin kılçıksız ve lezzetli oluşu ile tüketim talebinin artması, bunun yanında Dil balığı, Mersin körfezi ve Akdeniz'de avlanan ekonomik değeri yüksek olan demersal türler içerisinde ön sıralarda yer almaktadır. Bir ay avlanma yasağı süresi dışında yıl boyunca trol ve gırgır avcılığına yasak olan bölge ve zamanlarda dil balıklarının büyük bir çoğunluğu uzatma ağları ile avlanmaktadır (Bayhan, 2008). Uzatma ağları ile avcılığının serbest olması bu balık üzerinde av yoğunluğunun artmasına neden olmuştur. (DİE, Su Ürünleri İstatistikleri, 1990-2000).

Bu araştırmada İzmir Körfezi için önemli bir balık türü olan *S.solea* türünün biyolojik karakterleri ve dağılımı bilgileri göz önünde bulundurularak

balık etinin mevsimsel kimyasal değişimleri incelenmiştir. Bu çalışmada her örneklemede beş adet dil balığı olmak üzere toplam 20 adet dil balığı incelenmiştir. Bu balıkların cinsiyet ve yaş faktörleri göz önüne alınmamıştır. Ancak boy ve ağırlık arasında doğrusal bir ilişki söz konusudur. Hoşsucu (1997)'e göre verilerine göre karşılaştırıldığında; bu çalışmadaki dil balıklarının boy (20-25 cm) ve ağırlıklarının (80-170 gr) aşağı yukarı 2-3 ve 4 yaş grubuna dahil edileceği görülmüştür.



Şekil 3.3 Barbun balığının (*Mullus barbatus* Linnaeu, 1758) görünüşü

Atlanto-Mediterranean tür olup demersal zeminlerde dağılım gösterirler. Baş profili ön tarafta çok belirgin bir şekilde diktir. Gözler üst profile dayanır. Solungaç dikenini sayısı 15'dir. Yanal çizgide 36-40 adet pul bulunur. Dorselde iki yüzgeç vardır. Kuyruk yüzgeci çatallı ve ventral yüzgeçler abdominal konumdadır. Tür için yüzgeç formülü: D1 VII-VIII; D2 I-89 ; A II-6-7 şeklindedir. 1. dorsalın ilk dikenini diğerlerinden oldukça kısadır. Renk genelde pembedir. Total boy 32 santimetreye kadardır. Dişiler erkeklerden boyca daha fazla büyümektedir. Üremeleri Mayıs ve Temmuz aylarında gerçekleşir.

Yumurtaları pelajik küresel ve yumurta çapı 0,61-0,75 mm'dir. Tüm denizlerde dağılım gösterir. Eti lezzetli ve ekonomik öneme sahiptir (Atar ve Mete, 2009 ).

Türkiye deniz balıkçılığında gerek ekonomik değeri oldukça yüksek olan, gerek ihraç ürünü olma özelliği taşıyan barbunya balığı (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758). Akdeniz'in en önemli demersal balıkları arasındadır. Ancak, aşırı avlanmalar ve eşeyssel olgunluğa erişmeyen küçük boydaki balıkların avlanması sonucunda stok miktarının giderek azaldığı bilinmektedir. Barbunya balıkları, Mullidae familyasından olup, denizlerimizde; *M. barbatus* (Keserbaş, Kum barbunyası) ve *M. surmuletus* Linnaeus, 1758 (Tekir, Kaya barbunyası) ise, Marmara Denizi, Karadeniz, Ege Denizi ve Akdeniz'de dağılım gösterirler. İndopasifik kökenli olan yöresel olarak "Paşa barbunu" olarak bilinen *Upenus moluccensis*'in (Bleeker, 1855) ise, sadece Doğu Akdeniz'de bulunduğu belirtilmiştir (Katağan vd. 1990).

Denizlerimizin bu balığı genellikle Marmara, Ege ve Akdeniz'de bulunur. Yerli bir balık türü olan barbunya sıcak ve ılık denizlerin kıyıya yakın' kumlu ve çamurlu diplerinde yaşar. *Mullus barbatus*'un boyu genelde 15 ile 20 cm arasındadır. En uzun boyu maksimum 30 cm 'dir. Sırt ve yanlar sarı bantsız , kırmızımsı pembedir. İlk sırt yüzgeci bantsız ve renksizdir. Baş ön profili dik ve dike yakın konumdadır. Keserbaş olarak tanımlanır. Göz altındaki yanak pullarının ilk sırası 3 tanedir (Turan ,2007). "Paşa barbunu" olarak bilinen *Upenus moluccensis*'in ise her iki yanında, çeneden kuyruğa doğru sarı bir şerit bulunur. Bu şerit yakalandıktan sonrada uzun süre görülebilecek düzeydedir. Yüzgeçleri ve kuyruğu tamamen renk karmaşasına sahiptir (Atar ve Mete, 2009 ; Mater ve Kaya ,2002). Daha çok Ege ve Akdenizde bulunur. *Mullus surmuletus* (Tekir, Kaya barbunyası) ise bütün denizlerimizde bulunabilir. *Mullus barbatus*'a göre boyları daha kısadır. Boyları genellikle 10-25 cm aralığında değişim göstermektedir. Sırt ve yanlar parlak kırmızı, birinci sırt yüzgeci koyu renkli ve lekeli, yanlarında uzunlamasına 2-3 sarı şerit bulunur (Turan ,2007 ; Mater ve Kaya ,2002).

Barbun her mevsim avlanabilecek bir balıktır. En çok avlanılan aylar ise mayıs ve hazirandır. Ama olta balığı değildir. Kendi ismini alan barbunya ve tekir ağlarıyla yakalandığı gibi gambot, manyat ağlarıyla da tutulur. Ege Denizi'ndeki

Mullidae familyasının %99.71'ini barbunyanın teşkil ettiğini ve trol av kompozisyonunun %53.4' ünü yine barbunyanın oluşturduğu belirtilmiştir (Atar ve Mete,2009 ).

Bu araştırmada İzmir Körfezi için önemli bir balık türü olan *M.barbatus* türünün biyolojik karakterleri ve dağılımı bilgileri göz önünde bulundurularak balık etinin mevsimsel kimyasal değişimleri incelenmiştir. Bu çalışmada her örneklemede on adet dil balığı olmak üzere toplam 100 adet barbun balığı incelenmiştir. Bu balıkların cinsiyet ve yaş faktörleri göz önüne alınmamıştır. Ancak boy ve ağırlık arasında doğrusal bir ilişki söz konusudur. Total boy ile ağırlık hep aynı oranda artar (Katağan vd., 1990). Barbun balıklarının boy aralığı (15-25) cm . ve yaklaşık 8,5-30 gr ağırlığında barbun balığı örneklemelelerinden balık eti elde edilmiştir.

### 3.3 Yöntem

Balık eti miyofibril olarak adlandırılan kas hücrelerinin bir araya gelmesi ile oluşur. Kaslar arasında bağ doku bulunur. Bağ doku içerisinde sinir hücreleri ve kan damarları da yer alır. Sindirimi kolay olduğu için su ürünleri etlerinin besin değeri daha yüksektir. Ancak bağ dokunun düşük olması, nedeniyle mikrobiyolojik, enzimatik ve fiziksel bozunmalara karşı duyarlıdır. Bu yüzden; balık etinin kimyasal içeriğinin incelenmesi ve buna göre işlemler ve teknikler geliştirilmesi gerekir. Bu nedenle elde edilen materyal balıkla hijyenik koşullarda torbalar içerisinde dondurulmuş olarak soğuk zincir kırılmadan getirilmiş ve yine aynı şekilde laboratuvar içinde derin dondurucuda analize kadar korunmuştur.

Her mevsimde istasyonlardan yapılan örneklemelemlerde alınan et örneklerinin analizi için ağırlık ve boy aralıklarına dikkat edilmiştir. Boy aralığı barbun balığı için 9,5-14,5 cm ve ağırlık olarak 8,5-30 gr ağırlığından n=100 örnek barbun balığı alınmıştır. Dil balığı için 20-25 cm ve ağırlık olarak 80-170 gr ağırlığından n=20 aralığındadır. Çalışmadanda izleneceği gibi boy grubuna göre yağ oranı değişimi söz konusudur. Balıkların yaşları ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamış ve bu kriter dikkate alınmamıştır. Üreme zamanı balıklar genellikle beslenmeyi kesebiliyor. Dil balığı ise kesmiyor.

Analiz safhasında çözündürülen balıklar boy, ağırlık, tesbit edilip, iç organlar, baş ,yüzgeçler ve omurga (kas arası kemikler dahil) bistüri, pens ve makas yardımıyla çıkarılıp, elektronik terazide tartılmıştır. (Bayazit vd.,1997). Balık örneklerinin yenilebilen kısımları çıkarılıp, hızlı bir şekilde homojen hale getirmek için parçalayıcı ile karıştırılıp parçalanmıştır. Örnek hazırlama sonrası, hava geçirmez kapta 4-5 °C veya daha düşük bir sıcaklıkta bekletilir. Hemen analize alınacaksa oda sıcaklığında analize alınmalıdır (Khodabux et al. 2007).

Bu çalışmada kullanılan referans yöntemler aşağıdaki gibidir. Tüm analizler en az iki paralel halinde çalışılmıştır.

Rutubet Tayini ( ANON 1974, TSE 1743 ) Et ve Mamulleri Rutubet Miktarı Tayini yöntemi ile, homojen edilmiş balığın et kısmından yaklaşık 10 gr örnek; daha önceden darası alınmış petri kaplarına tartılır. Sabit tartıma gelinceye kadar  $103 \pm 2$  °C'lik etüvde bekletilir.

Yağ Miktarı Tayini, toplam yağ miktarı Et ve Et Mamülerinde (ANON 1974, TSE 1744 ) Et ve Mamulleri Toplam Yağ Miktarı Tayini ve Bligh ve Dyer, 1959 yöntemleri ile rutubeti alınmış örnekler sokselet kartuşlarına konulur. Sabit tartıma getirilmiş balonlar ekstraksiyon cihazına bağlanır. Numunenin toplam yağ içeriği bulundu. Yağ içeriği için, homojenize örnek çözücü olarak eter kullanılarak 6-8 saat arası ekstraksiyon yapılır. Kuruluğa getirilene kadar buharlaştırılarak elde edilen yağdan, yağ miktarı hesaplanır.

Kül miktarı Tayini (ANON 1974, TSE 1746 ) Et ve Et Mamülleri Kül Tayini yöntemi ile, sabit tartımı alınmış krozelere yaklaşık 5 gr homojene edilmiş örnekten tartılır. Bek alevinde ön yakma işlemine tabii tutulur. Daha sonra 550-600°C'ye ayarlanabilen kül fırınında tartımlar arasındaki fark 0,001 gram'dan fazla olmayıncaya kadar yaklaşık 16 saat yakılır (Toppe, et al. 2006,; Khodabux et al. 2007).

pH analizi; pH metre ile (ANON 2002, TSE 3136 ISO 2917 ) Et ve Mamulleri pH ölçülmesi referans yöntemi'ne göre yapılmıştır. pH tayini için HANNA 221 model pH metre kullanılmıştır. Tampon çözeltilerle cihazın doğrulaması yapılır. Homojen edilmiş örneğin içine pH metrenin elektrodu üç defa daldırılır. Uygun tekrarlanabilirlik elde edilene kadar işleme devam edilir.

Protein tayini (ANON 1974, TSE 1748 ) Et ve et mamulleri protein tayini yöntemi ile ve (AOAC 1990 ):toplam protein esas alınarak, LECO FP 528 otomatik protein aleti kullanılarak cihaz sonra yaklaşık kalibre edilir. Daha sonra yaklaşık 0,3 gr örnek tartılarak alete verilir. Otomatik olarak cihaz sonuçları gösterir ve ortalama alınarak protein miktarı hesaplanır. Protein için ( $N \times 6,25$ ) rakamı Kjeldahl yöntemiyle belirlenen azotun toplam azota dönüştürmek için kullanılan bir dönüşüm faktörüdür (Tokur vd. 2006; Khodabux et al. 2007; Synnes et al. 2000).

Tuz tayini (ANON 2007, TSE 2664) referans metoda göre 5 gram homojen edilmiş örnekten ölçülü balona alınır. Bir miktar su ilave edilerek su banyosunda bekletilir. Daha sonra Carrez 1 ve Carrez 2 çözeltileri ilave edilerek çöktürme işlemi yapılır. Hacim 250 ml'ye tamamlanılarak süzülür. Süzüntüden 25 ml alınarak titre edilir. Tuz tayininde, gümüş nitratin potasyum kromat karşısında verdiği renk değişimine bağlı olarak titrasyon miktarı mililitre olarak bulunur (Küçüköner ve Sarı, 1998) ve tuz miktarı hesaplanır.

Ekstrakte edilen yağda asitlik (ANON 1970, TSE 894 Bitkisel Yağlar Muayene Metotları ve (Khodabux et al. 2007, Connell J. 1995) referans yöntemleri kullanılarak bulunur. Yağ miktarı analizden elde edilen yağın üzerine 50 ml alkol eter ilave edilerek 0,1 N alkollü potasyum hidroksit (0,1 N KOH ) kullanılarak titre edilmiştir. Asitlik sonuçları yağlarda asitlik analizi hesabı (ANON 2010, TSE EN ISO 660 ) Hayvansal ve Bitkisel katı ve yağlar asitlik ve asit sayısı yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Ekstrakte edilen yağda kırılma indisi analizi (refraktif index) refraktometrede yapılır. Refraktometre INDEX marka refraktometre ile yapılır. Refraktometrenin sıcaklığı 40 °C ayarlanır. Elde edilen yağ refraktometrenin haznesine damlatılarak kırılma indisi okunur. Ekstrakte edilen yağda kırılma indisi analizi (ANON 2004, TSE 4960 ) Hayvansal ve Bitkisel Yağlar Kırılma İndisi Tayini'ne göre yapılır. Tüm analizler en az iki paralel halinde çalışılmıştır.

( ANON 1997, TSE 1069 ) Et ve et mamulleri analiz metotları ve (ANON 2003, TSE 11566 )Et ve Et Ürünleri- Kıyma Standardı, ( ANON 1994, TSE 11218 )Dil Balığı Standardı, (ANON 1974, TSE 894 )Yemeklik Bitkisel Yağlar Muayene Metotları isimli Türk Standardları Enstitüsü standartları referans aldığımız diğer değerlendirme metotlarıdır.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

### 4.1.İzmir Körfezi'nden Yapılan Dil Balığı Örneklemelerinde Elde Edilen Balık Etinin Kimyasal Analiz Sonuçlarının Çizelge Şeklinde Sunumu

İzmir Körfezi'nin farklı bölgelerinden toplanan dil balığının etinin 2007 Aralık ayı kimyasal analiz sonuçlarından en yüksek pH değeri Foça, en düşük pH değeri, Urla ve Güzelbahçe örneklemelerinden bulunmuştur. Tuz miktarı ise en fazla Urla, en az Güzelbahçe örneğinde bulunmuştur. Ekstrakte edilen yağ miktarı en yüksek (%0,56) Güzelbahçe örneklemeinden en düşük Mordoğan örneklemeinden elde edilmiştir. Protein değeri ve kül miktarında ise en yüksek değer(%13,03 ve %2,67) ile Mordoğan örneklemeinden elde edilmiştir. Bu iki değer içinde en düşük değerler (%8,91 ve %2,40 ) Foça örneklemeinden elde edilmiştir. Rutubet miktarı en yüksek (%76,72 ), Urla örneklemeinden elde edilmiş olup, en düşük rutubetli (%76,17) Güzelbahçe dil balığı örneklemeisidir. En yüksek kırılma indisi (1,4760) ,Urla örneklemeinden elde edilmiştir. En düşük değer ise (1,4717 ) ile Foça dil balığı örneklemeinden elde edilen değerdir. Ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı % oleik asit cinsinden en yüksek değer (%0,056) ile Mordoğan örneklemeinde bulunmuştur. Bulunan en düşük değer ise (% 0,016) ile Urla örneklemeinde saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1.İzmir Körfezi'nden avalanan dil balığı etinin 2007 Aralık ayı kimyasal analiz sonuçları

Araştırma Bölgesi	pH ort.	Ekstrakte edilen yağ Miktarı ( % )	Tuz Miktarı (%) Ort.	Ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı (oleik asit cinsinden.) ( % ) Ort.	Protein Miktarı (N*6.25) Ort.	Kül Miktarı (%) Ort.	Rutubet Miktarı (%) Ort.	Kırılma İndisi (40 °C ) Ort.
Güzelbahçe	6.70	0.45	0.19	0.022	9.50	2.56	76.17	1.4730
Foça	6.75	0.34	0.22	0.041	8.91	2.40	76.72	1.4717
Mordoğan	6.72	0.33	0.25	0.056	13.03	2.67	76.32	1.4719
Urla	6.70	0.35	0.41	0.011	10.47	2.61	76.46	1.4760

Mart 2008 örneklemeğinde ise durum şöyledir. En yüksek pH değeri 6,66 ile Güzelbahçe dil balığı örneklemeğinde, en düşük pH değeri, 6,60 ile Mordoğan örneklemelerinden bulunmuştur. Tuz miktarı ise en fazla (%0,32) ile Urla örneklemeğinde, en az (%0,24) ile Mordoğan örneğinde bulunmuştur. Ekstrakte edilen yağ miktarı en yüksek (%0,56) olarak Güzelbahçeden elde edilen örneklemelemlerde bulunmuştur. En düşük yağ miktarı (%0,37) ile Mordoğan örneklemeinden elde edilmiştir. Protein değeri ve kül miktarında ise en yüksek değer Güzelbahçe örneklemeinden elde edilmiştir (%12,98 ve %1,48 olarak). Bu iki kimyasal analiz için en düşük değer Aralık ayı gibi Foça örneklemeinde elde edilmiştir. Rutubet miktarı en yüksek (%77,14) ile Foça örneklemeinden elde edilmiş olup; en düşük rutubeti örnek (%76,63) ile Mordoğan örneklemeisidir. En yüksek kırılma indisi değeri (1,4770) ile Mordoğandan elde edilen örneklemede ve en düşük değer ise (1,4733) ile Foça dil örneklemeisidir. Ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı % oleik asit cinsinden en yüksek (%0,026) ile Güzelbahçe örneklemeinden bulunmuştur. Foça ve Mordoğan için ise bulunan en düşük değer (% 0,016) değeridir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2:İzmir Körfezi'nden avlanan dil balığı etinin 2008 Mart ayı kimyasal analiz sonuçları

Araştırma Bölgesi	pH Ort.	Ekstrakte edilen yağ Miktarı (%) Ort.	Tuz Miktarı(%) Ort.	Ekstrakte edilen yağda asitlik (oleik asit cinsinden.) Miktarı (%) Ort.	Protein Miktarı (N*6.25) Ort.	Kül Miktarı (%) Ort.	Rutubet Miktarı (%) Ort.	Kırılma İndisi (40°C) Ort.
Güzelbahçe	6.66	0.56	0.25	0.017	12.98	1.48	76.75	1.4732
Foça	6.63	0.38	0.27	0.016	10.03	1.37	77.14	1.4733
Mordoğan	6.60	0.37	0.24	0.016	12.47	1.44	76.63	1.4770
Urla	6.56	0.43	0.32	0.023	11.30	1.42	76.95	1.4763

Dil balığı Temmuz örneklemeğinde en yüksek pH değeri (7,05) Mordoğan örneklemeğinde, en düşük pH (6,80), Foça örneklemelerinden bulunmuştur. Tuz miktarı ise en fazla (%0,56) Mordoğan örneklemeğinde, en az (%0,46) ile Güzelbahçe örneğinde bulunmuştur. Ekstrakte edilen yağ miktarı en yüksek (%0,61) Urla örneklemeğinde tespit edilmiştir, en düşük yağ (%0,37) Mordoğan örneklemeğinden elde edilmiştir. Protein değeri ve kül miktarında ise en yüksek değer Mordoğan (%16,40 ve % 2,31 ) örneklemeğindedir. Bu iki değer içinde en düşük değer Güzelbahçe örneklemeğinden elde edilmiştir(%13,02 ve %1,60). Rutubet miktarı en yüksek Güzelbahçe örneklemeğinden elde edilmiş olup, en düşük rutubetli örnek Urla örneklemeğidir. En yüksek kırılma indisi okuması Mordoğandan elde edilen örneklemeden en düşük değer ise (1,4747) ile Urla Dil örneklemeğidir. Ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı % oleik asit cinsinden en yüksek (%0,016) ile Güzelbahçe örneklemeğinde bulunmuştur. Foça ve Urla için ise bulunan en düşük değer (% 0,010) değeridir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3.İzmir Körfezi'nden avlanan dil balığı etinin 2008 Temmuz ayı kimyasal analiz sonuçları

Araştırma Bölgesi	pH Ort.	Ekstrakte edilen yağ Miktar (%) Ort.	Tuz Miktarı(%) Ort.	Ekstrakte edilen yağda asitlik (oleik asit cinsinden.) Miktarı (%) Ort.	Protein Miktarı (N*6.25) Ort.	Kül Miktarı (%) Ort.	Rutubet Miktarı (%) Ort.	Kırılma İndisi (40°C ) Ort.
Güzelbahçe	6.95	0.58	0.46	0.016	13.02	1.60	73.67	1.4751
Foça	6.80	0.47	0.50	0.014	14.50	2.10	72.74	1.4752
Mordoğan	7.05	0.50	0.53	0.010	16.40	2.31	71.37	1.4762
Urla	7.00	0.61	0.47	0.010	13.60	1.74	70.50	1.4747

Kasım ayı dil balığı örneklemeğinde ise durum şöyledir. En yüksek pH değeri Foça dil balığında, pH 7,8 en düşük pH Güzelbahçe örneklemeğinden bulunmuştur. Tuz miktarı ise en fazla (%0,60) değeri ile Mordoğan örneklemeğinde, en az ise (%0,57) ile Urla örneklemeğinde bulunmuştur.

Ekstrakte edilen yağ miktarı en yüksek (%0,85) olarak Mordoğandan elde edilen örneklemelerde bulunmuştur. En düşük yağ (%0,65) Güzelbahçe örneklemesinden elde edilmiştir. Protein değeri ve kül miktarında ise en yüksek değerler (%16,40 ve %4,15) Temmuz örnekleme gibi Mordoğan örneklemesinden, bu iki değerden protein için en düşük değer (%13,02) Güzelbahçe örneklemesinden; kül miktarı için en düşük değer (%3,0) ise Foça örneklemesinden elde edilmiştir. Rutubet miktarı en yüksek (%75,27) Foça örneklemesinden elde edilmiş olup, en düşük rutubetli örnek (%72,67) Temmuz örnekleme gibi Urla örneklemesidir. En düşük kırılma indisi (1,4662) Urla'dan elde edilen örneklemeden en yüksek değer ise (1,4762) ile Mordoğan dil örneklemesidir. Ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı % oleik asit cinsinden en yüksek (%0,041) Mordoğan örneklemesinde bulunmuştur. Güzelbahçe için ise bulunan en düşük kırılma indisi değeri (% 0,025 )değeridir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4:İzmir Körfezi'nden avlanan Dil balığı etinin 2008 Kasım ayı kimyasal analiz sonuçları

Araştırma Bölgesi	pH Ort.	Ekstrakte edilen yağ Miktarı (%) Ort.	Tuz Miktarı(%) Ort.	Ekstrakte edilen yağda asitlik (oleik asit cinsinden.) Miktarı (%) Ort.	Protein Miktarı (N*6.25) Ort.	Kül Miktarı (%) Ort.	Rutubet Miktarı (%) Ort.	Kırılma İndisi (40°C) Ort.
Güzelbahçe	7.27	0.65	0.58	0.025	13.02	3.5	73.27	1.4744
Foça	7.8	0.80	0.59	0.031	15.50	3.0	75.25	1.4750
Mordoğan	7.5	0.85	0.60	0.041	16.40	4.15	73.47	1.4762
Urla	7.4	0.80	0.57	0.038	13.52	3.7	72.67	1.4662

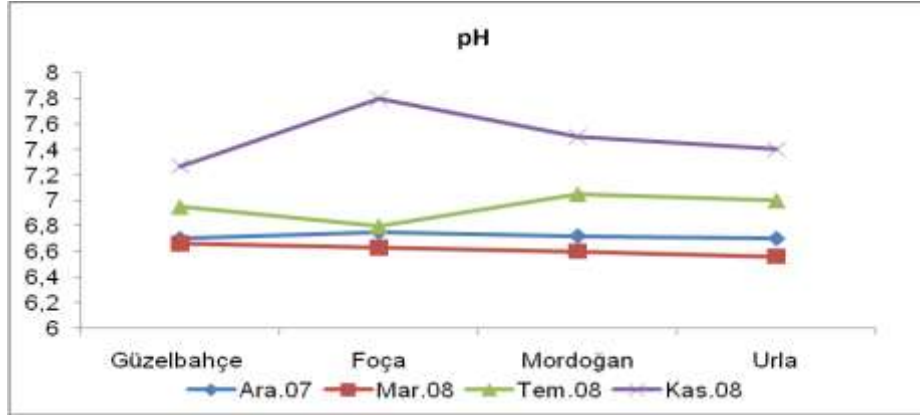
#### 4.2.İzmir Körfezi'nden Avlanan Dil Balığı Etinde (*Solea solea*, Linnaeus, 1758) Yapılan Analiz Sonuçlarının İstatiksel Olarak Sunumu

İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığının etinde Güzelbahçe mevsimsel pH ortalaması  $6,89 \pm 0,141$ ; Foça'da  $7,00 \pm 0,27$ ; Mordoğan'da  $6,96 \pm 0,20$ ;  $6,92 \pm 0,19$  olarak bulunmuştur. İzmir körfezi'nde bölgelere göre pH değerleri Çizelge 4.5' de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. İzmir Körfezi'nde avlanan Dil balığı etinin pH değerinin mevsimlere göre değişimi

pH	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=5 Kış (Aralık 2007)	6,7	6,75	6,72	6,7
n=5 İlkbahar(Mart 2008 )	6,66	6,63	6,6	6,56
n=5 Yaz (Temmuz 2008)	6,95	6,8	7,05	7
n=5 Sonbahar (Kasım 2008)	7,27	7,8	7,5	7,4
<b>Ortalama</b>	6,895	6,995	6,968	6,915
<b>±SH</b>	0,141	0,271	0,201	0,186

İstasyonlardaki ortalama pH değeri değişimleri mevsimsel olarak yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre pH değeri sonbahar mevsiminde Foça istasyonunda en yüksek değerine ulaşmıştır (pH:7,8). Diğer istasyonlarda ise yine 7,2 ve 7,5 aralığında bir değişiklik göstermemiştir. En düşük değerler ilkbaharda izlenmiş ve (pH:6.5-6.6) aralığında gözlenmiştir (Şekil 4.1).



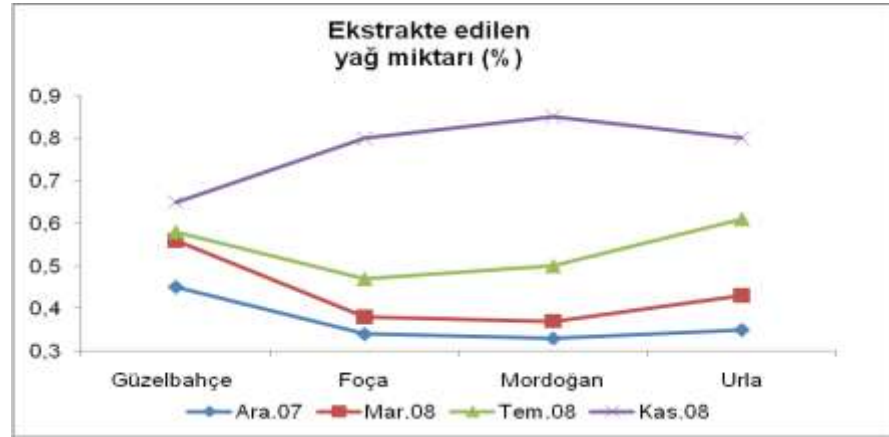
Şekil 4.1.: Dil Balığı eti için pH 'ın grafiksel değerlendirmesi

İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığının etinde ekstrakte edilen yağ miktarı Güzelbahçe 'de mevsimsel ortalaması  $0,56 \pm 0,04$ ; Foça'da  $0,5 \pm 0,1$ ; Mordoğan 'da  $0,5 \pm 0,12$ ;  $0,55 \pm 0,10$  olarak bulunmuştur. İzmir körfezi'nde bölgelere göre ekstrakte edilen yağ miktarı değerleri Çizelge 4.6' da sunulmuştur.

Çizelge 4.6: İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığı etinin ekstrakte edilen yağ miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Ekstrakte edilen yağ miktarı (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=5 Kış(Aralık 2007)	0,45	0,34	0,33	0,35
n=5 İlkbahar(Mart 2008 )	0,56	0,38	0,37	0,43
n=5 Yaz (Temmuz 2008)	0,58	0,47	0,5	0,61
n=5 Sonbahar(Kasım 2008)	0,65	0,8	0,85	0,8
Ort.	0,560	0,498	0,513	0,548
±SH	0,041	0,104	0,118	0,100

Ekstrakte edilen yağ miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre ekstrakte edilen yağ değeri sonbahar mevsiminde Mordoğan istasyonunda en yüksek değerine ulaşmıştır. (%0,85).Foça ve Urla istasyonlarda ise yine %0,8 aralığında bir değişiklik göstermiştir. Diğer istasyon olan Güzelbahçe de %0,65'dir. En düşük değerler Kış mevsiminde izlenmiş ve (%0,3.05) aralığında gözlenmiştir.(Şekil 4.2).



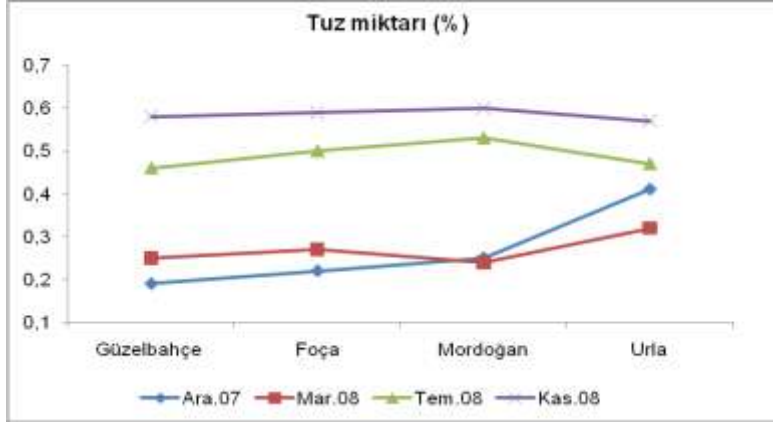
Şekil 4.2. Dil Balığı eti için ekstrakte edilen yağ miktarının grafiksel değerlendirmesi

İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığının etinde tuz miktarı Güzelbahçe 'de mevsimsel ortalaması  $0,37 \pm 0,09$ ; Foça'da  $0,4 \pm 0,09$ ; Mordoğan 'da  $0,4 \pm 0,09$ ; Urla'da  $0,44 \pm 0,05$  olarak bulunmuştur. İzmir körfezi'nde bölgelere göre ekstrakte edilen yağ miktarı değerleri çizelge 5.7'de sunulmuştur.

Çizelge 4.7.:İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığının etinde tuz miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Tuz miktarı (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
<b>n=5 Kış(Aralık 2007)</b>	0,19	0,22	0,25	0,41
<b>n=5 İlkbahar(Mart 2008 )</b>	0,25	0,27	0,24	0,32
<b>n=5 Yaz ( Temmuz 2008)</b>	0,46	0,5	0,53	0,47
<b>n=5 Sonbahar(Kasım 2008)</b>	0,58	0,59	0,6	0,57
<b>Ortalama.</b>	0,370	0,395	0,405	0,443
<b>±SH</b>	0,091	0,089	0,093	0,053

Tuz miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre tuz değeri Sonbahar mevsiminde tüm istasyonlarda aynı değeri göstermiştir. Bir değişiklik olmamıştır.(%0,6) dolayında % tuz konsantrasyonu. en düşük değerler Kış mevsiminde izlenmiş ve %0,2 ve %0,4 aralığında değişim göstermektedir.(Şekil 4.3)



Şekil 4.3: Dil Balığı için tuz miktarının grafiksel değerlendirilmesi

İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığının etinde ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı Güzelbahçe de mevsimsel ortalaması  $0,02 \pm 0,002$ ; Foça'da  $0,026 \pm 0,006$  Mordoğan'da  $0,031 \pm 0,011$ ; Urla'da  $0,021 \pm 0,007$  olarak bulunmuştur. İzmir Körfezi'nde bölgelere göre ekstrakte edilen yağda asitlik değerleri çizelge 4.8'de sunulmuştur.

Çizelge 4.8: İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığın etinde ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Ekstrakte edilen yağda asitlik (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
<b>n=5 Kış(Aralık 2007)</b>	0,022	0,041	0,056	0,011
<b>n=5 İlkbahar(Mart 2008 )</b>	0,017	0,016	0,016	0,023
<b>n=5 Yaz ( Temmuz 2008)</b>	0,016	0,014	0,01	0,01
<b>n=5 Sonbahar(Kasım 2008)</b>	0,025	0,031	0,041	0,038
<b>Ortalama.</b>	0,020	0,026	0,031	0,021
<b>±SH</b>	0,002	0,006	0,011	0,007

Ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre Ekstrakte edilen yağda asitlik değeri Kış mevsiminde Mordoğan istasyonunda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır (%0,06). Diğer istasyonlarda ise yine % 0,02 ve 0,04 aralığında bir değişiklik göstermiştir. En düşük değerler yaz mevsiminde izlenmiş ve (% 0,01-0,02) aralığında gözlenmiştir. (Şekil 4. 4.)





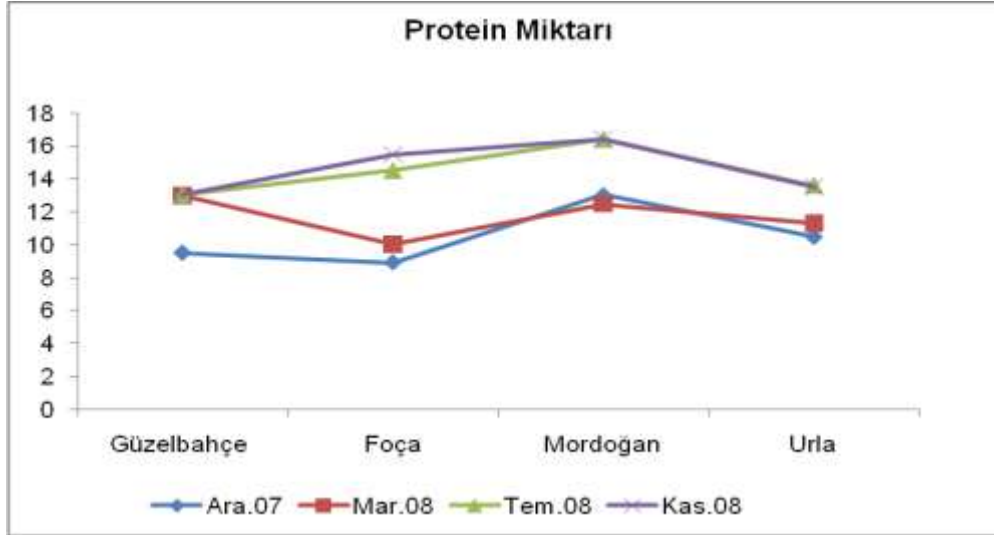
Şekil 4. 4.: Dil Balığının eti için ekstrakte edilen yağda asitlik miktarının grafiksel değerlendirmesi

İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığında protein miktarı Güzelbahçe de mevsimsel ortalaması  $12,13 \pm 0,088$ ; Foça'da  $12,24 \pm 1,63$  Mordoğan'da  $14,58 \pm 1,06$ ; Urla'da  $12,22 \pm 0,79$  olarak bulunmuştur. İzmir Körfezi'nde bölgelere göre ekstrakte edilen yağda asitlik değerleri çizelge 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9: İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığı etinin protein miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Protein miktarı	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=5 Kış (Aralık 2007)	9,5	8,91	13,03	10,47
n=5 İlkbahar(Mart 2008 )	12,98	10,03	12,47	11,3
n=5 Yaz ( Temmuz 2008)	13,02	14,5	16,4	13,6
n=5 Sonbahar(Kasım 2008)	13,02	15,5	16,4	13,52
Ort.	12,130	12,235	14,575	12,223
±SH	0,877	1,626	1,060	0,791

Protein miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre protein değeri Sonbahar ve Yaz mevsiminde Mordoğan istasyonunda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır. (% 16,4). Diğer istasyonlarda ise yine % 13-15 aralığında bir değişiklik göstermiştir. En düşük değer kış mevsiminde Foça'da izlenmiş ve (% 8,9) değeri gözlenmiştir (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5.: Dil Balığı eti için protein miktarının grafiksel olarak değerlendirilmesi

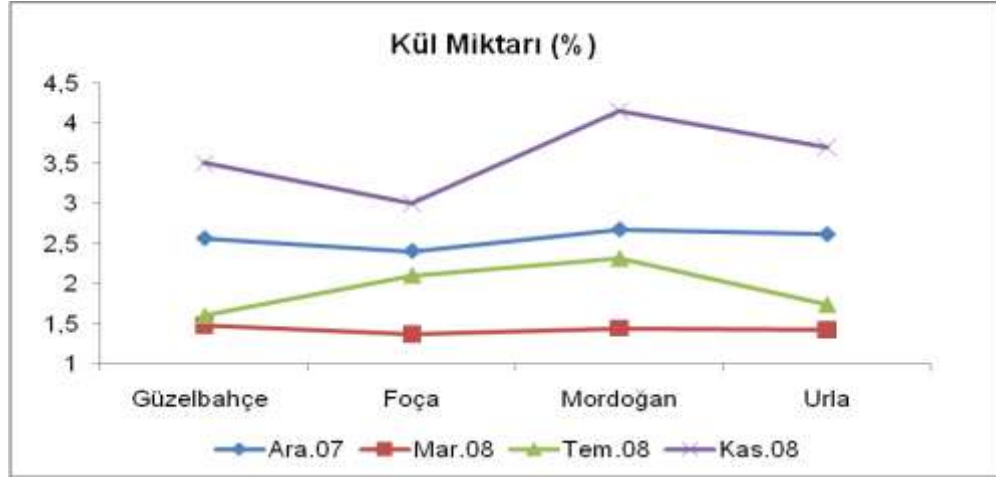
İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığının eti için kül miktarı Güzelbahçe'de mevsimsel ortalaması  $2,29 \pm 0,47$ ; Foça'da  $2,22 \pm 0,34$  Mordoğan'da  $2,64 \pm 0,57$ ; Urla'da  $2,37 \pm 0,51$  olarak bulunmuştur. İzmir körfezi'nde bölgelere göre ekstrakte edilen yağda asitlik değerleri çizelge 4.10'da sunulmuştur.

Çizelge 4.10 İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığı etinin kül miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Kül Miktarı (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=5 Kış(Aralık 2007)	2,56	2,4	2,67	2,61
n=5 İlkbahar(Mart 2008)	1,48	1,37	1,44	1,42
n=5 Yaz ( Temmuz 2008)	1,6	2,1	2,31	1,74
n=5 Sonbahar(Kasım 2008)	3,5	3	4,15	3,7
<b>Ort.</b>	2,285	2,218	2,643	2,368
<b>±SH</b>	0,472	0,339	0,565	0,510

Kül miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre kül değeri Sonbahar mevsiminde Mordoğan istasyonunda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır. (%4,15). Diğer istasyonlarda ise yine (%3-3,7) aralığında bir değişiklik

göstermiştir. En düşük değer İlkbahar mevsiminde izlenmiş ve yaklaşık %1,4 değeri gözlenmiştir (Şekil 4.6.)



Şekil 4.6.: Dil Balığı eti için kül miktarının grafiksel olarak değerlendirilmesi

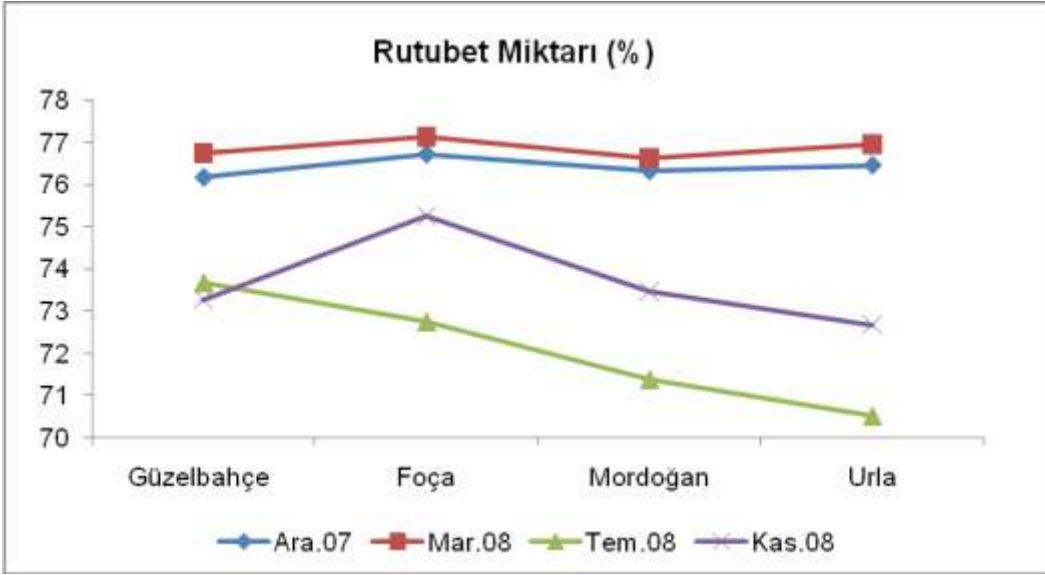
İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığı eti için rutubet miktarı Güzelbahçe de mevsimsel ortalaması  $74,97 \pm 0,88$ ; Foça'da  $75,46 \pm 0,99$  Mordoğan'da  $74,45 \pm 1,25$ ; Urla'da  $74,15 \pm 1,55$  olarak bulunmuştur. İzmir körfezi'nde bölgelere göre rutubet değerleri çizelge 4.11'de sunulmuştur.

Çizelge 4.11.: İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığı etin için rutubet miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Rutubet Miktarı (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
<b>n=5 Kış( Aralık 2007)</b>	76,17	76,72	76,32	76,46
<b>n=5 İlkbahar(Mart 2008 )</b>	76,75	77,14	76,63	76,95
<b>n=5 Yaz ( Temmuz 2008)</b>	73,67	72,74	71,37	70,5
<b>n=5 Sonbahar(Kasım 2008)</b>	73,27	75,25	73,47	72,67
<b>Ort.</b>	74,965	75,463	74,448	74,145
<b>±SH</b>	0,875	0,994	1,248	1,546

Rutubet miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre rutubet değeri kış ve ilkbahar mevsiminde tüm istasyonlarda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır.

(%76,0-77,0) aralığında değişim göstermiştir. En düşük değer yaz mevsimde Urla'da izlenmiş ve %70,5 değeri gözlenmiştir.(Şekil 4. 7.)



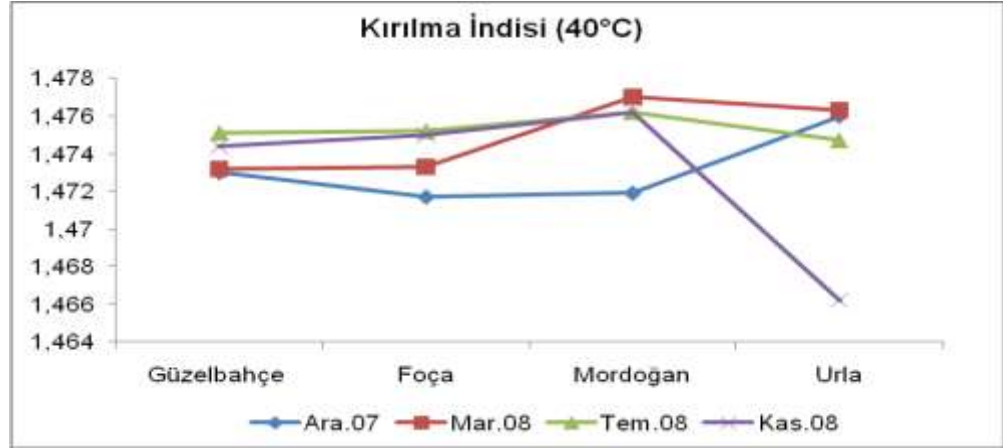
Şekil 4.7.:Dil Balığının eti için rutubet miktarının grafiksel olarak değerlendirmesi

İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığında kırılma indisi değeri Güzelbahçe de mevsimsel ortalaması  $1,474 \pm 0,00$  Foça'da  $1,474 \pm 0,00$  Mordoğan'da  $1,475 \pm 0,00$ ; Urla'da  $1,473 \pm 0,00$  olarak bulunmuştur. İzmir Körfezi'nde bölgelere göre kırılma indisi değerleri çizelge 4.12'de sunulmuştur.

Çizelge 4.12.: İzmir Körfezi'nde avlanan dil balığı eti için kırılma indisi değerinin mevsimlere göre değişimi

Kırılma İndisi (40°C)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=5 Kış( Aralık 2007)	1,473	1,4717	1,4719	1,476
n=5 İlkbahar (Mart 2008 )	1,4732	1,4733	1,477	1,4763
n=5 Yaz ( Temmuz 2008)	1,4751	1,4752	1,4762	1,4747
n=5 Sonbahar(Kasım 2008)	1,4744	1,475	1,4762	1,4662
Ort.	1,474	1,474	1,475	1,473
±SH	0,000	0,001	0,001	0,002

Kırılma indisi değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre değeri kırılma indisi Sonbahar, Yaz ve İlkbahar mevsiminde tüm istasyonlarda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır. Kırılma indisi (1,473-1,476) aralığında değişim göstermiştir. En düşük değer Sonbahar mevsiminde Urla'da izlenmiş 1,4662 değeri gözlenmiştir. (Şekil 4.8)



Şekil 4.8: Dil Balığı eti için kırılma indisinin grafiksel olarak değerlendirilmesi

#### 4.3.İzmir Körfezinde Barbun Balığının *M. Barbatius*, Örneklemesinde Etinde Yapılan Analiz Sonuçlarının Çizelge Olarak Sunumu

Aralık ayı örneklemesinde ise durum aşağıdaki gibidir. En yüksek pH değeri Güzelbahçe barbun balığında, en düşük pH, Mordoğan örneklemelerinden bulunmuştur. Tuz miktarı ise en fazla Foça örneklemesinde, en az Urla örneğinde bulunmuştur. Ekstrakte edilen yağ miktarı en yüksek %6,26 olarak Foça'dan elde edilen örneklemelede bulunmuştur. En düşük yağ Mordoğan örneklemesinden elde edilmiştir. Protein değeri için en yüksek değer % 21,12 ile Mordoğan barbun için en düşük değer %19,16 ile Foça barbunda bulunmuştur. Kül miktarında ise en yüksek değer Mordoğan örneklemesinde; kül miktarı için en düşük değer ise Foça örneklemesinden elde edilmiştir. Rutubet miktarı en yüksek Urla örneklemesinden elde edilmiş olup en düşük rutubetli örnek Mordoğan örneklemesidir. En düşük kırılma indisi okuması Güzelbahçeden elde edilen örneklemeden en yüksek okuma ise 1,4746 ile Foça Barbun örneklemesidir. Ekstrakte edilen yağda asitlik

miktarı % oleik asit cinsinden en yüksek %0,068 ile Mordoğan örneklemeinde bulunmuştur. Güzelbahçe için ise bulunan en düşük değer % 0,025 değeridir (Çizelge 4.13)

Çizelge 4.13:İzmir Körfezi'nden avlanan Barbun balığı etinin **2007 Aralık ayı** kimyasal analiz sonuçları

Araştırma Bölgesi	pH Ort.	Ekstrakte edilen yağ Miktarı (%) Ort.	Tuz Miktarı (%) Ort.	Ekstrakte edilen yağda asitlik (oleik asit cinsinden.) Miktarı (%) Ort.	Protein Miktarı (N*6.25) Ort.	Kül Miktarı (%) Ort.	Rutube t Miktarı (%) Ort.	Kırılma İndisi (40 °C) Ort.
Güzelbahçe	6.72	5.32	0.54	0.025	20.41	2.14	76.52	1.4682
Foça	6.70	6.26	0.58	0.048	19.16	1.78	74.16	1.4746
Mordoğan	6.51	3.98	0.56	0.068	21.12	2.20	73.71	1.4717
Urla	6.60	4.28	0.47	0.032	19.42	1.81	76.88	1.4697

Mart ayı örneklemeinde ise durum şöyledir. En yüksek pH değeri Güzelbahçe barbun balığında, en düşük pH, Foça örneklemeinden bulunmuştur. Tuz miktarı ise en fazla Foça örneklemeinde, en az Urla örneğinde bulunmuştur. Ekstrakte edilen yağ miktarı en yüksek (%6,30) olarak Foça'dan elde edilen örneklemeinde bulunmuştur. En düşük yağ Urla örneklemeinden elde edilmiştir. Protein değeri için en yüksek değer Aralık örneklemei gibi % 16,98 ile Mordoğan barbun için en düşük değer (%14,16) ile Foça barbun balığında bulunmuştur. Kül miktarında ise en yüksek değer Güzelbahçe örneklemeinden ;kül miktarı için en düşük değer ise gene Aralık örneklemei gibi; Foça örneklemeinden elde edilmiştir. Rutubet miktarı en yüksek Aralık ayı gibi; Urla örneklemeinden elde edilmiş olup ,en düşük rutubetli örnek ( %74,45) ile Foça örneklemeisidir. En düşük kırılma indisi okuması Foçadan elde edilen örneklemeden en yüksek okuma ise (1,4862) ile Güzelbahçe Barbun örneklemeisidir. Ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı % oleik asit cinsinden en yüksek (%0,026) ile Foça örneklemeinde bulunmuştur. Urla için ise bulunan en düşük. değer (% 0,021) değeridir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14: İzmir Körfezi'nden Avlanan Barbun Balığının 2008 Mart ayı Kimyasal Analiz Sonuçları

Araştırma Bölgesi	pH Ort.	Ekstrakte edilen yağ Miktarı (%) Ort.	Tuz Miktarı (%) Ort.	Ekstrakte edilen yağda asitlik (oleik asit cinsinden.) Miktarı (%) Ort.	Protein Miktarı (N* 6.25) Ort.	Kül Miktarı (%) Ort.	Rutubet Miktarı (%) Ort.	Kırılma İndisi (40°C ) Ort.
Güzelbahçe	6.72	5.32	0.24	0.025	15.95	2.14	76.52	1.4862
Foça	6.53	6.30	0.28	0.026	14.71	1.81	74.45	1.4702
Mordoğan	6.55	4.37	0.26	0.023	16.98	1.99	76.48	1.4777
Urla	6.62	4.36	0.20	0.021	16.89	2.04	76.54	1.4752

Temmuz ayı örneklemeinde ise durum şöyledir. En yüksek pH değeri (7,12) Mart ayı gibi Güzelbahçe barbun balığında, en düşük değerli pH (7,05), Mordoğan örneklemeinden bulunmuştur. Tuz miktarı ise en fazla (%1,07) Güzelbahçe örneklemeinde en az ( %0,80) Foça örneğinde bulunmuştur. Ekstrakte edilen yağ miktarı en yüksek (%13,5) olarak Mordoğan'dan elde edilen örneklemeinde bulunmuştur. En düşük yağ (%12,3) Güzelbahçe örneklemeinden elde edilmiştir. Protein değeri için en yüksek değer Aralık ve Mart örneklemei gibi (% 16,98) ile Mordoğan barbun için en düşük değer (%14,16) ile Güzelbahçe barbun balığında bulunmuştur. Kül miktarında ise en yüksek değer (%1,84) Mordoğan örneklemeinden; kül miktarı için en düşük değer ise; Güzelbahçe örneklemeinden elde edilmiştir. Rutubet miktarı en yüksek; Foça örneklemeinden elde edilmiş olup, en düşük rutubetli örnek (%72,37) ile Güzelbahçe örneklemeisidir. En düşük kırılma indisi okuması Mordoğan örneklemeinden elde edilen örneklemeden en yüksek okuma ise 1,4768 ile Urla Barbun örneklemeisidir. Ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı % oleik asit cinsinden en yüksek (%0,034) ile Mordoğan örneklemeinde bulunmuştur. Güzelbahçe için ise bulunan en düşük değer (% 0,021) değeridir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15: İzmir Körfezi'nden Avlanan Barbun Balığı etinin 2008 Temmuz ayı Kimyasal Analiz Sonuçları

				<b>BARBUN BALIĞI (2008) TEMMUZ AYI ÖRNEKLEMESİ</b>				
Araştırma Bölgesi	pH Ort.	Ekstrakte edilen yağ Miktarı (%) Ort.	Tuz Miktarı (%) Ort.	Ekstrakte edilen yağda asitlik (oleik asit cinsinden.) Miktarı (%) Ort.	Protein Miktarı (N* 6.25) Ort.	Kül Miktarı (%) Ort.	Rutube Miktarı (%) Ort.	Kırılma İndisi (40 °C) Ort.
Güzelbahçe	7.12	12.3	1.07	0.021	12.10	1.61	72.37	1.4677
Foça	7.10	13.0	0.80	0.025	12.90	1.64	77.50	1.4667
Mordoğan	7.05	13.5	1.02	0.034	13.36	1.84	73.88	1.4763
Urla	7.06	13.4	0.83	0.031	12.60	1.62	76.20	1.4768

Kasım ayı örneklemeinde ise durum şöyledir. En yüksek pH değeri Foça barbun balığında, en düşük pH, Mordoğan örneklemeinden bulunmuştur. Tuz miktarı ise en fazla (%0,45) Urla örneklemeinde, en az (%0,25) Foça örneğinde bulunmuştur. Ekstrakte edilen yağ miktarı en yüksek (%17,7) Güzelbahçeden elde edilen örneklemeinde bulunmuştur. En düşük yağ (%16,5) Foça örneklemeinden elde edilmiştir. Protein değeri ve kül miktarında ise en yüksek değerler (%15,90 ve %15,70) Güzelbahçe örneklemeinden, bu iki değerde protein ve kül için en düşük değerler (%15,90 ve %1,74) ile Mordoğan örneklemeinden elde edilmiştir Rutubet miktarı en yüksek (%64,33) Foça örneklemeinden elde edilmiş olup, en düşük rutubetli örnek (%61,70) Güzelbahçe örneklemeisidir. En düşük kırılma indisi (1,4731) Güzelbahçe ve Foçadan elde edilen örneklemeden en yüksek okuma ise (1,4734) ile Mordoğan Barbun örneklemeisidir. Ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı % oleik asit cinsinden en yüksek %0,028 ile Urla örneklemeinde bulunmuştur. Güzelbahçe ve Mordoğan için ise bulunan en düşük değer (% 0,021) değeri idi (Çizelge 4.16).



Çizelge 4.16: İzmir Körfezi'nden Avlanan Barbun Balığı etinin 2008 Kasım Ayı Kimyasal Analiz Sonuçları

				<b>BARBUN BALIĞI ÖRNEKLE MESİ</b>				
Araştırma Bölgesi	pH Ort.	Ekstrakte edilen yağ Miktarı (%) Ort.	Tuz Miktarı (%) Ort.	Ekstrakte edilen yağda asitlik (oleik asit cinsinden.) Miktarı (%) Ort.	Protein Miktarı (N* 6.25) Ort.	Kül Miktarı (%) Ort.	Rutu bet Miktarı (%) Ort.	Kırılma İndisi (40 °C) Ort.
Güzelbahçe	7.15	17.7	0.26	0.021	15.90	1.95	61.70	1.4731
Foça	7.34	16.5	0.25	0.026	15.85	1.84	64.63	1.4731
Mordoğan	7.11	16.7	0.30	0.021	15.70	1.74	62.77	1.4734
Urla	7.22	16.8	0.45	0.028	15.80	1.83	64.30	1.4732

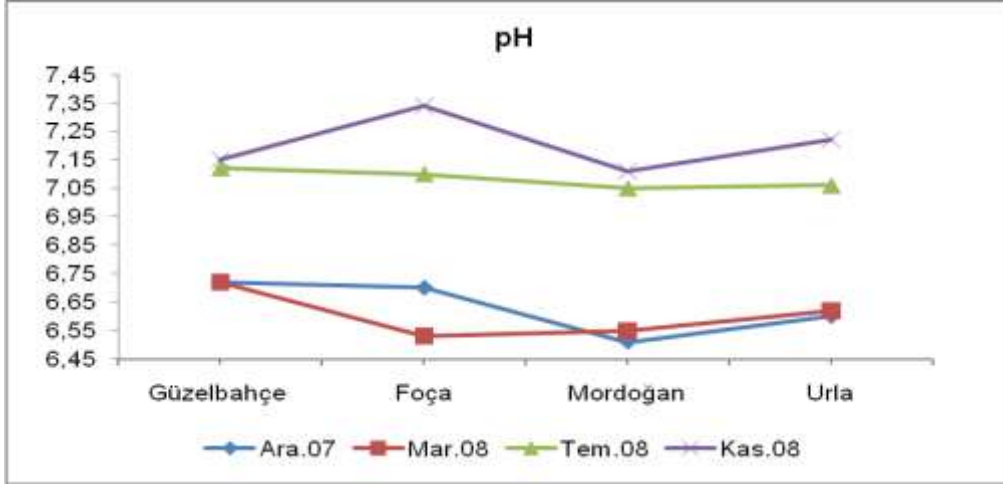
#### 4.4.İzmir Körfezi'nden Avlanan Barbun Balığı Örneklemlerinde Elde Edilen Balık Etinin Kimyasal Analiz Sonuçlarının Çizelge Şeklinde Sunumu

İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığında pH değeri Güzelbahçe mevsimsel ortalaması 6,93 ±3,00 Foça'da 6,92±2,55 Mordoğan'da 6,81±3,22;Urla'da 6,88±3,19 olarak bulunmuştur. İzmir Körfezi'nde bölgelere göre kırılma indisi değerleri çizelge 5.17'de sunulmuştur

Çizelge 4.17.İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığının pH değerinin mevsimlere göre değişimi

<b>pH</b>	<b>Güzelbahçe</b>	<b>Foça</b>	<b>Mordoğan</b>	<b>Urla</b>
<b>n=25 Kış</b>	6,72	6,7	6,51	6,6
<b>n=25 İlkbahar</b>	6,72	6,53	6,55	6,62
<b>n=25 Yaz</b>	7,12	7,1	7,05	7,06
<b>n=25 Sonbahar</b>	7,15	7,34	7,11	7,22
<b>Ort.</b>	6,928	6,918	6,805	6,875
<b>±SH</b>	3,004	2,547	3,222	3,188

pH değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre pH değeri sonbahar mevsiminde Foça istasyonunda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır. (pH :7,3) Diğer istasyonlarda ise yine 7,1 ve 7,2 aralığında bir değişiklik göstermemiştir. En düşük değerler kış ve ilkbaharda izlenmiş Mordoğan istasyonunda gözlenmiştir ve pH : 6.5 değeri gözlenmiştir (Şekil 4.9.).



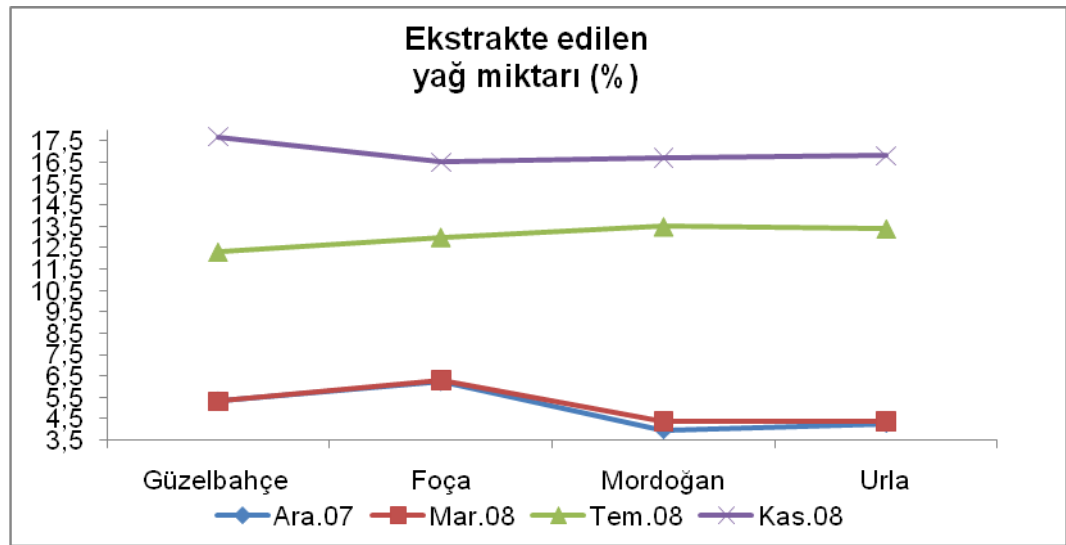
Şekil 4.9.: Barbun balığı için pH 'ın grafiksel değerlendirmesi

İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığında ekstrakte edilen yağ miktarı değeri Güzelbahçe'de mevsimsel ortalaması  $10,16 \pm 3,00$  Foça'da  $10,52 \pm 2,55$  Mordoğan'da  $9,37 \pm 3,22$ ; Urla'da  $9,71 \pm 3,19$  olarak bulunmuştur. İzmir Körfezi'nde bölgelere göre kırılma indisi değerleri çizelge 4.18'de sunulmuştur.

Çizelge:4.18:İzmir Körfezi'nde avlanan Barbun balığının ekstrakte edilen yağ miktarını değerinin mevsimlere göre değişimi

Ekstrakte edilen yağ miktarı (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=25 Kış	5,32	6,26	3,98	4,28
n=25 İlkbahar	5,32	6,3	4,37	4,36
n=25 Yaz	12,3	13	13,5	13,4
n=25 Sonbahar	17,2	16,5	16,7	16,8
Ort.	10,160	10,515	9,368	9,710
±SH	3,004	2,547	3,222	3,188

Ekstrakte edilen yağ miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişimi yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre ekstrakte edilen yağ miktarı değeri sonbahar mevsiminde Güzelbahçe istasyonunda pik yapmış enyüksek değerine ulaşmıştır. (%17,7) Diğer istasyonlarda ise yine (%16,5-17,0) aralığında bir değişiklik göstermiştir. En düşük değerler kış ve ilkbahar mevsiminde izlenmiş ve (%4,0–6,5) aralığında gözlenmiştir.(Şekil 4.10.)



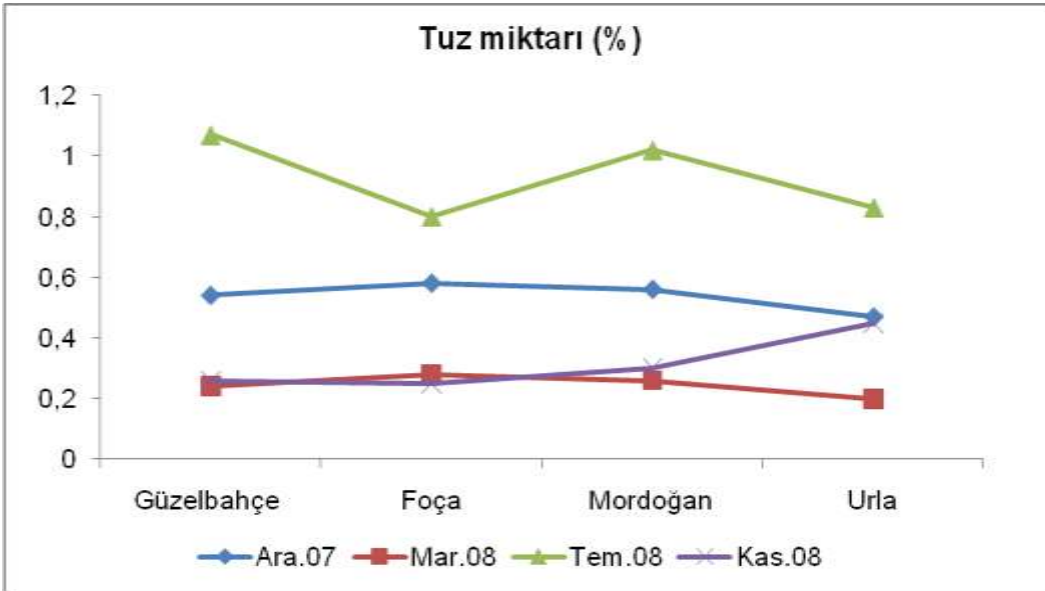
Şekil 4.10.: Barbun balığı için ekstrakte edilen yağ miktarının grafiksel değerlendirmesi

İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığının tuz miktarı değeri Güzelbahçe de mevsimsel ortalaması  $0,53 \pm 0,19$  Foça'da  $0,48 \pm 0,13$  Mordoğan'da  $0,54 \pm 0,18$ ; Urla'da  $0,49 \pm 0,13$  olarak bulunmuştur. İzmir Körfezi'nde bölgelere göre kırılma indisi değerleri çizelge 4.19'de sunulmuştur.

Çizelge:4.19:İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığının tuz miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Tuz miktarı (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=25 Kış	0,54	0,58	0,56	0,47
n=25 İlkbahar	0,24	0,28	0,26	0,2
n=25 Yaz	1,07	0,8	1,02	0,83
n=25 Sonbahar	0,26	0,25	0,3	0,45
Ort.	0,528	0,478	0,535	0,488
±SH	0,193	0,131	0,175	0,130

Tuz miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre tuz değeri Yaz mevsiminde Güzelbahçe ve Mordoğan istasyonlarda aynı değeri göstermiştir. (% 1,0).En düşük değerler İlkbahar mevsiminde izlenmiş ve % 0,2 değeri gözlenmektedir(Şekil 4.11.).



Şekil 4.11.: Barbun balığı için tuz miktarının grafiksel değerlendirilmesi

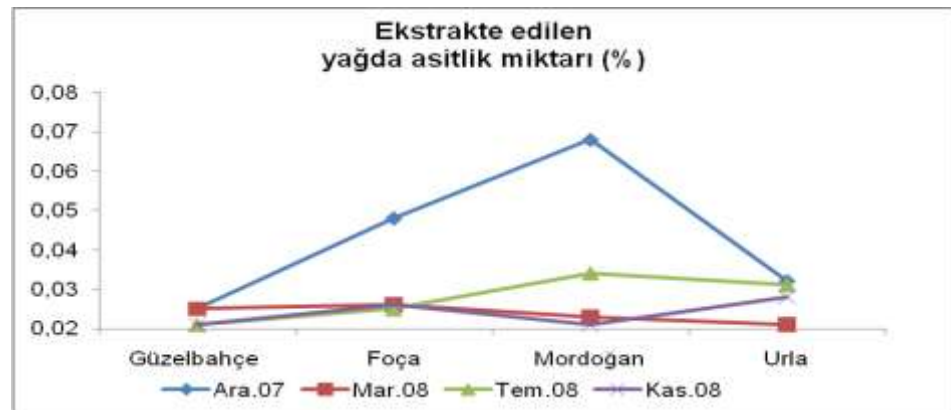
İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığının ekstrakte edilen yağında asitlik miktarı değeri Güzelbahçe de mevsimsel ortalaması  $0,023 \pm 0,00$  Foça'da

0,03±0,00 Mordoğan'da 0,04±0,01; Urla'da 0,03±0,00 olarak bulunmuştur. İzmir körfezi'nde bölgelere göre kırılma indisi değerleri çizelge 4.20'de sunulmuştur.

Çizelge:4.20:İzmir Körfezi'nden avlanan barbun balığının ekstrakte edilen yağında asitlik miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Ekstrakte edilen yağda asitlik (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğa n	Urla
n=25 Kış	0,025	0,048	0,068	0,032
n=25 İlkbahar	0,025	0,026	0,023	0,021
n=25 Yaz	0,021	0,025	0,034	0,031
n=25 Sonbahar	0,021	0,026	0,021	0,028
Ort.	0,023	0,031	0,037	0,028
±SH	0,001	0,006	0,011	0,002

Ekstrakte edilen yağda asitlik miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre Ekstrakte edilen yağda asitlik değeri kış mevsiminde Mordoğan istasyonunda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır (%0,068.). Diğer istasyonlarda ise yine % 0,025 ve 0,05 aralığında bir değişiklik göstermiştir. En düşük değerler Sonbahar ve Yaz mevsimde izlenmiş ve (% 0,021) değeri gözlenmiştir (Şekil 4.12).



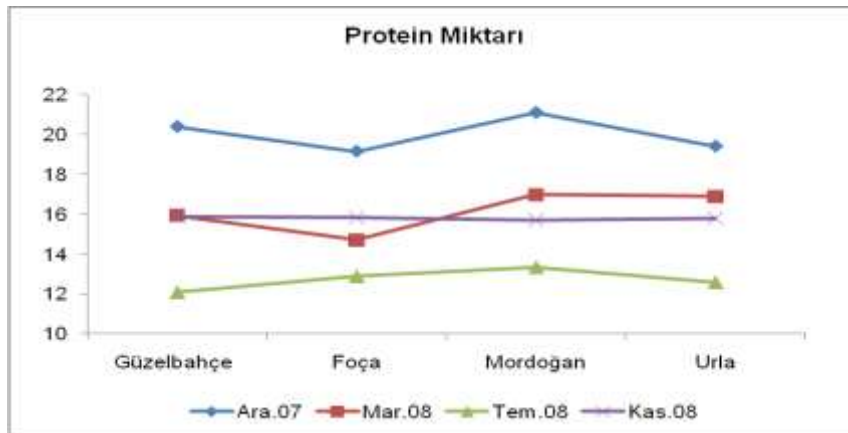
Şekil 4.12 Barbun balığ için ekstrakte edilen yağda asitlik miktarının grafiksel değerlendirmesi

İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığında protein miktarı değeri sonuçları ise Güzelbahçe mevsimsel ortalaması  $16,09 \pm 1,70$  Foça'da  $15,66 \pm 1,32$  Mordoğan'da  $16,79 \pm 1,63$ ; Urla'da  $16,18 \pm 1,41$  olarak bulunmuştur. İzmir körfezi'nde bölgelere göre protein miktarı değerleri çizelge 4.21'de sunulmuştur.

Çizelge 4.21: İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığının protein miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Protein miktarı	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=25 Kış	20,41	19,16	21,12	19,42
n=25 İlkbahar	15,95	14,71	16,98	16,89
n=25 Yaz	12,1	12,9	13,36	12,6
n=25 Sonbahar	15,9	15,85	15,7	15,8
Ort.	16,090	15,655	16,790	16,178
±SH	1,699	1,317	1,626	1,413

Protein miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre protein değeri; kış mevsiminde Mordoğan istasyonunda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır. (%21,1). Diğer istasyonlarda ise yine % 19-20 aralığında bir değişiklik göstermiştir. En düşük değer yaz mevsimde Güzelbahçe'de izlenmiş ve %12,1 değeri gözlenmiştir (Şekil 4.13).



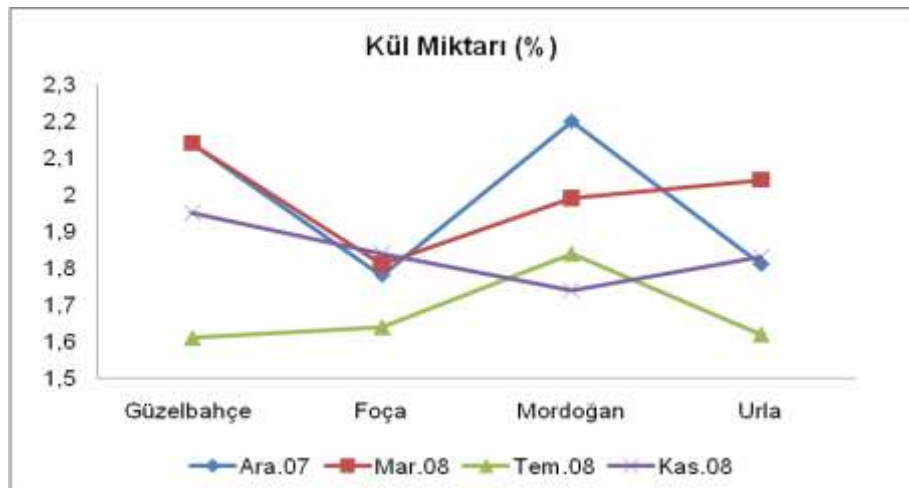
Şekil 4.13: Barbun balığı için protein miktarının grafiksel değerlendirilmesi

İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığında kül miktarı değeri Güzelbahçe de mevsimsel ortalaması  $1,96 \pm 0,13$  Foça'da  $1,77 \pm 0,04$  Mordoğan'da  $1,94 \pm 0,10$ ; Urla'da  $1,83 \pm 0,09$  olarak bulunmuştur. İzmir körfezi'nde bölgelere göre kırılma indisi değerleri çizelge 4.22'de sunulmuştur.

Çizelge 4.22:İzmir Körfezi'nden avlanan barbun balığının kül miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Kül Miktarı (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=25 Kış	2,14	1,78	2,2	1,81
n=25 İlkbahar	2,14	1,81	1,99	2,04
n=25 Yaz	1,61	1,64	1,84	1,62
n=25 Sonbahar	1,95	1,84	1,74	1,83
Ort.	1,960	1,768	1,943	1,825
±SH	0,125	0,044	0,100	0,086

Kül miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre kül değeri kış mevsiminde Mordoğan istasyonunda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır. (% 2,2). En düşük değer yaz mevsiminde izlenmiş Güzelbahçe ve Urla istasyonlarında yaklaşık % 1,6 değeri gözlenmiştir (Şekil 4.14).



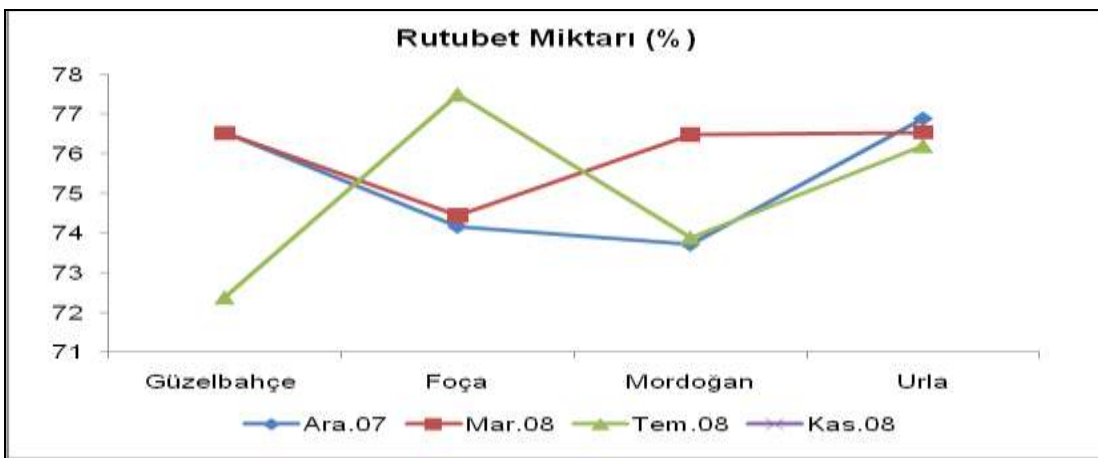
Şekil 4.14 Barbun balığı için kül miktarının grafiksel değerlendirilmesi

İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığında rutubet miktarı değeri Güzelbahçe de mevsimsel ortalaması  $71,78 \pm 3,50$  Foça'da  $72,69 \pm 2,79$  Mordoğan'da  $71,71 \pm 3,05$ ; Urla'da  $73,48 \pm 3,06$  olarak bulunmuştur. İzmir Körfezi'nde bölgelere göre kırılma indisi değerleri çizelge 4.23'de sunulmuştur.

Çizelge 4.23:İzmir Körfezi'nden avlanan barbun balığının rutubet miktarı değerinin mevsimlere göre değişimi

Rutubet Miktarı (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=25 Kış	76,52	74,16	73,71	76,88
n=25 İlkbahar	76,52	74,45	76,48	76,54
n=25 Yaz	72,37	77,5	73,88	76,2
n=25 Sonbahar	61,7	64,63	62,77	64,3
<b>Ortalama.</b>	71,778	72,685	71,710	73,480
<b>±SH</b>	3,499	2,789	3,047	3,063

Rutubet miktarı değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre rutubet değeri yaz mevsiminde Foça istasyonunda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır. (%77,5). En düşük değer sonbahar mevsiminde Güzelbahçe'de izlenmiş ve % 6,7 değeri gözlenmiştir (Şekil 4 15).



Şekil 4. 15 Barbun balığı için rutubet miktarının grafiksel değerlendirmesi

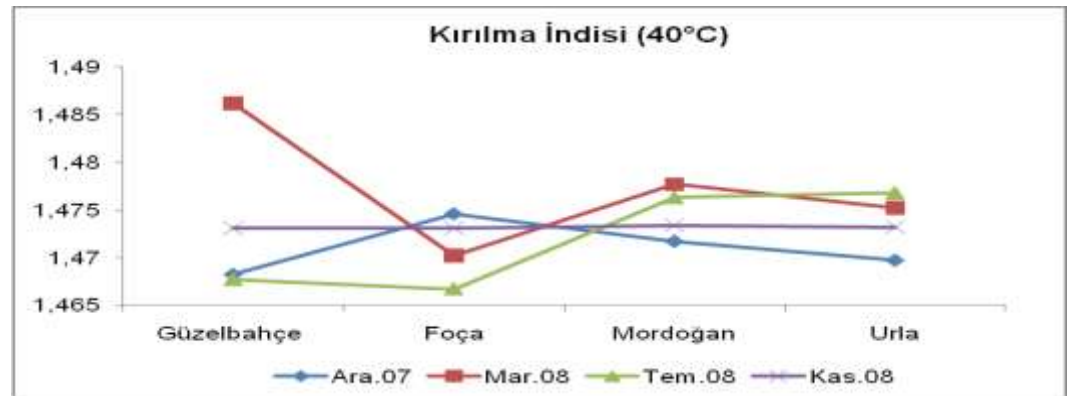


İzmir Körfezi'nde avlanan barbun balığında ekstrakte edilen yağında bakılan kırılma indisi değerleri ise Güzelbahçe de mevsimsel ortalaması  $1,474 \pm 0,00$  Foça'da  $1,47 \pm 0,00$  Mordoğan'da  $1,48 \pm 0,00$ ; Urla'da  $1,47 \pm 0,00$  olarak bulunmuştur. İzmir körfezi'nde bölgelere göre kırılma indisi değerleri çizelge 4.24'de sunulmuştur.

Çizelge 4.24: İzmir Körfezi'nden avlanan barbun balığının ekstrakte edilen yağında bakılan kırılma indisi değerinin mevsimlere göre değişimi

Kırılma İndisi (40°C)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
n=25 Kış	1,4682	1,4746	1,4717	1,4697
n=25 İlkbahar	1,4862	1,4702	1,4777	1,4752
n=25 Yaz	1,4677	1,4667	1,4763	1,4768
n=25 Sonbahar	1,4731	1,4731	1,4734	1,4732
<b>Ortalama.</b>	1,474	1,471	1,475	1,474
<b>±SH</b>	0,004	0,002	0,001	0,002

Kırılma indisi değeri görüldüğü gibi mevsimsel olarak istasyonlara bağlı olarak değişim yukarıda görülmektedir. Bu grafiğe göre değeri kırılma indisi ilkbahar mevsiminde Güzelbahçe istasyonlarda pik yapmış en yüksek değerine ulaşmıştır. (kırılma indisi: 1,486). En düşük değer yaz mevsiminde Foça'da izlenmiş 1,4667 değeri gözlenmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Barbun balığı kırılma indisinin grafiksel değerlendirilmesi

#### 4.5.İzmir Körfezi'nden Avlanan Dil Balığı Etinde Yapılan Analiz Sonuçlarının İstatiksel Olarak Değerlendirilmesi (ANOVA Sonuçları)

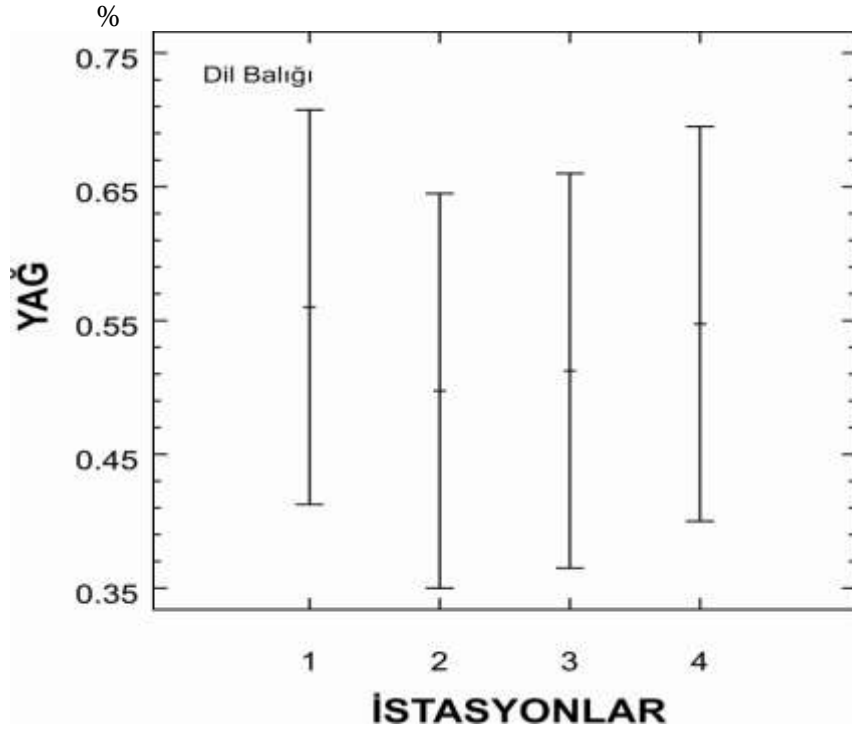
Verilerin değerlendirilmesinde ANOVA kullanılmıştır,  $p < 0.05$  önem düzeyinde değerlendirilmiş ve istatistiksel karşılaştırmalar her mevsim grubundan örneklenen balık örneklerinden elde edilen verilerde yapılmıştır.

Çizelge 4.25. Dil balığında ekstrakte edilen yağ miktarının maksimum ve minimum değerleri

Ekstrakte edilen yağ miktarı (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
<b>Min.</b>	0,450	0,340	0,330	0,350
<b>Max.</b>	0,650	0,800	0,850	0,800

Çizelge 4.26. Dil balığının (*S.solea*) yağ konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0,0103	3	0,003423	0,093	0,9622
Gruplar İçi	0,4396	12	0,036635		
Toplam	0,4499	15			



Şekil 4.17.: Dil balığının (*S. solea*) yağ konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması

Dil balığının (*S. solea*) 'nın kas dokusundaki yağ arasında lokaliteler arasında fark gösterip göstermediğinin tesbiti amacıyla gerçekleştirilmiş olan ANOVA sonuçlarına göre, bu açıdan lokaliteler arasında fark gözlenmemiştir.

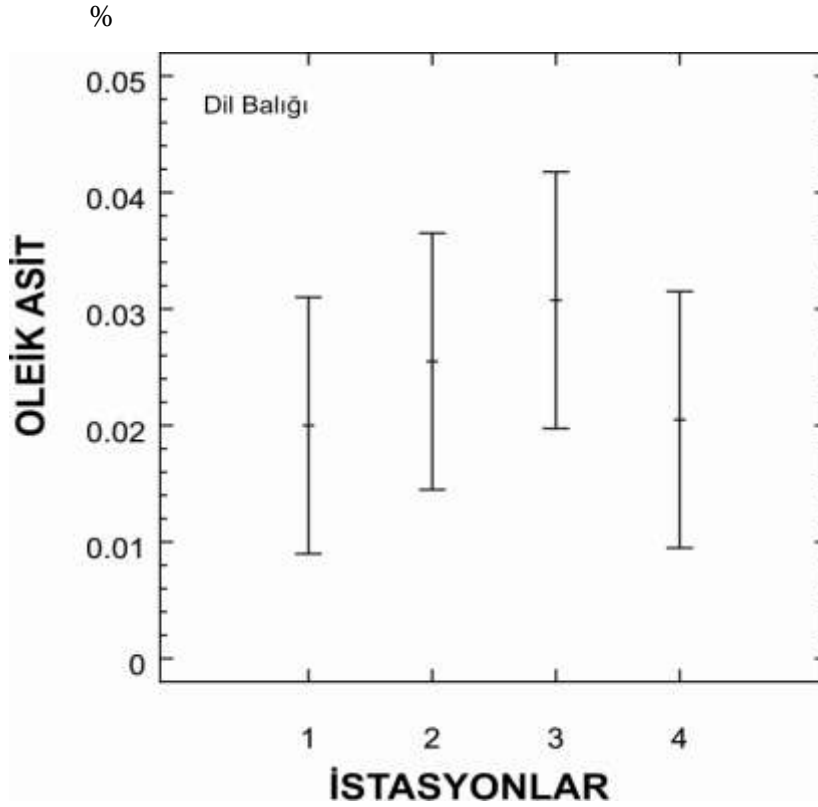
$$F_{\text{Tab}} \geq F_{\text{Cal}}, F_{(3,12)} = 0,093, p=0,962$$

Çizelge 4.27. Dil balığında ekstrakte edilen yağda asitlik miktarının maksimum ve minimum değerleri

Ekstrakte edilen yağda asitlik (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
<b>Min.</b>	0,016	0,014	0,010	0,010
<b>Max.</b>	0,025	0,041	0,056	0,038

Çizelge 4.28.: Dil balığının (*S.solea*) ekstrakte edilen yağda asitlik konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0,00030	3	1.01229E	0,496	0,6921
Gruplar İçi	0,00245	12	2.04229E		
Toplam	0,00275	15			



Şekil 4.18. Dil balığının (*S.solea*) ekstrakte edilen yağda asitlik konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması

Yapılan ANOVA sonucunda lokaliteler arasında Dil balığının (*S.solea*) 'nın kas dokusundaki serbest yağ asitliği (oleik asit) miktarları açısından bir fark olmadığı saptanmıştır.

$$F_{\text{Tab}} \geq F_{\text{Cal}}, F_{(3,12)} = 0,496, p=0,962$$

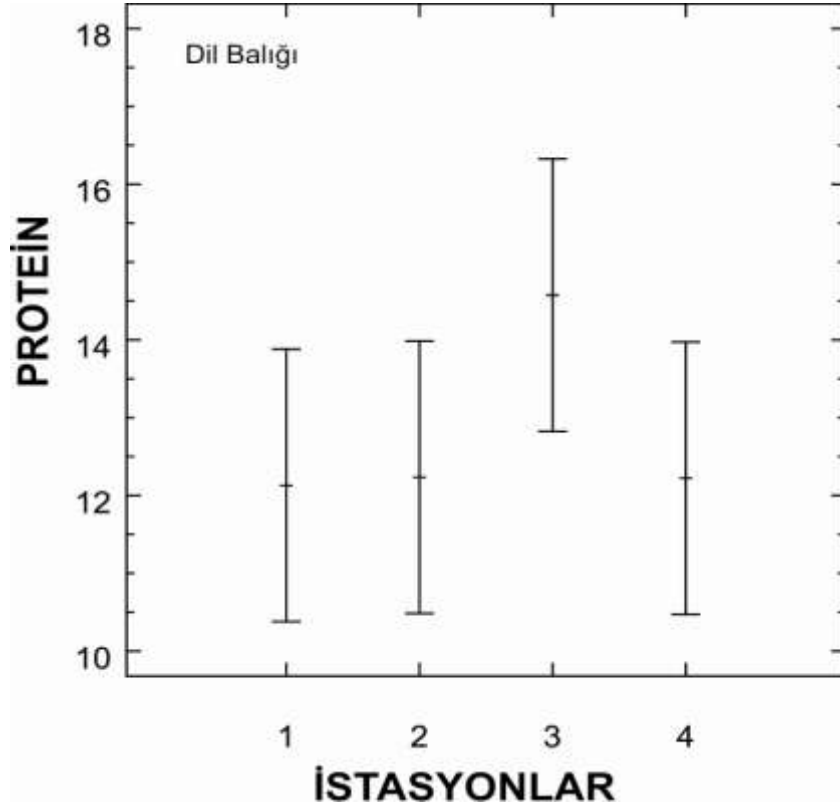
Çizelge 4.29.: Dil balığında protein miktarının maksimum ve minimum değerleri

Protein miktarı	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
Min.	9,500	8,910	12,470	10,470
Max.	13,020	15,500	16,400	13,600

Çizelge 4.30 : Dil balığının (*S.solea*) protein konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	17,0076	3	5,6692	1,099	0,3874
Gruplar İçi	61,9143	12	5,1595		
Toplam	78,9219	15			

%



Şekil.4.19. Dil balığının (*S.solea*) protein konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması

Dil balığının (*S.solea*) 'nın kas dokusundaki protein miktarları arasında lokaliteler açısından bir farklılık olup olmadığını saptanması amacıyla gerçekleştirilen ANOVA sonucunda, bir fark olmadığı belirlenmiştir.

$$F_{Tab} \geq F_{Cal}, F_{(3,12)} = 1,099, p=0,387$$

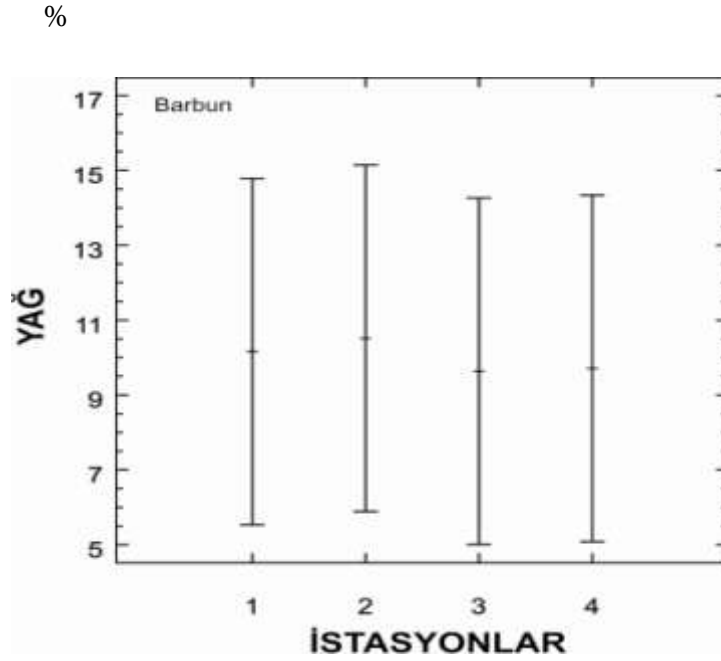
#### 4.6.İzmir Körfezi'nden Avlanan Barbun Balığı Etinde Yapılan Analiz Sonuçlarının İstatiksel Olarak Değerlendirilmesi (ANOVA Sonuçları)

Çizelge 4.31: Barbun balığında ekstrakte edilen yağ miktarını değerinin maksimum ve minimum değerleri

Ekstrakte edilen yağ miktarı (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğa n	Urla
<b>Min.</b>	5,320	6,260	3,980	4,280
<b>Max.</b>	17,700	16,500	16,700	16,800

Çizelge 4.32. :Babun balığının (*M.Barbutus*) ektarakte edilen yağ konsantrasyonunun lokalitelere göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2,02482	3	0,67494	0,019	0,9963
Gruplar İçi	432,6924	12	36,0577		
Toplam	434,7172	15			



Şekil 4.20. Barbun Balığının (*M.barbatus*) yağ konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması

Yapılan ANOVA sonucunda lokaliteler arasında Babun balığının (*M.barbutus*) 'un ekstrakte edilen yağ miktarları açısından bir fark olmadığı saptanmıştır.

$$F_{\text{Tab}} \geq F_{\text{Cal}}, F_{(3,12)} = 0,01, p=0,996$$

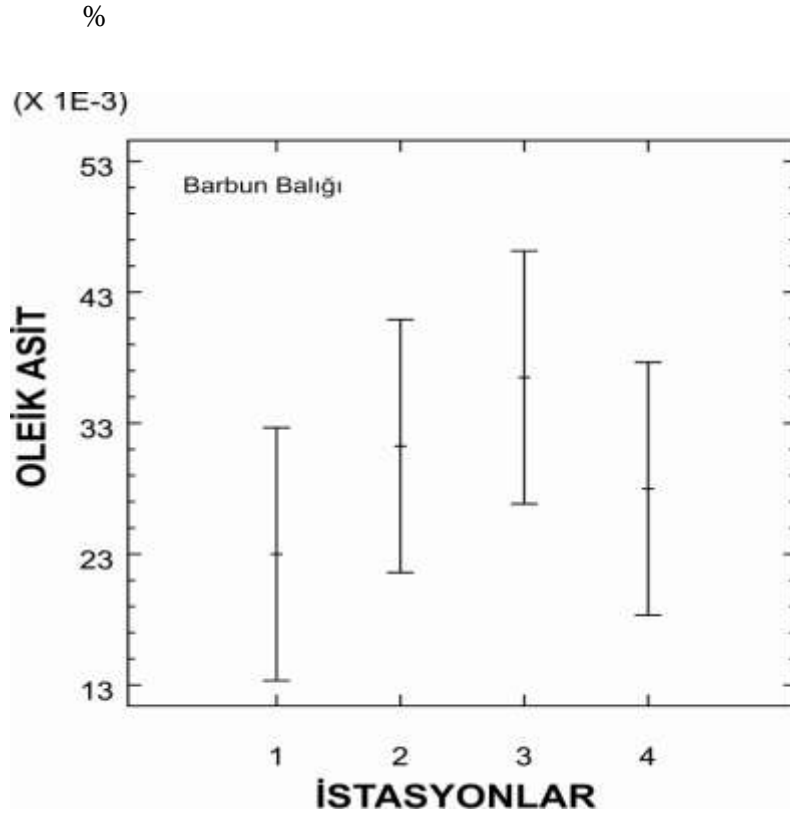
Çizelge 4.33.: Barbun balığında ekstrakte edilen yağda asitlik miktarının maksimum ve minimum değerleri

Ekstrakte edilen yağda asitlik (%)	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
<b>Min.</b>	0,021	0,025	0,021	0,021
<b>Max.</b>	0,025	0,048	0,068	0,032

Çizelge 4.34. :Babun balığının (*M.barbutus*) ekstrakte edilen yağda asitlik (%) (Oleik Asit cins.) konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0,000386	3	1,28562E	0,818	0,5084
Gruplar İçi	0,001886	12	1,57146E		
Toplam	0,002272	15			





Şekil.4.21.Babun balığının (*M.barbatus* ) Ekstrakte edilen yağda asitlik konsanstrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması

Yapılan ANOVA sonucunda lokaliteler arasında Babun balığının (*M.barbatus*) 'un kas dokularında oleik asit miktarları arasında bir fark olmadığı saptanmıştır.

$$F_{Tab} \geq F_{Cal}, F_{(3,12)} = 0,81, p=0,508$$

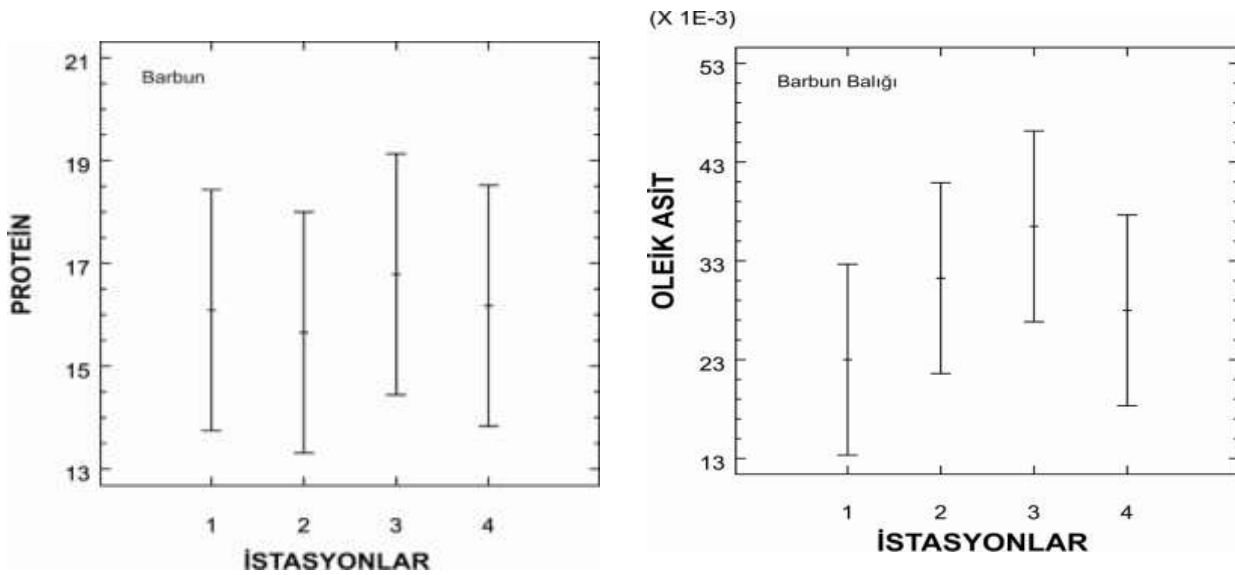
Çizelge 4.35: Protein miktarının maksimum ve minumum değerleri

Protein miktarı	Güzelbahçe	Foça	Mordoğan	Urla
<b>Min.</b>	12,100	12,900	13,360	12,600
<b>Max.</b>	20,410	19,160	21,120	19,420

Çizelge 4.36. :Babun balığının (*M.barbatus*) protein konsantrasyonlarının lokalitelere göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen ANOVA sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	2,6233	3	0,87442	0,094	0,9617
Gruplar İçi	111,1447	12	9,26206		
Toplam	113,7680	15			

%



Şekil 4.22.:Babun balığının (*M.barbatus*) protein konsantrasyonlarının lokalitelere karşılaştırılması

Babun balığının (*M.barbatus*) 'un kas dokularındaki protein miktarı arasında lokaliteler açısından bir fark olup olmadığının saptanması amacı ile gerçekleştirilen ANOVA sonucunda, bir fark olmadığı belirlenmiştir.  $F_{Tab} \geq F_{Cal}$ ,  $F_{(3,12)} = 0,094$ ,  $p = 0,904$

## 5. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında, İzmir Körfezi'nin farklı bölgelerinden avlanan (dil balığı ve barbun) balıkların kimyasal kompozisyonundaki değişimlerinin mevsimsel olarak araştırılması ve besin maddesi bileşenlerindeki değişimler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, elde edilen veriler ve bazı saptamalar bulgular bölümünde verilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre mevsimsel farklılıkların besin madde bileşenleri üzerine etkili olduğu görülmüştür. Yapmış olduğumuz çalışmaya benzer olarak örnekleme yapılan ve besin bileşenleri üzerine de çalışmaları bu çalışma ile karşılaştırabiliriz.

Örneğin tuzlanmış İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi*) balığında fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişimlerin saptanmasına ilişkin çalışmada taze balık için bulunan fiziksel ve kimyasal değişimler çizelge 5.1 görüldüğü gibidir. (Kılınççeker ve Küçüköner, 1999)

Çizelge 5.1.İnci kefalinin; Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

	<b>pH</b>	<b>Nem (%)</b>	<b>Kül(%)</b>	<b>Tuz(%)</b>	<b>Protein(%)</b>
Taze Balık	6.5	73.45	1.80	0.19	20.0

İnci kefali göllerde yaşatan pelajik bir tatlı su balığıdır. pH değeri taze balık etinde ortalama 6.5 olarak saptanmıştır. Bu çalışmada demersal bir balık türü olan Dil Balığı içinde aynı değerler sözkonusudur. Nem analizleri sonuç taze balık için %73,45 değeri bulunmuştur. Dil balığı için bulunana nem değeri ortalama %74,0-75,0 civarındadır. pH' nın bazı örneklerde 6.5'in üstünde çıkmasında proteolitik bakterilerin yaptığı bozulmaların etkili olduğu, düşünülmektedir Genel olarak bakıldığında ise değerlerin 6.8-7 olarak Varlık. vd. (1993)'ün bildirdiği tüketilebilirlik sınırını geçmediği görülmektedir. Nem oranı taze İnci Kefali etinde ortalama %73.45 olarak saptandığı, görülmüştür. Sonuçlara bakıldığında taze balıkta bulunan değer Göğüş ve Kolsarıcı, (1992) (%77.2) olarak ve Gökalp, (1984)' in çalışmasında (%77) olarak taze balık için verdiği değerlerden düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebi;balığın yumurtlama mevsimine yakın,

yani etinde su oranının düşük olduğu dönemlerde avlanmasına bağlanmaktadır. Aynı durum bu çalışmadaki örnekleme için barbun balığında daha net olarak gözlenmektedir. Barbun balığının nem oranı ortalama yaklaşık %72-%73 arasındadır.

Balık etinin yapısındaki mineral madde miktarını gösteren kül oranı taze inci kefalinde (%1.8) olarak saptanmıştır. Taze İnci Kefalinde saptanan bu değer Ergenç (1978)'in çalışmasında (%1.9) olarak verdiği taze balık değerine yakınken, Gökalp, (1984) ve Göğüş ve Kolsarıcı, (1992)'nin (%1.3) olarak verdiği değerden biraz yüksek çıkmıştır. Bizim çalışmalarımızda barbun balığı için elde ettiğimiz değer (%1,8) civarındadır. Taze balıkta bu değerlerin fazla çıkmasında sebep su oranından da anlaşılacağı üzere, mevsimsel avlanmaya bağlı olarak kuru madde oranının yüksek oluşudur.

Örneklerin tuz oranlarına bakıldığında ise taze balıkta değer 0 olup, bizim çalışmamızda elde ettiğimiz değerler dil balığı için % 0,4 civarındadır.

Örneklerde saptanan protein değerleri ise şu şekildedir; Taze balıktaki protein oranı ortalama %19.20 olarak bulunmuştur. Bu değer Göğüş ve Kolsarıcı, (1992) ve Gökalp, (1984)'in belirttiği taze balıktaki %19 protein oranına yakın iken, Ergenç (1978)'in İnci Kefali için verdiği %18 protein oranından biraz yüksektir. Bu fazlalığın sebebi daha öncede belirtildiği gibi mevsimsel değişmelere bağlı olarak et yapısında su oranının düşük, kuru madde oranının yüksek oluşundan kaynaklanabilir. Bu çalışmada ise bulunan sonuç dil balığı için ortalama %13,0 civarındadır.

Şengör vd., (2000) yaptığı çalışmada kullanılan ortalama 16 cm boyunda ve 50 gr ağırlıktaki 70 adet istavrit balığı İzmir Körfezi balıkçılarından temin edilmiş ve avlamadan yaklaşık 2 saat sonra ilk analizleri yapılmıştır. İstavrit balığı ne yüzeysel nede dip balıktır. Orta sulara yaşar.

Çizelge 5.2. Buzdolabı koşullarında depolanan İstavrit balığının kimyasal bileşimi

	<b>Yağ %</b>	<b>Kül %</b>	<b>Nem %</b>	<b>Protein %</b>
<b>Ort.</b>	1.7299	1.4778	72.15	21.02
<b>Min.</b>	1.4666	1.4705	71.26	20.93
<b>Max.</b>	1.9933	1.4851	73.20	21.1

Sonuçlardan izleneceği üzere orta yağlı, yüksek protein içeriğine sahip olan istavrit balığı ile bu çalışma sonuçlarımızı irdeleyecek olunca balığın yağ ve protein içeriği yönünden beslenmemiz için önemli bir su ürünü kaynağı olduğu doğrulanmaktadır. Tespit edilen kimyasal bileşimi protein değeri barbun balığının maksimum değerine yakındır. Nem miktarı barbun balığı ve dil balığında bulunan değerlere yakındır. Ortalama %73-75'dir (Şengör vd.,2000).

pH değeri ortalama 6,25 bulunmuştur. Ancak depolama bağlı olarak pH değerinde artış gözlenmiştir. Yedi günlük depolama süresi sonunda ortalama 6,61 pH değerine ulaşmıştır. Bilindiği gibi mikroorganizmaların gelişmesi için en uygun pH=7' (6,6-7,5) civarında gelişmektedir (MİKRO,2010).

Et dokusunun pH değerindeki artışı ile birlikte doku içerisindeki bakterisit etkiye sahip enzimler faaliyete geçmektedir. İncelenen balığın pH değeri depolama süresince kimyasal analizlere paralel olarak artış göstermiştir. 6,61 pH değeri tazeliğin kaybolduğunun bir habercisidir (Akkuş,2000). Taze deniz balığı için optimumu pH aralığı 6,6-6,8 'dir (BAHÇE,2011).

Çalışmamızda kullandığımız örneklerimizde laboratuvara gelen taze balıklarda pH değeri barbun balığı ve dil balığı için pH 6,8-6,9'dir. Bekletilerek bir ölçüm yapılmamıştır.

Bozkurt vd.,(2006) yaptığı inci balığının et kompozisyonunun mevsimsel değişimi üzerinde yapılan araştırma sonuçları şöyledir.

Kış mevsiminde inci balığının protein % 14,93 ve kuru madde düzeyleri (% 14,57) ile diğer mevsimlere göre düşük bulunmuştur. Dil balığının aralık ayı örneklemede protein miktarı ortalama:%10,48 diğer aylara göre daha düşük bulunmuştur. Aynı şekilde tuz miktarında yazın göre düşük değerler ortalama :% 0,27 göstermektedir. Barbun balığı için ise aralık ayı örneklemede yağ miktarı ortalama %4,16 ve kuru madde miktarı ortalama (% 24,7 ) ile daha düşüktür.

Buna karşılık inci balığının lipit (%6,67) ve kül düzeyleri (% 6,37 ) ise kış mevsiminde en yüksek düzeyde belirlenmiştir. Barbun balığının protein miktarı (% 20,03 ) ve kül miktarı en yüksektir (%1,98) dil balığında ise sadece kül miktarında (%2,56 ) yükseliş kaydedilmiştir.

İlkbaharda inci balığının kül düzeyleri diğer mevsimlere göre düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda dil balığının kül miktarı %1,43 ve kuru madde miktarı % 23,13 diğer mevsimlere göre düşüktür. Barbun balığında kuru madde miktarı düşüktür.% 24,0.Yaz aylarında ise inci balığının protein % 19,53 ve %

57,37 ile kuru madde değerleri diğer mevsimlere göre yoksek elde edilmiştir. Yağ düzeyi %1,26 ise diğer mevsimlere göre duşuk bulunmuştur .

Bu çalışmada yaz aylarında sadece kurumadde miktarlarında yükselme gözlenmiştir. Sonbaharda inci balığının ham protein % 18,20 ve kuru madde % 42,63 düzeyleri kiş ve ilkbahar mevsimlerine göre yoksek bulunurken, bizim örneklerimizin her iki türünde de protein miktarı sonbaharda artış goştermiştir. Yağ ise yaz mevsimine göre yoksek bulunmuştur. Bu alışma içinde aynı olay sözkonusudur. İnci balığı için; en yoksek protein değeri % 19.58 ile yazın, lipit % 6.63 ile kişın, kuru madde % 57.38 ile yazın, kl ise % 6.20 ile kişın elde edilmiştir (Bozkurt.vd.,2006).

Syness et al., (2000 )'nin yaptığı araştırmada derin deniz balığı türlerinde (Portekiz köpekbalığı , glper köpekbalığı , siyah köpekbalığı, morina balığı gibi ) ortalama nem içeriğinde anlamlı mevsimsel değişim yok gibidir. Tüm türlerde, genelde yoksek nem içeriyordu. Ortalama % 80-83'dr. Bu çalışmadaki sonuçlarımızda ise dil balığının rutubet miktarı ortalama. %75 barbun balığının nem miktarı ortalama %72 civarındadır. Bu çalışmanın derin deniz balıkları ile yapılması sözkonusu olduğu için bulunan değerlerin barbun ve dil balığına göre yoksek olması makuldur.

Bu araştırmada beş derin deniz balığı ile yapılan çalışmada tüm türler içinde protein içeriği incelendiğinde %17,2 ve % 21,77 değerleri vardır. Bu çalışmadaki sonuçlarımızda ise; dil balığı için ortalama.%12,0 barbun balığı için ortalama protein değeri için %16,0 olarak bulunmuştur. Beş derin deniz balığı ile yapılan çalışmada hepsinde genellikle ortalama %1,0 kl bulunmuştur. Dil balığı için bu çalışmada ortalama.% 2,2 civarında barbun balığı için ise %1,8 civarındadır. Beş derin deniz balığı ile yapılan çalışmada balık türlerinin lipid içeriği çok duşuk saptanmıştır. Çünkü mevsimsel değişimi tüm mevsimler itibari ile izlenmiş değildir, sadece ilkbahar ve yaz aylarında için çalışma yapılmıştır. Synnes et al.,(2000). Bizim alışmamızda ise protein değeri barbun balığı için (%10,0 ) dil balığı için ise (%0,5) civarındadır.

Khodabux et al.( 2007) yaptıkları çalışmada tuna balığının farklı iki kimyasal metot ile (Liyofilizasyon ve NUR metotları ile ) nem miktarı, yağ miktarı ve protein miktarları değerlendirilmiştir. İki yontemlede yapılan nem analizlerde varyasyon gözlenmemiştir. örnek iki farklı sistemle analiz edilmiştir. Sonuçlar %70-72 arasında değişiklik goştermiştir Sistematik olarak farklılık

yoktur. Bu çalışmada dil balığı için bulunan nem değeri ortalama (%74,0-75,0 )civarındadır.

Serbest yağda asitlik içeriği Soxhlet yöntemi tarafından ölçülen değerleri *K. Pelamis* için aralık (% 0,25-1,69 ) aralığında bulunmaktadır *T. albacares* için serbest yağ asitliği (% 0,50-3,20 ) aralığının içinde standart sapma gösterir. Bu çalışma için Barbun balığından elde edilen yağda asitlik ortalama (%0,003) civarında dil balığı için ise ortalama (% 0,025 ) civarında bulunmuştur.

Khodabux et al. ,(2007) yaptığı çalışmada toplam yağ içeriğinin hidroliz yöntemi aralığı (% 3,47-5,73 ) için *K. Pelamis ve T. Albacares* için ( % 3,10-5,70 ) aralığındadır. Bu çalışmada ise bulduğumuz değerler barbun balığı için (%10,0 dil balığı için ise (%0,5) civarındadır.

Protein içeriği için Kjeldahl yöntemi en yaygın referans yöntemdir. Bu yöntemle protein içeriği *T. Albacares* için (%21,80-25,10) ile *K. Pelamis* için (% 27,98)'dir. Khodabux et al.,(2007).Bizim örneklerimizde ise dil balığı için ortalama.(%12,0) barbun balığı için %16 olarak bulunmuştur.Bizim kullandığımız cihaz olan LECO FP 528'de temel prensibi Kjeldahl metodudur.

Yağ içeriği analizlerine gelince; Zencir ve Korkmaz,(2006) yaptığı bir araştırma sonucunda aylara ve eşey gruplarına göre Beyşehir Gölü kadife balıklarının vücut kompozisyonu (%) bulunmuştur. Populasyon genelinde yağ oranı % 2,46 olduğu saptanmıştır. Bu çalışmadaki örneklerimizde ise bulduğumuz değerler barbun balığı için (%10,0 ) dil balığı için ise (%0,5 ) civarındadır.

Bu çalışmadaki sonuçlar Keban Baraj Gölü'nde sazanalardan *Acanthobrama mannid*, *Capoeta trutta*, *Capoeta capoetaumbla*, *Barbus capito pectoralis*, *Leuciscus cephalusorientalis* için saptanan yağ içeriği sırasıyla (%1,64, %1,85, %1,78,%1,08 ve %2,05) (Berker ve Çolak ,1976) ve Keban Baraj Gölü'nde *Barbus capito pectoralis* için saptanan %1,39 (Çelik vd.,1990) değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Balıklar ham yağ oranındaki bu değişikliğin, kültür balıkları için yetiştiricilikte kullanılan yemlerdeki yağ oranının ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Kül oranı populasyon genelinde %1,18 olduğu saptanmıştır. Bu değer, (Huss, 1998 ) tarafından bildirilen %1,20-1,50 de ğeriyle uyumludur. Beyşehir Gölü kadife balıkları nda saptanan ortalama ham kül oranı, Keban Baraj Gölü'nde sazan türleri için saptanan %1,14-1,30 (Berker ve Çolak 1976), KebanBaraj Gölü'nde *Barbus capito pectoralis* için saptanan%1,20 (Çelik vd., 1990) ve

Karacaören I Baraj Gölü'nde *Vimba vimba tenella* için saptanan %1,28 (Diler ve Becer, 2001) değerlerine yakın bulunmuştur. Dil balığı için bizim çalışmamızda ortalama % 2,2 civarında barbun balığı için ise %1,8 civarındadır. Bizim değerlerimiz ile paralellik sağlamaktadır.

Berker ve Çolak (1976')da yaptığı çalışmada rutubet bakımından Beyşehir Gölü kadife balıklarında saptanan ortalama değer (%78,00)'dir.. Keban Baraj Gölü cyprinid balıklarından *Capoeta trutta* için %79,28, *Capoeta capoeta umbla* için %79,81 ve *Barbus capitopectoralis* için %79,55, *Cyprinus carpio* için saptanan değer %81,64'dür. Aynı gölde *Barbus capitopectoralis* için %79,61 (Çelik vd. 1990) degerlerinden düşüktür. Yine bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nde *Leuciscus lepidus* ve *Chalcalbumus mossulensis* için saptanan %77,05 ve %74,39 değerleri ile kültür sazanı için saptanan %71,40 değeri (Viola et al.,1988) çalışmasında belirtilen değerden ise yüksektir (Huss,1998) tarafından bildirilen % 68,00-81,00 değeri ile ise uyumludur.Bizim çalışmamızda ise dil balığının rutubet miktarı ort.%75 barbun balığının nem miktarı ort.%72 aralığındadır.

Yukarıdaki karşılaştırmalarda ortaya çıkan farklılıklar, balıkların avlanma zamanından, yaşlarından, tür farkından kaynaklanmış olabilir.

Bu konuda yapılan çalışma diğer bir çalışma (Oğuzhan vd., 2006) Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kimyasal kompozisyon değişimleri incelemiştir.Taze gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın kimyasal analiz sonuçlarına göre taze balıkta %72.31 ± 0.67 nem %20.15 ± 0.24 protein, ve %4.61 ± 0.20 yağ; saptanmıştır. Bu değerler bu çalışmadaki barbun balığında bulduğumuz değerlere yakındır. %1.29 ± 0.01 kül miktarı ise barbun balığına göre biraz düşüktür.Dil balığı için bu çalışmada ort.% 2,2 civarında barbun balığı için ise %1,8 civarındadır.

Duman ve Dartay,(2007)'de yaptığı çalışmada aynalı sazan (*cyprinus carpio* l., 1758) filetolarının kimyasal kompozisyondaki değişimler incelenmiştir.Taze aynalı sazan filetolarında % 78,49± 0,23 nem, % 17,18 ± 0,98 protein, % 2,16 yağ± 0,41, % 0,86 ± 0,13 kül bulunurken bulunan sonuçlar bizim çalışmamızdaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

(Gökçe vd., 2004), yaptığı araştırmada dil balığı için en yüksek lipit oranları şubat ve ağustos (%0.45-%0.83) aylarında, en düşük değerler ise nisan ve kasım aylarında (%0.20-%0.13) belirlenmiştir.Lipit oranlarının mevsimsel olarak



düzensiz bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Protein seviyeleri benzer olmasına karşın tüm mevsimler için kuru ağırlıklarda önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Farklı mevsimlerde avlanan dil balıklarında, kasım ayındaki protein oranını % 16.0±0.09, ağustos ayında ise % 19.2±0.11 olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacıların yaptıkları çalışmada, bu çalışmaya benzer şekilde kasım ayında (%0.13) yakalanan dil balıklarında mevsimsel olarak en düşük lipit oranı tespit etmişlerdir.

Kandemir,( 2008)'de yaptığı çalışmada Kadife balığı etindeki nem oranı Kasım(2006) Temmuz (2007) ve Ağustos (2007) aylarında sırasıyla %81.26, %80.89 ve %80.70 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda dil balığının rutubet miktarı ort.%75 barbun balığının nem miktarı ortalama %72 civarındadır. Kül oranı, ağustos ayında (%1.04) avlanan kadife balıklarında, kasım ayı (%0.96) ve temmuz ayında (%1.02) avlanan kadife balıklarına göre istatistiksel olarak önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Mevsimsel olarak ele alındığında ise; dil balığı için bizim çalışmamızda ortalama.% 2,2 civarında barbun balığı için ise %1,8 civarındadır. Bu çalışmada belirlenen mevsimlerde avlanan kadife balıklarının protein ve lipit oranları, kasım ayında sırasıyla %16.86, %0.69; temmuz ayında %16.82, %1.05; ağustos ayında ise %16.74 ve %1.22 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada protein oranı ise dil balığı için ortalama %12,0 barbun balığı için %16 olarak bulunmuştur. Barbun balığı ile sonuçlar paralellik göstermektedir. Lipit oranları bizim çalışmamızda ise barbun balığı için %10,0 dil balığı için ise %0,5 civarındadır.

Tzikas et al., (2005)'de, ise Akdeniz istavriti (*Trachurus mediterraneus*)'nin kas dokularındaki aylık besin madde değişimini araştırmışlardır. Kasım ayında alınan örneklerde balık kasının ham madde bileşenleri şu şekilde belirlenmiştir: Rutubet miktarı %76.8±1.39, protein miktarı %20.3±0.68, yağ miktarı %1.3±1.08 ve kül miktarı %1.5±0.08. mart, nisan ve mayıs aylarında balık kasının yağ içeriğinde, başlangıç oranlarına göre sırasıyla %2.5, %2.8 ve %2.1 oranında bir artış olurken; kas dokusunun su içeriğinde bir azalma (%75.9'dan az) gözlenmiştir. Buna karşın eylül ve ekim aylarında balık kasının rutubet içeriği artarken sırasıyla %78.2 ve %77.6 kas dokusunun yağ içeriğinde bir azalma sırasıyla %0.4 ve %0.6 görülmüştür. Balık kas dokusunun protein içeriği yıl içerisinde yüksek değerlerde olmasına rağmen kül içeriği sabit kalmıştır. Rutubet miktarı ilkbahar yaz aylarında azaldığı ve sonbahar ve kış

dönemlerinde arttığı yönündeki tespiti bu çalışmada bulduğumuz sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

İzmir Körfezi'nin farklı bölgelerinden avlanan ( dil balığı ve barbun ) balıkların kimyasal kompozisyonundaki değişimlerinin mevsimsel olarak araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, balık etlerinde, nem, kül, protein, ekstrakte edilen yağ miktarı , ekstrakte edilen yağda asitlik (oleik asit cinsinden) ve kırılma indisi gibi kimyasal parametrelerde küçük kimyasal değişimler izlenmiş olup istatistiği açıdan fark olmadığı saptanmıştır. Diğer araştırmacılar tarafından da belirtildiği gibi, mevsimsel farklılıklar, balıkların beslenme rejimi, türü, sistematiği ve ekolojisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlar, mevsimsel değişimlerinin, bu iki tür balık etinin kimyasal kompozisyonunu etkilemediğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak balıklar gerekli enerjilerini kendi sağladıkları gıdalarla ya da daha önce vücutlarında depoladıkları besin kaynaklarından alırlar. Kazanılan enerji vücudun değişik parçaları tarafından paylaşılmaktadır. Balıklarda metabolizma sıcaklıkla doğrudan ilişkilidir. Su sıcaklığının artmasına paralel olarak balıkların metabolizma aktiviteleri de artmaktadır. Sunulan çalışmada, barbun balığında özellikle yaz aylarında lipit değerinin düşük bulunması, bu dönemde kazanılan enerjinin büyük bir kısmının, büyüme ve cinsiyet ürünlerine harcanması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Dil balığının ise tam tersi kış mevsiminde ürettiği için lipit oranının kışın yüksek olması doğaldır.

Bunun yanında en yüksek lipit değeri ve en düşük ham protein değeri kış aylarında elde edilmiştir. Yağlar yedek enerji maddesi olarak kullanılırlar. Proteinlerden sonra ikincil dereceli yapı maddesi, karbonhidratlardan sonra ikinci derecedeki enerji veren maddelerdir. Aynı miktardaki karbonhidratın yaklaşık iki katı daha fazla enerji vermelerine karşılık, yağların yıkımı daha zordur. En düşük lipit oranının kış aylarında belirlenmesi, yaz aylarında ise daha yüksek lipit oranlarının bulunması balıkların doğal besinlerinin daha yoğun bulunduğu ve su sıcaklığının daha uygun olduğu yaz aylarında, aktif olarak beslendiğini ve soğukta enerji tüketiminin yüksek olduğunu göstermektedir.

Proteinler ise organik maddelerin yapı maddesidirler ve karbohidrat ve yağlardan sonra üçüncü derecede enerji sağlayan organik maddelerdir. Kış döneminde ham protein seviyesinin düşüklüğü ise besin alımının su sıcaklığının düşmesi ile azalması, vücut sıcaklığının ayarlanması, enerji ihtiyacının

karşılanması yanında, özellikle bu dönemde balıkların yaşama payı ihtiyaçları için daha çok proteinleri kullanmalarının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Tüm bu sonuçları irdeleyecek olursak mevsimsel farklılıkların balıklarda besin madde bileşenleri üzerine etkili olduğu görülmüştür. Göl ve Baraj gölü çalışmalarını sayı olarak daha fazla olduğunu belirlenmiştir. Bu nedenle yapmış olduğumuz çalışmaya ilave olarak İzmir Körfezi ve Türkiyenin dört bir yanının denizlerle çevrili olması düşünülerek bu türden çalışmaların desteklenmesi, yaygınlaştırılmasını ve Türk halkının yaşadıkları yörenin yöresel gıdaları, yemekleri kadar iç deniz sularında yaşayan balıkların besin değerlerininin bu tür kompozisyon çalışmaları ile bilgilendirilmesini, anlatılmasını gereğini bir kez daha vurgulamakta yarar görüyorum. Bu tür çalışmalarla desteklenen ve gelecekte dahada önem kazanacak olan Türk su ürünleri sektörünün dünya çapında çeşitli organizasyonlarla gelişimini ve tanıtımının yapılmasında ayrıca yürekten diliyorum. Gerek çevre gerekse halk sağlığı açısından benzer çalışmalarının devamında yarar görmekteyiz.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akkuş, S.**, 2000, Buzdolabı Kosullarında Depolanan İstavrit Balığı (*Trachurus trachurus*, L.1758)'nin Tazeliginin ve Kimyasal Bilesiminin Belirlenmesi, *Turk J.Ve.t Anim. Sci.* 24: 187–193 s.
- American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for Cancer Prevention**, 2006, Reducing the Risk of Cancer With Healthy Food Choices and Physical Activity. A Cancer Journal for Clinicians. *The American Cancer Society Nutrition and Physical Activity Guidelines Advisory Committee*,
- ANON**, 1974, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE 894 Yemeklik Bitkisel Yağlar Muayene Metotları
- ANON**, 1974, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE 1743 Et ve Mamülleri Rutubet Miktarı Tayini.
- ANON**, 1974, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE 1744, Et ve Mamülleri Toplam Yağ Miktarı Tayini.
- ANON**, 1974, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE 1746, Et ve Mamülleri Toplam Kül Miktarı Tayini.
- ANON**, 1974, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE 1748, Et ve Mamülleri Protein Tayini
- ANON**, 1991, Besinlerin Bileşimleri, *Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını*, 3. Baskı, Ankara.
- ANON**, 1994, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE 11218, Dil Balığı
- ANON**, 1997, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE 1069, Et ve et mamülleri analiz metotları
- ANON**, 2002, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE 3136 ISO 2917, Et ve Mamülleri Protein Tayini
- ANON**, 2003, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE 11566, Et ve Et Ürünleri –Kıyma Standardı
- ANON**, 2004, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE EN ISO 4960, Hayvansal ve Bitkisel Yağlar Kırılma İndisi Tayini
- ANON**, 2007, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE 2664, Tuz Tayini

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- ANON**, 2010, *Türk Standartları Enstitüsü Standartları*. TSE EN ISO 660, Hayvansal ve Bitkisel Katı ve Yağlar asitlik ve Asit sayısı
- Atar,H. ve Mete,T.**, 2009, Mersin Körfezi'nde Dağılım Gösteren Barbunya Balıklarının (Mullus Sp. Linnaeus, 1758) Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (2)*: 29-34 s.
- AOAC**, 1990, Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists (14th ed.). Washington, DC.
- AYAZ. A**, 2008, Besinlerin koroner kalp hastalığı riskinin azaltılmasındaki etkileri. Hacettepe Üniversitesi –Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Ankara
- BAHÇE**, 2011, [http:// www.bahcesel.com](http://www.bahcesel.com) . (erişim tarihi: 18 Mayıs 2011)
- Bayazit, M., Akpınar A., Çetin, K.,Yücel A.**, 1997, İthal uskumruların organoleptik ve kimyasal özellikleri. *Gıda Tek. Dergisi*, 2(12): 43-50 s.
- Bayhan, B ve Mater, S.**, 2000, İzmir Körfezi (Ege Denizi)'nde Dağılım Gösteren Karagöz İstavrit (*Trachurus trachurus L.*, 1758) ile Sarıkuyruk İstavrit(*Trachurus mediterraneus Stein.*, 1868) Balıklarının Kondisyon Faktörü ve Beslenme Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Ön Çalışma. *E.Ü Söfak Dergisi*. 17 (1-2): 69-76 s.
- Berker, A. ve Çolak, A.**, 1976, Keban Baraj Gölü'nde bulunan sazangiller, Cyprinidae familyasına ait bazı türlerin besinsel analizleri üzerine araştırmalar. *Vet. Hek. Derg.*, 48-49 s.
- Bilgin Ş.,Ertan O.,İzci L.**, 2007, Farklı sıcaklıklarda depolanan sıcaklıklarda dumanlanmış *Salmo trutta macrostigma*,Dumeril 1858'in kimyasal kompozisyonundaki değişimlerin incelenmesi *Journal of FisheriesSciences com*. 1 (2): 68-80 p.
- Bligh, E. G., and Dyer, W. J.** , 1959, A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 37: 911–917 p.
- Bozkurt Y. ,Bekcan S., Çakıroğulları G. Ç.**, 2006, İnci Balığının (*Alburnus orontis*, Sauvage 1882) Et Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi *Tarım Bilimleri Dergisi* 12 (1): 70-73 p.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Brown A.** , 2000, Understanding Food. Fish and Shellfish. *Wadsworth/Thomson Learning*, USA: 299-318 p.
- Connel J.** 1995, *Control of Fih Quality Control Fourt Edition*, 152-160 p.
- Chan HM and Egeland GM.** 2004, Fish Consumption, Mercury Exposure, And Heart Diseases. *Nutr. Rev.* 62 (2): 68-72 p.
- Charles R, Harper MD, Jacobson TA.**, 2001, The Fats of Life: The Role of Omega-3 Fatty Acids in the Prevention of Coronary Heart Disease. *ArchIntern Med.*; 161: 2185-2192 p.
- Çelik, C. Özdemir,Y., Aşan,T. ve Patır B.**, 1990, Keban Baraj Gölü küpeli sazanlarının (*Barbus capito pectoralis*) mikrobiyolojik, kimyasal kalitesi ve et verimi. *Ege Üniv. S. Ü.Y. O. Dergisi.*, 7 (25-28): 156-157 s.
- DİE**, 1990-2000, **Devlet İstatistik Enstitüsü**, Su Ürünleri İstatistikleri
- Diler, A. ve Becer, A.**, 2001, Karacaören I Baraj Gölü'ndeki Eğrez (*Vimba vimba tenella*, Nordman, 1840) balıklarının kimyasal kompozisyonu ve et verimi. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 25: 87 p.
- Duman M. ve Dartay M.**, 2007, Sıcak tütsülenmiş aynalı sazan (*Cyprinus carpio* I, 1758) filetolarının et verimi ve kimyasal kompozisyonundaki değişimler Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Elazığ.
- Ergenç, L.**, 1978, Balıkların bileşimi ve besin değeri. *Et veBalık Endüstrisi Dergisi*, 3 (16)
- FFORG**, 2009, <http://www.fish-foundation.org.uk> (erişim tarihi : 3 Nisan 2009)
- Gögüş, A.K.ve Kolsarıcı, N.** 1992, Konserve ve Balık Teknolojisinde son gelişmeler. *Su Ürünleri Teknolojisi dergisi*, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. Ankara 358: 261 s.
- Gökalp, H.Y.**, 1984, *Et ve Balık İşleme Teknolojisi DersNotları*. Atatürk Üniv. Zir. Fak., Erzurum.
- Gökçe, M.,A., Taşbozan, O., Çelik, M., ve Tabakoğlu,Ş.,S.**, 2004, Seasonal Variation in Proximate and Fatty Acid Composition of Female Common Sole (*Solea solea*). *Food Chemistry*, 88: 419-423 p.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hoşsucu, B.**, 1992, İzmir Körfezindeki dil balığı (*Solea solea* L. 1758)'nın biyoekolojisi ve akuakültüre alma olanakları üzerinde araştırmalar.E.Ü Fen Bilimleri Enst., Su Ürünleri ABD Doktora Tezi, İzmir 91 s.
- Hoşsucu, B.**, 1997, İzmir Körfezi Dil Balığının (*Solea Vulgaris* Qunsel 1806 )Bir defadaki yumurtlama miktarının saptanması. *EÜ. Su Ürünleri Dergisi*; 14(1/2): 13-17 s.
- Higdon J.** , 2005, Esansiyel (Omega-3 ve Omega-6)Yağ Asitleri., *Linus Pauling Enstitüsü*,
- Huss, H.** 1998, Fresh fish: quality and quality changes. *FAO Fisheries Technical Paper*, Roma 128 p.
- Kandemir,S.** 2008, Farklı mevsimlerde seyhan baraj gölünde avlanan kadife balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nın yağ asitleri kompozisyonundaki değişimler ,2008 *Su Ürünleri A.B.D. Yüksek Lisans Tezi* Adana
- Katağan, T., Kaya, M., Ergen, Z.ve Önen, M.**, 1990, İzmir Körfezi'nde yaşayan *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 türünün beslenme rejimi. *Doğa-Tr.J.Of.Zoology*, 14, 179-187 s.
- Kılınççeker, O. ve Küçüköner, E.**, 1999, Değişik Yöntemlerle Van Gölü İnci Kefali Balığının Kurutulması Üzerine Bir Araştırma.(*Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış*), YYÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- KHKORG**, 2010, <http://www.korhek.org/et.htm>. (erişim tarihi: 17 Temmuz 2010)
- Khodabux K., L'Omelette M.S., Laulloo,J. S. ,Ramasami P. and Rondeau, P.**, 2007, Chemical and near-infrared determination of moisture, fat andprotein in tuna fishes , Department of Chemistry, ; University of Mauritius, Re'duit, Mauritius b Laboratoire de Biochimie et Ge'ne'tique Mole'culaire, Faculte' des Sciences, Universite' de la Re'union, Saint-Denis, La Re'union, France, *Food Chemistry* 102: 669-675 p.
- Kuzu,S.**, 2005, Farklı Avlanma Mevsimlerinin İskenderun Körfezi'nde Avlanan Kesarbaş Barbun (*Mullus barbatus*, L.,1758)'un Yağ Asitleri Kompozisyonuna Etkileri. Çukurova Üniversitesi Adana, *Su Ürünleri Yüksek Lisans Tezi*, 39 s.



## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Küçüköner, E ve Sarı, M.** 1998, Balığın besin değeri ve beslenmedeki önemi. *Gıda ve Teknoloji Dergisi*, 3.(3):70-79 s.
- Lee KW and Lip GYH**, 2003, The role of omega-3 fatty acids in the secondary prevention of cardiovascular disease, *Q. J. Med.* 96, 465-480 p.
- Mater S. ve Kaya M.**, 2002, Türkiye deniz atlası.Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü .Balıkçılık Temel Anabilim Dalı . İzmir
- MİKRO**, 2010, <http://www.mikrobiyoloji.org>. (erişim tarihi: 17 Kasım 2010)
- Oğuzhan P.,Angiş S., Haliloğlu H.İ. ve Atamanalp,M.**, 2006, Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792 ) Filetolarında Sıcak Tütsüleme Sonrası Kimyasal Kompozisyon Değişimleri. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi 23, (1/3): 465-466 s. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*
- PCTEKORG**, 2010, [http://www.PC Teknik Forum.htm](http://www.PC%20Teknik%20Forum.htm)(erişim tarihi: 09 Eylül 2010)
- San Giovanni, JP. and Chew EY.**, 2005, The role of omega-3long-chain polyunsaturated fatty acids in healthand disease of the retina.*Progress in Retinal and Eye Research.*; 24(1): 87-138. p. American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for Cancer .
- Synnes M., Wenche, E.L,Kjerstad M.** , 2000, Chemical characterization and properties of five deep-sea fish species *Møre Research*, Box 5075, N-6021 A ° lesund, Norway,
- Spirelli J.and Dassow J.**, 1982, *Potantial Uses in Food İndustry Chemistry* (Biochemistry of Marine Food Products ) ; 15 p.
- Şengör G.F.; Çelik U.ve ,Akkuş ,S.**, 2000, Buzdolabı Kosullarında Depolanan İstavrit Balığı (*Trachurus trachurus, L.1758*)’nın Tazeliginin ve Kimyasal Bilesiminin Belirlenmesi Üzerine Araştırma , *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 24: 187-193 s.
- TAF Preventive Medicine Bulletin**, 2009, *Araştırma/Research Article TAF Prev Med Bull*, 8 (2): 173-176, p.
- The American Cancer Society Nutrition and Physical Activity Guidelines Advisory Committee**, 2006

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tokur, B., Ozkutuk, S., Atıcı E. ,Ozyurt ,G.ve Ozyurt ,C.E. ,** 2006, Chemical and sensory quality changes of fish fingers,made from mirror carp (Cyprinus carpio L., 1758),during frozen storage ( \_18 °C, ),*Food Chemistry* ,335–341 p.  
Department of Fishing and Fish Processing Technology, Faculty of Fisheries, University of Cukurova, 01330 Balcali, Adana, Turkey
- Toppe, J. Albrektsen S., Hope B. And Aksnes ,A.;** 2006, Chemical composition, mineral content and amino acid and lipid profiles in bones from various fish species *Norwegian Institute of Fisheries and Aquaculture Research*, N-5141 Fyllingsdalen, Bergen, Norway
- Turan H, Kaya Y, Sönmez G.** 2006, Balık Etinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri Üzerine Araştırma. *EÜ. Su Ürünleri Dergisi*, 23(1/3): 505-508 s.
- Turan C.,** 2007, Türkiye Kemikli Deniz Balıklarının Atlası ve Sistematığı 323-324 s.
- TYTV,** 2009, <http://www.forum.yabantv.com>.(erişim tarihi: 26 Mart 2009)
- Tzikas, Z., Amvrosiadis, I., Soultos, N., and Georgakıs,** 2005, Seasonal Variation in the Chemical Composition and Microbiological Condition of Mediterranean Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus*) Muscle from the North Aegean Sea, *Greece, Food Control*, 18: 251-257 p.
- Varlık, C., M. Uğur, N. Gökoğlu, H. Gün,** 1993, Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. *Gıda Tek. Derneği Yayınları*, Yayın No: 17, İstanbul, 174 s.
- Viola, S., Mokady S.and Cogan U.,** 1988, Effects of polyunsaturated fatty acids in feeds of tilapia and carp. 1:body composition and fatty acid profiles at different environmental temperatures. *Aquaculture*, 75: 127-137 p.
- Zencir Ö. ve Korkmaz A. Ş.,** 2006, Beyşehir Gölü Kadife Balıkların (*Tinca tinca* L., 1758) Et Verimi ve Vücut Kompozisyonu üzerine araştırma , *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. Su Ürünleri Bölümü-Ankara*

## ÖZGEÇMİŞ

Semra AKÇAY 1967 yılında Manisa Salihli 'de doğmuştur. İlköğrenimini İzmir Esentepe Sadettin Tezcan İlkokulunda, ortaöğrenimini İzmir Güzelyalı Ortaokulunda ve Lise Öğrenimi İzmir Karataş lisesinde'de tamamlamıştır.1989 yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünden mezun olmuş ve Sağlık Bakanlığı Çorum Halk Sağlığı Laboratuvarına Gıda Mühendisi ünvanı ile aynı yıl tayin olmuştur.Bu sırada Çorum Sağlık Meslek Lisesi Laboratuvar Teknisyeni Yetiştirme Programı'nda Sağlık Bakanlığınca öğretim elemanı olarak görevlendirilmiştir.1992 yılında İzmir Bölge Hıfzıssıhha Enstitüsüne Gıda Mühendisi olarak atanmıştır.2006 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi olarak mezun olmuştur.Aynı yıl bu bölümde Doktora eğitimine başlamıştır.Halen İzmir Hıfzıssıhha Enstitüsü Gıda ve Eşya Levazım Laboratuvarında Gıda Yüksek Mühendisi olarak görevine devam etmektedir.