T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FIRAT VE DİCLE NEHİRLERİNDE YAŞAYAN *CARASSİUS GİBELİO* (Bloch, 1782) TÜRÜNDE AMİNO ASİT PROFİLİNİN ARAŞTIRILMASI

Necati ENEŞ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FIRAT VE DİCLE NEHİRLERİNDE YAŞAYAN *CARASSİUS GİBELİO* (Bloch, 1782) TÜRÜNDE AMİNO ASİT PROFİLİNİN ARAŞTIRILMASI

Necati ENEŞ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

Dr. Öğr. Üyesi Arif PARMAKSIZ danışmanlığında, Necati ENEŞ' in hazırladığı **"Fırat ve Dicle Nehirlerinde Yaşayan *Carassius Gibelio* (Bloch, 1782) Türünde Amino Asit Profilinin Araştırılması"** konulu bu çalışma 24/05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Arif PARMAKSIZ .....

Üye : Prof. Dr. S. Ahmet OYMAK .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sevgi İRTEGÜN KANDEMİR .....

Bu Tezin Biyoloji Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 19181

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET … i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
2. 1. Dicle ve Fırat Nehirleri 7
2. 1. 1. *Carassius gibelio* (gümüşi havuz balığı) 9
2. 1. 2. *Carassius gibelio* morfoloji ve anatomisi 11
2. 1. 3. *Carassius gibelio'* nun üremesi 12
2. 1. 4. Balık örneklerinin yakalandığı yerler 12
2. 2. Metabolomiks 13
2. 2. 1. Amino asitler 14
2. 2. 2. Metabolomiks kullanım alanları 16
2. 2. 3. Metabolitleri tanımlamada kullanılan yöntemler 17
2. 3. 4. Sıvı kromatografisi-kütle spektroskopisi (lc-ms) 18
3 .MATERYAL ve YÖNTEM 20
3. 1.Materyal 20
3. 2.Yöntem 20
3. 2. 1. Balık örneklerinin homojeniasyonu 20
3. 2. 2. Numunelerin amino asit profilinin tayini 21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 23
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 36
KAYNAKLAR 41
ÖZGEÇMİŞ 44

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FIRAT VE DİCLE NEHİRLERİNDE YAŞAYAN *CARASSİUS GİBELİO* (BLOCH, 1782) TÜRÜNDE AMİNO ASİT PROFİLİNİN ARAŞTIRILMASI

Necati ENEŞ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Arif PARMAKSIZ
İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İsmail KOYUNCU
Yıl: 2019, Sayfa: 43

Peptidler ve proteinlerin temel bileşenleri olan aminoasitler, dünyadaki tüm canlılar için yapı taşları olarak bilinmektedir. Özellikle, protein sentezi için kullanılan yirmi önemli aminoasit; insan vücudunun sağlığını korumak için oldukça gereklidir. Şöyle ki, amino asitlerin yetersiz olması protein sentezini durduracak; bunun sonucunda insan vücudunda yorgunluk, sinirlilik, hormonal dengesizlikler ve depresyon gibi bir dizi problemler ortaya çıkacaktır. Bu durum, sağlıklı bir yaşam sürmek için insan vücudunun tek başına sentezleyemediği ve esansiyel aminoasitler olarak isimlendirilen yapı taşlarının; et, süt, yumurta, balık gibi başlıca protein kaynakları ile karşılanmasını zorunlu kılmaktadır. Gıdalarla alınan protein, organizmada hem yapı taşı olarak hem de ısı ve enerji üretimi için kullanılacağından yukarıda sıralanan problemlerin yaşanmaması veya en aza indirgenmesi noktasında büyük önem arz etmektedir. Buradan hareketle, gerek yüksek protein içeriği (%18-20) gerekse protein kalitesi bakımından değerlendirildiğinde balık eti mükemmel bir seçenek olarak dikkat çekmektedir. Balık proteinleri, vücut dokularının korunması ve gelişmesi için gerekli bütün esansiyel amino asitleri (lösin, izolösin, lizin, valin, methiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan) bünyelerinde bulundurmaktadırlar. Bu çalışmada, üç farklı bölgede (Fırat, Dicle, Bozova) yaşayan ve ağ yardımıyla toplanan ‘*’Carassius Gibelio*’’ adlı tatlı su balıklarının serbest amino asit profilleri karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında denek olan her bir balığın 100 mg kas dokusu alınıp, LC-MS/MS (Shimadzu) yöntemiyle değerlendirmeler yapılarak; esansiyel ve esansiyel olmayan toplam 34 farklı amino asit profili incelenmiştir. Araştırmalar sonucunda, her üç bölgeden toplanan *gibelio* türünde de en yüksek miktarda bulunan aminoasitlerin “lizin” ve “histidin” olduğu saptanmıştır. Lokaliteye göre bir karşılaştırma yapıldığında ise Bozova ilçesindeki balıklarda esansiyel ve esansiyel olmayan serbest amino asit miktarının diğer bölgelere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: amino asit, *carassius gibelio,* fırat nehri, dicle nehri

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF AMINO ACID PROFILES IN *CARASSIUS GIBELIO* (BLOCH, 1782) LIVING IN THE EUPHRATES AND TIGRIS RIVERS

Necati ENEŞ

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Arif PARMAKSIZ
Second Advisor: Assist. Prof. Dr. İsmail KOYUNCU
Year: 2019, Page: 43

Amino acids, the essential components of peptides and proteins, are known as constituents for all living things in the world. In particular, the twenty important amino acids used for protein synthesis are quite necessary to maintain the health of the human body. Namely, the lack of amino acids will stop protein synthesis; as a result, a set of problems will occur in the human body, such as fatigue, irritability, hormonal imbalances and depression. This situaiton necessitates intake of constituents which are called as essential amino acids (cannot be synthesized by the human body) through the main protein sources such as meat, milk, eggs and fish for a healthy life. Since the protein taken with food can be used both as a constituent in the organism and for the production of heat and energy, it is of great importance in terms of avoiding or minimizing the problems listed above. From this point of view, fish meat is an excellent option when it is evaluated in terms of high protein content (18-20%) and protein quality. Fish proteins contain all essential amino acids (leucine, isoleucine, lysine, valine, methionine, phenylalanine, threonine, tryptophan) which are necessary for the protection and improvement of body tissues. In the study, free amino acid profiles of freshwater fishes named ‘*’Carassius Gibelio*’’ living in three different regions (Firat, Dicle and Bozova) were compared. Within the scope of the study, 100 mg of muscle tissue of each subject fish were taken and evaluated by LC-MS / MS (Shimadzu) method. A total of 34 different essential and non-essential amino acid profiles were analyzed. As a result of the researches, the highest amount of amino acids found in *gibelio* species meshed from all three regions was found to be lysine and histidine. When a comparison was made according to locality, it was found that the amount of essential and non-essential free amino acids in the fish in Bozova district was higher than the other regions.

KEY WORDS: amino acid, *carassius gibelio*, euphrates and tigris rivers

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim hayatımda yanımda olan her türlü desteği sağlayan saygı değer hocam Dr. Öğr. Üyesi Arif PARMAKSIZ' a ve tez çalışmamı yapma aşamasında yanımda olarak bilimsel anlamda benden desteğini esirgemeyen saygı değer hocam Dr. Öğr. Üyesi İsmail KOYUNCU' ya,

Hayattın her anında desteklerini ve sevgilerini esirgemeyen canım aileme, hayatımın her alanında olduğu gibi eğitim alanında da desteğini, emeğini, bilgisini esirgemeyen her daim yanımda, yöremde olan abim Mehmet ENEŞ' e, hayatıma anlam katan, çok sevdiğim sevgili nişanlım Fatma ENEŞ' e, laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Hasine YEL' e sonsuz teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Dicle Nehri 8
Şekil 2.2. Fırat Nehri 8
Şekil 2.3. *Carassius gibelio* (Gümüşi havuz balığı) 9
Şekil 2.4. Türkiye'deki 1982-2007 arasındaki *Carassius gibelio* kayıtları 10
Şekil 2.5. Balık örneklerinin yakalanması 12
Şekil 2.6. Bazı amino asitler 16
Şekil 2.7. LC-MS cihazı (Shimadzu) ve Amino asit kiti (Jasem) 19
Şekil 2.8. *Carissus gibelio* doku örneklerinin alınması 24
Şekil 4.1. Esansiyel amino asitler-1'nin grafiği 25
Şekil 3.1. Kullanılan cihazlar (A. Hassas terazi, B. Santrifüj, C. Vorteks, D. Homojenizatör, E. LC-MS/MS cihazı, F. LC-MS/MS cihazı, G. -80 ºC buzdolabı, H. LC-MS/MS analiz bilgisayarı) 20
Şekil 4.2. Esansiyel amino asitler-2'nin grafiği 25
Şekil 4.3. Amino asitler-1'in grafiği 25
Şekil 4.4. Amino asitler-2'nin grafiği 26
Şekil 4.5. Amino asitler-3'ün grafiği 27
Şekil 4.6. Amino asitler-4'ün grafiği 27
Şekil 4.7. Amino asitler heatmap grafiği-1 28
Şekil 4.8. Aminoa sitler heatmap grafiği-2 28
Şekil 4.9. Genel amino asitler grafiği 29

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1 Esansiyel amino asitlerin analiz tablosu. 22
Çizelge 4.2 Metabolik amino asitlerin analiz tablosu. 23
Çizelge 4.3 Esansiyel olmayan amino asitlerin analiz tablosu. 24

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

aa	Aminoasit
Annova	Tek yönlü varyans analizi
Ala	Alanin
Arg	Arjinin
APCI-MS	Atmosferik basınç kimyasal iyonizasyonu
Asn	Asparjine
Asp	Aspartic asit
CE	Kapiller elektroforez
CE-MS	Kapiller elektroforez-kütle spektrometresi
Cys	Sistin
Cit	Citrulin
DHA	Dekosahekzaenoik asit
ESI-MS	Elektrosprey iyonizasyonu
EPA	Eikosapentaenoik asit
FAO	Gıda ve tarım örgütü
FTICR–MS	Fourier dönüşümü iyon siklotron rezonansı
FT-IR	Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi
GAP	Güneydoğu anadolu projesi
GC-MS	Gaz Kromotografisi- kütle spektrometresi
Gln	Glutamin
Glu	Glutamic asit
Gly	Gilisin
His	Histidin
Ile	İsolösin
Leu	Lösin
LC-MS	Sıvı kromatografisi-kütle spektrometresi
LC-MS/MS	Sıvı kromatografisi-tandem kütle spektrometrisi
LSD	Çoklu karşılaştırma testleri
Lys	Lizin
Met	Metiyonin
MS	Kütle spektrometresi
NIH	Ulusal sağlık enstitüsü
PBS	Phosphate Buffered Saline
Orn	Ornitin
Phe	Fenilalanin
Pro	Prolin
Ser	Serin
SPSS	İstatistiksel analiz programı
Thr	Treonin
Trp	Triptofan
Tyr	Tirozin

UPLC-MS	Ultra Performanslı Sıvı Kromatografisi-Kütle spektroskopisi
Val	Valin

1. GİRİŞ

Günümüzde nüfusun artışı ile birlikte çoğalan ihtiyaçlara yönelik olarak gelişen teknoloji, insanların besin tüketimi ihtiyaçlarını arttırmakta ve farklı besin kaynakları arayışına yönlendirmektedir. Teknoloji aracılığı ile geleneksel gıdaların dünya çapında tanınması çeşitli gıdaların farklı bölgelere yayılmasına olanak sağlamaktadır. Günümüz koşulları ve hali hazırda var olan gıda eksikliği de insanlığı yeni besin arayışına yönlendirmektedir. Bu besin açığının giderilmesi için su ürünleri zengin besleyici içeriği sebebiyle önemli bir yere sahip olmuştur.

Su ürünleri, hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında büyük öneme sahiptir. Yüksek protein içerikli su ürünleri aynı zamanda enerji, mineral ve vitamin bakımından üstün nitelikli bir gıdalar arasında yer almaktadır. Bununla birlikte balık etinin yapısında bulunan n3 grubu çok çift bağlı doymamış yağ asitleri sayesinde trigliserit ve kötü kolesterolü düşürdüğü bilinmektedir. Balık eti ve balık yağının hastalıkları tedavi sürecinde uzun yıllardır incelenmekte olduğu için olumlu sonuçlar vermiştir. Aynı zamanda balık yağının iyi kolesterolü yükselterek kan pıhtılaşmasının azalmasına ve ani kalp krizinin sebep olduğu ölüm oranını düşürdüğü saptanmıştır (Doğan, 2002).

Balık yağının beyin ve zekâ gelişiminde önemli rol oynadığı ve aynı zamanda depresyon, hafıza kaybı, alzheimer gibi günümüzün tehlikeli hastalıklarına yakalanma riskini düşürdüğü ya da iyileşmesine yardımcı olduğu bilinmektedir. Balık yağı aynı zamanda vücutta oluşan tümörün büyümesini engellediği gibi immün sistem hastalıklarına yakalanma riskini de azaltmaktadır. Romatizmal hastalıklarda kireçlenmeyi hafifletirken deri hastalarında yangı ve kaşıntıyı azalttığı, astım hastalarında ise nefes almayı arttırdığı, obeziteyi düşürerek mide-bağırsak hastalıklarına iyi geldiği saptanmıştır (Turan ve ark., 2006).

Balık eti ve balık yağının ülkemizdeki üretimi AB ülkeleri arasında 7. sırada yer almaktadır. Su ürünleri tüketimi dünyada ortalama kişi başına 15 kg iken AB ülkelerinde bu tüketimin kişi başına 22 kg olduğu dikkat çekmektedir. Ülkemizde kişi

başına düşen tüketimin en az 2-3 kat artırılması gerektiği gözlenmiştir (Anonim, 2005).

Balık eti içerdiği %11–24 ham protein balığın türüne, beslenme şartlarına ve kas tipine göre değişmektedir (Sikorski ve ark, 1995). Bu proteinler vücut dokularının muhafaza edilmesinde ve gelişmesinde rol alan bütün amino asitleri içermektedir. Balık etinin içerdiği amino asitler bitkisel ürünlerde de bulunurlar fakat lizin, methionin amino asitlerinin miktarlarının daha az olduğu görülmektedir (Turan ve ark., 2006). Deniz ürünlerinin içerdiği ancak diğer besinlerin içermediği önemli yağ asitleri Eikosapentaenoik asit (EPA) ve Dekosahekzaenoik asit (DHA) linolenik serisi n-3 yağ asitleridir. Bu yağ asitlerinin vücudumuzda biyokimyasal ve fizyolojik değişikliklere sebebiyet verdiği belirtilmektedir (Turan ve ark., 2006).

İnsan metabolizması için gerekli olan unsurlardan biri de yağların yüksek enerji kaynağı olmalarının yanı sıra, yağda çözünen vitaminleri bulundurmaları, proteinlerle bir araya gelerek lipoproteinleri oluşturmaları dolayısı ile de büyük öneme sahiptirler. Yağlar, kandaki lipit oranının düzenlenmesinde de oldukça önemli bir role sahiptirler (Kaya ve ark., 2004).

Yapılan araştırmalar göstermiş ki kalp krizi gibi diğer hastalıklara yakalanma riskini azaltmak için tatlı ve tuzlu su ortamlarında yetişen bitkilerin ve aynı ortamlarda yaşayan hayvanlarda bulunan özel ω-3 yağ asitlerinin kullanımı etkili olmaktadır. Bu yağ asiti-3' ün insanlar tarafından günlük 1 g civarı alınması beslenme gereksinimini karşılamaktadır (Schmidtsdorff, 1995). Vücudumuz için gerekli olan 13 vitamin tanımlanmıştır. Bu vitaminlerin dokulardaki dağılımı düzensizdir ve bu 13 vitaminin hepsinin balıklarda bulunduğu belirlenmiştir (Turan ve ark., 2006).

Dünyada Uzakdoğu ve Asya ülkeleri basta olmak üzere, Avrupa ülkelerinde, Amerika Birleşik Devletleri'nde tüketim oranı düşük olan balıkların ve diğer su ürünlerinin, farklı işlemlere tabi tutularak yeni ürünlere dönüştürüldüğü ve bu şekilde tüketildiği bilinmektedir. Bu ürünlerin özellikle balık unu ve yağı, evcil hayvan maması üretiminde kullanılan bazı türlerinin insan tüketiminde kullanılabilmesi için

çalışmalarda yapılmaktadır. Bu su ürünlerinin farklı şekillerde insan tüketimine sunmak için gıda sanayinde yeni teknolojilerle yeni ürünlerin oluşturulması ile mümkün olabilir (Yanar ve Fenercioğlu, 1999).

Vitamin ve protein bakımından önemli balık türlerinin tüketimi genellikle taze balık ya da dondurulmuş filetolar şeklinde olurken balıklar aynı zamanda dumanlanmış, tuzlanmış, marine edilmiş ya da konserve ürünler olarak da tüketilmektedir. Geleneksel olarak kıyılmış etten yapılmış farklı köfte şekillerine işlenen birçok balık türü vardır. (Sikorski ve ark., 1995).

Çok fazla tüketilmeyen balık türlerinin değerlendirilmesi için yapılan balık kıyması birçok değersiz türün kullanılmasına olanak sağlarken, insan gıdası olarak balık kıymasını kullanması bazı problemlere çözüm olmuştur. Bunların başında, özellikle kılçıklı olmaları sebebiyle pazar bulamayan balık türlerinin insan tüketiminde kullanılamaması, ekonomik değer bakımından düşük olan çoğunlukla cansız olarak suya tekrar bırakılan küçük balıkların ve tercih edilmeyen balıkların değerlendirilmesi ve fileto ayrımının ardından iskelet üzerinde kalan yenilebilen balık etlerin kullanılması şeklindedir (Buyruk, 2005).

Balık kıyması bazı ürünlerin ham maddesini meydana getirmektedir. Bu ham maddelerin en önemlisi Japonca'da; kıyılmış, yıkanmış, stabilize edilmiş bir işleme ürünü olarak tanımlan ''surimi'dir. Surimi yapımında genellikle yüksek kaliteli ve beyaz etli deniz balıkları kullanılmaktadır. Ancak günümüz de ekonomi, gelişen teknoloji ve artan ihtiyaçlar göz önüne alındığında ekonomik değeri düşük olan, tadı ve kokusu nedeniyle insanlar tarafından tüketimi tercih edilmeyen tatlı su balıklarının da bu yönde işlenerek halka sunulup değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Çaklı ve Duyar, 2001).

Uzak doğu ülkelerinden olan Japonya'da yaygın olarak kullanılan balık jeli ürünlerinden bazıları kamaboko, hanpen, kanibo, satsuma-age, kanikame, naruto, nerisehin, chikuwa, shio-surimidir. Balık jelinin ürünlerini tanımlayan, Japonca bir

kelime olan "Kamaboko"; boru şeklinde ızgarada közlenerek pişirilen "chikuwa", yağda kızartılan "satsumage" vb. farklı şekillerdedir (Çaklı ve Duyar, 2001).

Ülkemizde su ürünleri genellikle taze şekilde tüketilir ancak son zamanlarda su ürünlerinin işlenme sektörünün yükselişi sebebiyle konserve şeklinde ya da salamura, tütsülenmiş su ürünleri raflarda yerini almaktadır. Su ürünleri işleme teknolojisinin gelişmesiyle yeni ürünlere ve bunların üretimini yapacak yeni tesislere ihtiyaç duyulmaktadır.

FAO (2008) verilerine göre dünyada su ürünleri üretimi toplamda 142,3 milyon tondur. Bunların 52,5 milyon tonu yetiştiricilikten elde edilirken 89,7 tonu avcılıktan elde edilen ürünlerdir. Ülkemiz üç tarafının denizlerle çevrili ve iç su alanlarınca zengin bir potansiyele sahiptir. Ülkemiz avcılıkla 494,124 ton, yetiştiricilikle 152,260 ton ve toplamda 646,3834 ton su ürünleri üretimi ile düşük performans göstermektedir. Ülkemizde su ürünleri tüketiminde kişi başına düşen tüketim miktarı 6,9 kg, İngiltere'de bu miktar 20,3 kg iken Almanya'da 15,5 kg, İspanya'da 44,8 kg, Çek Cumhuriyeti'nde 22,3 kg ve ABD'de 24 kg'dır (FAO, 2008).

Tatlı su ekosistemlerinde balık aşılama çalışmaları, dünya ülkelerinde balıkçılar arasında sıkça başvurulan uygulamalar arasında yer almaktadır. Dünya ülkelerinin birçoğunda farklı balık türleri (egzotik) yaşadıkları habitat alanlarının dışına götürülerek aşılanmaktadır. Bu aşılama işlemi için genellikle Aynalı sazan balığı ve pullu sazan balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758) tercih edilmektedir. Aşılama işleminde kullanılan sazan balığı yavruları Tarım ve Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı ve DSİ'nin üretim yaptıkları çiftliklerden elde edilebilmektedir. Bu üretim çiftliklerinin havuzlarında beslenmede kullandıkları su kaynaklarında ve bölgelerindede doğal yayılış gösteren farklı balık türlerinin yavrularını barındırabilmektedir (Zou ve ark., 2000). Bu türlerden olan *Carassius* cinsinin yavrularının sazan balıklarının yavrularına olan benzerlikleri yüksektir, çoğu zaman aşılama boyuna gelen sazan balığı yavrularından ayrılmaları neredeyse mümkün olmamaktadır. Bu nedenle ülkemizde baraj göllerinde de yapılan sazan balıklarının aşılanması sırasında çok az miktarda olsa bile *Carassius* balığı türlerinin sucul ekosistemlere girdikleri tespit edilmiştir. Her

ortam koşuluna yüksek tolerans göstermeleri ile bilinen *Carassius* üyeleri, kısa sürede bulundukları ortama uyum göstererek hızlı bir şekilde çoğalıp ortamda bulunan türler arasındaki en yüksek nüfus haline gelmektedirler (Zou ve ark., 2000).

Ülkemizde görülen istilacı tür olarak bilinen gümüşi havuz balığı *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Cyprinidae ailesinin üyesi olan bir türdür. Normal yayılış alanı Kore, Kuzeydoğu Çin, Rusya gibi Asya ülkeleri olduğu halde bu türün Türkiye'de görüldüğü bilinmektedir. Ülkemizde ilk olarak Gala Gölünde rastlanılmıştır (Baran ve Ongan, 1988).

Önce bütün Trakya bölgesini istila ettiği bilinen Gümüşi havuz balığının sonradan ülkemizin doğu bölgelerini de içine alacak şekilde ülkenin birçok bölgesinde yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu havuz balığının aşırı çoğalması sebebi ile doğal balık topluluklarına zarar verdiği görülmüştür. Durgun sularda olduğu gibi yavaş akıntılı sularda rahatlıkla baskın balık türü haline gelebilirken tümekosistemdeki nütrient akışın değişmesine sebebiyet verebilmektedir (Özuluğ ve ark., 2005).

C. gibelio'ya Trakya bölgesinde ilk olarak 1986 yılında Gala Gölü'nde (Özuluğ ve Meriç, 2004); 1995 yılında ise Büyük Çekmece Baraj Gölü'nde rastlanmıştır (Özuluğ, 1999). İlhan ve ark., (2005) [40], Saka Gölü, Tunca Nehri, Arnavut Deresi, Bulanık Dere, Uzun göl, Marmara, Avşar Baraj, Buldan Baraj, Işıklı, Gölcük Gölleri ve Yayla Göllerinde bu türün varlığını tespit etmişlerdir. (Özuluğ ve ark., 2005a). Ayrıca İznik Gölü'nde bu balık türüne ait bilgilere rastlamışlardır (Özuluğ ve ark., 2005b). *C. gibelio*'nun Ömerli Baraj Gölü'ne girişini ve ortamda gözlenen değişimleri incelemişlerdir (Gaygusuz ve ark., 2007).

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) dahil olan 14'ü Fırat nehri ve kollarına bağlı diğer 8'i Dicle nehri ve kollarına bağlı olmak üzere toplamda 22 tane baraj zinciri kurulması amaçlanmıştır. Santralı; GAP kapsamında yer alan en büyük ve en önemli tesis Fırat Nehri üzerinde kurulan sulama ve enerji amaçlıdır. Ülkemizin en büyük ve dünyanın en önemli baraj gölleri arasında yer alan Atatürk Baraj Gölü GAP'ın en

büyük ve en önemli tesisidir. Atatürk Baraj Gölü, balıkçılık sektöründe önem teşkil etmektedir (Duman ve Çelik, 2001).

Bu tez çalışmasında ele alınan *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) türünün seçilmesinde amaç;

- Bölgemiz sularında yaşayan ve oldukça hızlı çoğalan bu türün değerlendirilmesi ve tanımlanması,
- Bu istilacı türün tüketim oranını arttırarak popüpasyonu kontrol altına almak ve aynı zamanda besin değeri yüksek değerli balık türlerini de korumak,
- Bu türün istilacı bir tür olarak bilinmesi aynı zamanda lezzetli olmadığı için insanlar tarafından tüketilmek için pek tercih edilmemesi,
- Bu balık türü aynı zamanda balıkçı tezgahlarında diğer türlere nazaran oldukça ucuz satılması,

Bu tez çalışmasının amacı ise şöyledir;

- Bu balık türünün içerdiği besin değeri, protein içeriğinin ve amino asit içeriği belirlenerek bu türün besin olarak tüketilme olasılığını arttırabilmek,
- Besin olarak tüketilmese bile hayvan gıdalarında veya yemlerine karıştırılarak tüketilmesine katkı sağlamak,
- Aynı zaman da hedef balığın besin içeriğinin ne olduğunu belirleyerek ileride yapılacak çalışmalar için önemli literatür bilgisi sağlamaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Dicle ve Fırat Nehirleri

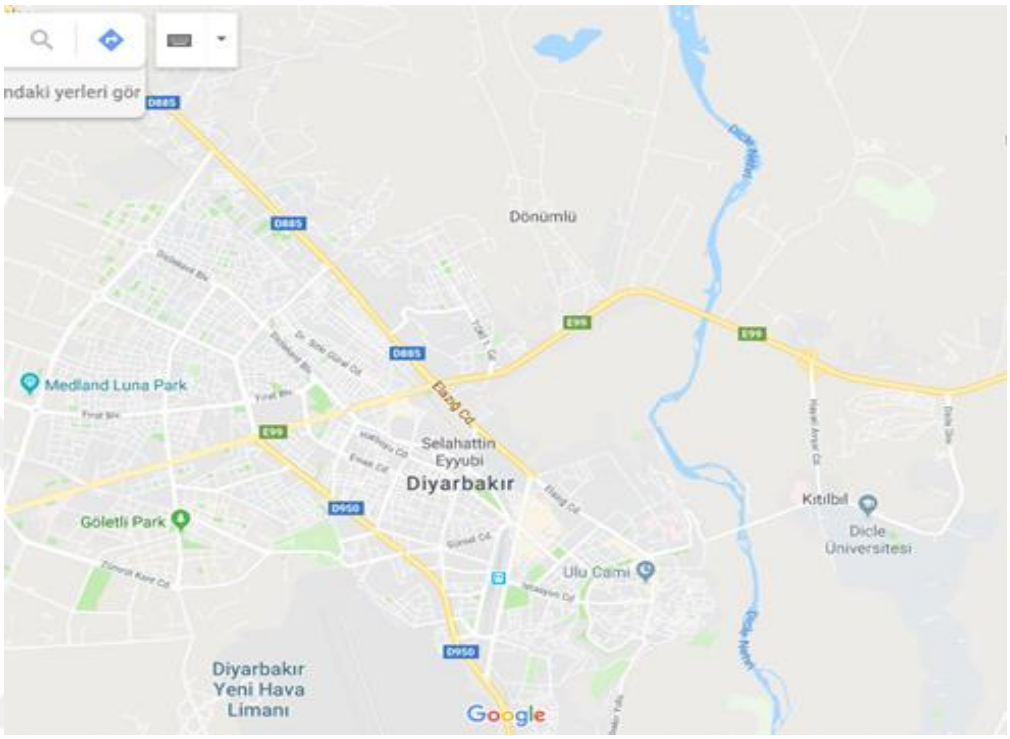
Ülkemizin verimli nehirlerinden olan ve yüksek su potansiyeline sahip nehirlerden olan Dicle nehri Dicle Havzası'nın can damarlarındandır. Bu nehrin, Türkiye'de doğarak Irak topraklarına geçer sonrasında Fırat Nehrine bağlanarak Şattülarap'ta Basra Körfezi'ne dökülür. Ana kaynaklarını Doğu Anadolu'da bulunan dağlardan ve Elazığ'da bulunan Hazar gölünden almaktadır. Kolları Batman Çayı, Botan Çayı, Habur Suyu, Büyük ve Küçük Zap Suları'dır. Ülkemiz topraklarında olan Dicle nehrinin uzunluğu 523 km, toplam uzunluğu ise 1900 km kadardır. Dicle ve Fırat Nehrileri birlikte, ülkemizin su ihtiyacının yaklaşık %28'lik kısmını karşılayarak önemli doğal su kaynakları arasında ilk sırada yer almaktadır (Vikipedi, 2019).

Fırat nehri Güneybatı Asya'nın en uzun nehri olarak bilinmektedir. Başlangıç noktası olarak Ağrı-Diyadin' den kaynak alan Murat Nehri ve Erzurum-Dumludağ' da kaynayan Karasu nehirleridir. Bu iki nehir Elazığ il sınırlarında bir araya gelerek Fırat Nehrini oluşturmaktadırlar. Fırat Nehri Erzincan, Elâzığ, Tunceli, Malatya, Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep, Şanlıurfa il sınırlarını belirler ve hemen ardından komşu ülkelerimizden olan Suriye ve Irak topraklarına girer. Irak'ta denize yakın bir bölgede Dicle Nehri ile bir araya gelerek Şatt'ül-Arab'ı oluşturarak Basra Körfezi'ne dökülür (Wikipedi, 2019).

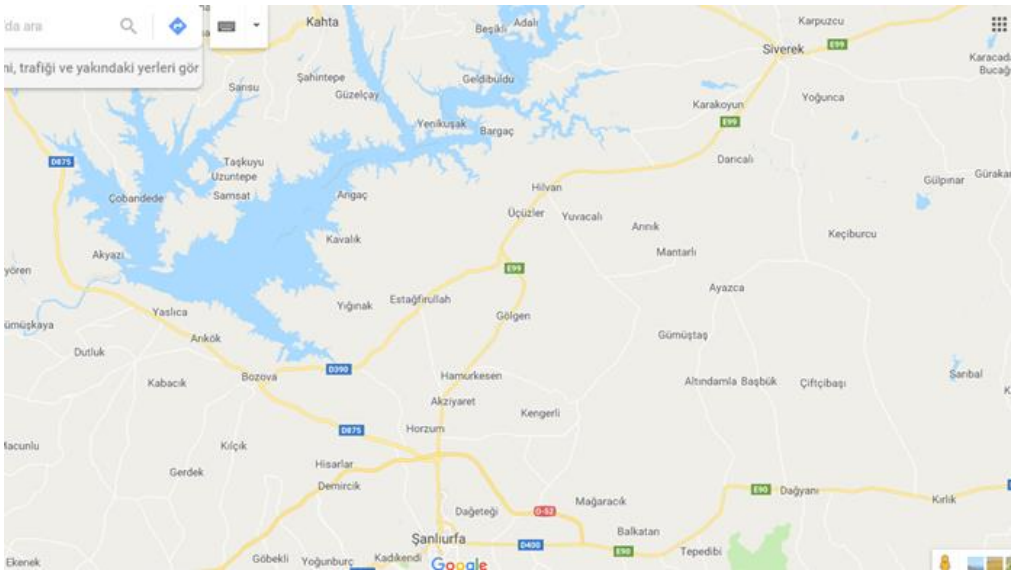
Dicle ve Fırat nehirlerinin balık faunasına yönelik ilk araştırmalar Irak ve Suriye'de Heckel (1843) tarafından başlatılmış ve sistemdeki balık türlerinin ilk tanımları Heckel tarafından yapılmıştır. Sonraki yıllarda da bu nehirlerin faunası ve biyoçeşitliliği ile ilgili çalışmalar devam etmiştir (Sauvage, 1882; Berg, 1931; Beckman, 1962; Mahdi, 1967).

Dicle nehrinde yaşayan balık türlerini belirlemek amacıyla ilk detaylı çalışmalar Kuru (1975) ile Kelle (1978) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalar türlerin hangi

lokalitelerde yayılış gösterdiğini göstermesi açısından birçok çalışmanın yapılmasına öncülük etmiştir. Sonraki yıllarda Dicle Nehir sistemindeki bazı türlerin taksonomik durumları birçok araştırmacı biyolog tarafından belirlenmiştir.



Şekil 2.1. Dicle nehri (https://www.google.com.tr/maps/place/Dicle+Nehri/ @38.3434978,39.877043,11z/data=!4m5!3m4!1s0x407469b6a0e2da9f:0x5e610d9f2767971d!8m2!3d38.3435451!4d40.0171124?hl=tr)



Şekil 2.2. Fırat nehri (https://www.google.com.tr/maps/@37.5316834,38.6129161,10z?hl=tr)

2.1.1. *Carassius gibelio* (gümüşi havuz balığı)

Carassius gibelio halk arasında gümüşi havuz balığı olarak bilinirken genellikle Avrupa, Rusya, Kore ve Kuzeydoğu Çin' de yayılış gösterdiği bilinmektedir (Zou ve ark., 2000). Aynı zamanda Balkanlar, Orta ve Doğu Avrupa' da yayılım göstermektedir (Szczerbowski, 2001). *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Gümüşi havuz balığı), çeşitli yollarla Avrupa ülkeleri ve yurdumuza gelerek yayılış gösteren bir tatlı su balığı türü olarak bilinir (Specziar, 1997). Ülkemizde ilk defa 1988 senesinde Gala Gölü'nde rapor edildiği bilinmektedir (Baran ve Ongan, 1988). *C. gibelio* yurdumuzda doğal ve baraj göllerinde dağılım gösteren bu balık türü, sahip olduğu yüksek yumurtama kapasitesi sebebiyle çoğu gölde baskın tür durumuna geçerek adından istilacı tür olarak söz ettirmektedir (Özuluğ ve ark., 2004).



Şekil 2.3. *Carassius gibelio* (gümüşi havuz balığı)

Durgun ve sığ sularda, göletlerde, bitkilerin fazlaca yoğun olduğu kıyı zonlarında yaşayan *Carassius gibelio* ilkbahar ve yaz aylarında beslenme ve üreme için sığ suları seçerken, sonbahar-kış aylarında ise derin suları tercih etmektedir. Düşük oksijenli ortamlarda yaşamını devam ettirebilen *C. gibelio* aynı zamanda kirli ortamlarda da yaşamını devam ettirebilmektedir (Kottelat ve Freyhof, 2007). Beslenmek için kıyı kesimlerdeki plankton, bentik omurgasızlar, bitki ve detritus ile beslenmektedir Geldiay ve Balık, 1996; Banarescu ve Paepke, 2001). İlkbahar (Mayıs-Haziran) aylarında yumurtlarlar. Dişi bir *C. gibelio,* sarı-yeşil renklerde 1,5 mm boylarında yaklaşık 300 bin yumurta bırakabilmektedir. Cinsel erişkinliğe 3-4 yaşında erişirler. Yapılan bir çalışma, *C. gibelio*' nun diğer erkek Cyprinidae bireyleri

tarafından uyarılması sonucu ginogenetik olarak da üreyebildiği görülmüştür (Pipoyan ve ark., 1998). Ülkemizin iç sularında istilacı bir tür olarak bulunurken gittikçe artan bir yayılış göstermektedir. Şekil 2.4'de Türkiye'de 1982-2007 yılları arasında *C. gibelio*'nun yayılış kayıtları gösterilmektedir (Özcan, 2007).

Göl	Dere ve Akarsu	Rezervuar	Gölet	Lagün
Saka Gölü (Kırklareli)	Tunca Nehri (Edirne)	Avşar Rezevuarı (Manisa)	Divanbaşı Göleti (Samsun)	Karaboğaz Lagünü (Samsun)
Uzun Gölü (Samsun)	Miliç Nehri (Samsun)	Buldan Rezevuarı (Denizli)	Üniversite Göleti II (Samsun)	Liman Lagünü (Samsun)
Marmara Gölü (Manisa)	Mert Nehri (Samsun)	Topçam Rezervuarı (Aydın)	Sarıcaali Göleti (Kırklareli)	Simenit-Akgöl Lagünü (Samsun)
Işıklı Gölü (Denizli)	Arnavut Akarsu (Kırklareli)	Çakmak Rezevuarı (Samsun)	Çöpköy Göleti (Edirne)	
Gölcük Gölü (İzmir)	Bulanık Akarsu (Kırklareli)	Suat Uğurlu Rezevuarı (Samsun)	Bülbüldere Göleti (Edirne)	
Yayla Gölü (Denizli)	Çobanlar Akarsu (Samsun)	Kemer Rezevuarı (Aydın)	İTÜ Göleti (İstanbul)	
Eğri Gölü (Antalya)	Kavaklı Akarsu (Çanakkale)	Kayalı Rezevuarı (Kırklareli)		
Eğridir Gölü (Isparta)	Kırıklı Akarsu (Tekirdağ)	İbriktepe Rezevuarı (Edirne)		
Bafra Gölü (Samsun)	Akçay Akarsu (Aydın)	Büyükçekmece Rezevuarı (İstanbul)		
Liman Gölü (Samsun)	Yurtluk Çayı (Samsun)	Seyhan Rezevuarı (Adana)		
Uzun Gölü (Samsun)	Terme Çayı (Samsun)	Ömerli Rezevuarı (İstanbul)		
Nazik Gölü (Van)	Meriç Nehri (Edirne)			
İznik Gölü (Bursa)	Abdal Nehri (Samsun)			
Gala Gölü (Edirne)	Çamlıca Deresi (Edirne)			
Cernek Gölü (Samsun)				
Manyas Gölü (Balıkesir)				
Beyşehir Gölü (Konya)				
Sapanca Gölü (Sapanca)				
Küçükçekmece Gölü (İstanbul)				

Şekil 2.4. Türkiye'deki 1982-2007 arasındaki *Carassius gibelio* kayıtları (Özcan,2007)

Nelson, 2006 yılında yaptığı sistematik sıralamada *Carassius gibelio*'nun sistematikteki yerinin bu şekilde sıralamıştır (Nelson, 2006).

- **Regnum:** Animalia
- **Phylum:** Chordata
- **Class:** Actinopterygii
- **Order:** Cypriniformes
- **Family:** Cyprinidae
- **Genus:** *Carassius*
- **Species:** *Carassius gibelio*(Bloch,1782)

2.1.2. *Carassius gibelio* morfoloji ve anatomisi

İri sikleroid pullarla örtülü olan ve *C. gibelio'* nun vücudu yanlardan yassılaşmış olup sırt profili başının gerisinden itibaren yükselmeye başlamaktadır. Ağzı küçük ve terminal konumlu olup protraktil tiptedir. Yüzgeçleri renksiz, periton siyah renktedir. Sırtı ise kurşuni renklidir ve karın bölgesine doğru gittikçe açık gümüşi renk almaktadır (Geldiay ve Balık, 2007). Dorsal yüzgeç kaidesi uzundur ve dış kenarı iç bükeydir. Farinks dişleri tek sıralıdır ve dizilimi 4-4 şeklindedir, yan çizgi pul sayısı ise 32'dir, transversal pul sayısı 8/7'dir (Özuluğ ve ark., 2004).

C. gibelio' nun bağırsakları çok uzundur ve belirgin bir mideye sahip değildirler. Sindirim kanalları halkalardan oluşan helezon yapıdadır. Karaciğer organları tek parça halindedir bağırsak halkalarını içerisine almıştır (Timur, 2008). Pankreasları hepatopankreas şeklindedir. Böbrekleri vücut boyunca uzanır ve tamamen ayrılmış, lateral olarak birbirine geçmiş vaziyette bulunur. Hava keseleri; embriyonik gelişim sırasında özefagustan bir kese şeklinde gelişerek pneumatic kanal aracılığıyla özefagusa aktif olarak bağlanır (Timur, 2008).

2.1.3. *Carassius gibelio'* nun üremesi

Doğal ortamda göllerde, yavaş akıntılı nehirlerde yaşayan *C. gibelio* su sıcaklığının 18 -22 ºC olduğu dönemlerde yumurtlar. Yumurtaları bitkilere yapışır ve bu yumurtalar 3-4 gün içerisinde larvaların çıkmaya başlayabileceği erişkinliğe ulaşır. Yumurtlama dönemleri Mayıs-Haziran aylarıdır. Üremesinde en önemli faktör su

sıcaklığı olduğundan soğuk ülkelerde üreyemezler. Yumurtlamak için su sıcaklığı 18-20 ºC' yi bulduğunda sığ suların bol bitkili kesimlerine giderek üremeye başlamaktadırlar (Zohar ve Bıllard., 1984). Yumurtlarken 1 kg vücut ağırlığına 300-400 bin yumurta oluştururlar ve bu yumurtalar şeffaf yapışkan yapıdadır. Yumurtalarının çapı 1 mm kadarken oluşan larva boyları 5 mm kadar olmaktadır. Yumurtadan çıkma erişkinliğine ulaşan larvalar 1-3 günlük zaman diliminde tutunma organları yardımıyla su bitkilerine tutunur. Belli bir erişkinliğe ulaşan larvalar ardından suyun üst kesimlerine çıkarak yüzme keselerini hava doldurarak suyun yüzeye yakın kesimlerinde yüzmeye ve yem aramaya başlarlar. İlk olarak bitkisel planktonlar veya hayvansal planktonlarla (algler, rotiferler, küçük kabuklular) beslenirler. Boyları 18 mm kadar olunca beslenme alışkanlıklarını değiştirerek bentik organizmaları tüketmeye başlarlar (Zohar ve Bıllard., 1984).

2.1.4 Balık örneklerinin yakalandığı yerler

Dicle nehrinin Diyarbakır-Erimli, Fırat nehrinin Şanlıurfa-Siverek ve Şanlıurfa-Bozova kollarından toplanmıştır.



Şekil 2.5. Balık örneklerinin yakalanması

2. 2. Metabolomiks

İlk olarak Oliver ve arkadaşları (1998) tarafından tanımlanan "Metabolom" terimi, bir organizma tarafından sentezlenen metabolitleri, genom ve proteoma benzer bir şekilde tarif etmek için kullanılmıştır. Bu tanım "belli fizyolojik veya gelişimsel durumdaki hücrelerde bulunan düşük moleküler ağırlığa sahip moleküllerin tümünün kantitatif tamamlayıcısı" olarak sınırlandırılmıştır (Oliver ve ark., 1998).

Metabolomdaki küçük moleküllü metabolitlerin yüksek verimli tanımlanması, nicelleştirilmesi ve karakterizasyonu ile ilgili yapılan incelemelere metabolomiks denmektedir. Metabolom, belirli bir hücre, organ ya da organizmada bulunan tüm küçük moleküllü metabolitlerin tamamlayıcısı olarak tanımlanmaktadır. Metabolom biyolojik bir sistemin fizyolojik, gelişimsel ve patolojik durumu ile ilgili verileri gösterebilmektedir. Metabolitler; canlıların vücutlarında meydana gelen tepkimelerin birikmeden başka kimyasal bileşiklere dönüşürken oluşturduğu küçük moleküllü (<1500Da) ara ve son ürünler olarak tanımlanabilmektedirler. Bu küçük moleküller; peptitler, oligonükleotidler, lipitler, şekerler, aminler, amino asitler, organik asitler, streoidler, alkaloidler, ketonlar, nükleozidler, ve ilaçlar olabilmektedir (Wishart ve ark., 2007).

Metabolitler, hücrenin bakımı, büyümesi ve normal çalışması için gereklidir. Belirli bir hastalık durumunda meydana gelen küçük bir genomik değişim metabolit seviyesinde birçok kez çoğaltılabilir, niceliksel olarak ölçülebilmektedir. Ölçülebilen metabolitler dokular, idrar, tükürük, beyin omurilik sıvısı ve kan plazması gibi biyolojik olabilirken bu ölçümler araştırmalarda spesifik metabolik yolakların tanımlamasına imkan sağlamaktadır (Chan ve ark., 2014).

Kimyasal belirteçlerin taranmasında büyük öneme sahip olan metabolomiks hedeflenmiş ve hedeflenmemiş olmak üzere iki grupta kategorize edilmektedir. (Chan ve ark., 2014).

Hedeflenmiş metabolomiks analizlerinde; sadece belirli metabolit ya da metabolitlerin niteliksel ve niceliksel analizi yapılırken, spesifik bir yol veya biyolojik bir aktivite ile ilişkili olan bir dizi bilinen nicel metabolitlerin değişikliklerine odaklanmaktadır. Sonuç olarak, metabolomun çok küçük bir kısmıyla ilişkilendirilip diğer tüm bileşenlerden gelen sinyaller göz ardı edilirken böylece metabolitin tam olarak ölçülmesi sağlanmaktadır (Chan ve ark., 2014).

Hedeflenmemiş metabolomiks analizlerinde; metabolitler hakkında önceden bilgi sahibi olmaksızın örnek grubunun içerisine aynı hastalığın farklı dereceleri gibi kıyas yapılabilecek grupların olması mevcut olan tüm olası metabolitlerin veriye dayalı, yüksek verimli ve hızlı analizini sağlamaktadır (Chan ve ark., 2014).

Farklı istatistiksel yöntemler kullanarak, bireysel metabolitleri ayırt etmeden, nicelleştirmeden örnekleri hızla sınıflandırmayı hedeflemektedirler. Biyolojik sistemler arasında karşılaştırmalar yapmak ve tespit edilen metabolitlerin konsantrasyonunu varlığını, yokluğu ve farkı deney grupları arasında karşılaştırılabilmelerine olanak sağlamaktadır (Ryan ve Robards., 2006: Naz ve ark., 2014).

Hedeflenmiş ve hedeflenmemiş analizler kıyaslandığında, hedeflenmemiş olanlarında daha yüksek sayıda değişkene bağlı olarak nicelleştirilmesi mümkün olamamakta ve metabolitlerin kimliği genellikle belirlenememektedir. Buda metabolizma alanlarının ortaya çıkmasını mümkün kılar. Yani hedeflenmemiş metabolomiks çalışmaları yeni biyobelirteç tespiti yapılmasını, farklı metabolomiks yolak analizlerini, ilaç aktivite çalışmalarını amaçlar (Naz ve ark., 2014).

2.2.1. Amino asitler

Proteinler canlılarda yapım, onarım ve düzenleme gibi fonksiyonları yerine getirmektedir. Her bir görev farklı bir protein tarafından yapılmakta ve proteinler amino asit denen yapı taşlarından oluşmaktadır. Amino asitler biyolojik bakımdan 2'ye ayrılmaktadırlar.

1. Esansiyel amino asitler (temel, eksojen); vücut tarafından üretilemezler ve dışarıdan (gıdalardan) alınması zorunlu amino asitlerdir.

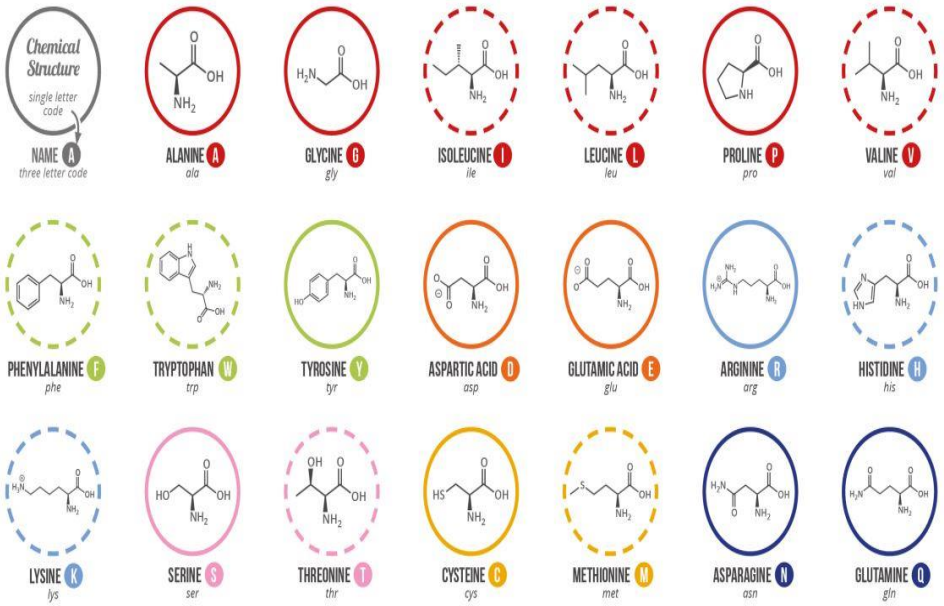
a. Valin; kas dokusunun onarılmasında ve büyümesinde etkili olduğu,
b. Lisin; kemiklerin, kasların büyümesi için gerekli olan kalsiyumun emiliminde rol oynadığı,
c. İzolösin; kan şekerinin düzenlenmesinde ve yaraların iyileşmesinde etkiliği olduğu,
d. Lösin; kan şekerinin düzenlenmesi, deri, kas ve kemiklerin büyümesi ve onarılmasında etkili olduğu,
e. Metiyonin; kandaki yağların metabolik olarak yakılmasının hızlandırdığı için testesteron seviyesini arttırdığı,
f. Fenilalanin; sinir sistemini uyararak ruh halini ve motivasyonu iyileştirdiği,
g. Treonin; kollojen ve elastin üretiminde rol oynadığı,
h. Triptofan; sinirleri yatıştırdığı bilinmektedir.

2. Esansiyel olmayan (endojen); amino asitler vücut tarafından üretilmektedirler.

a. Histidin; büyümeden ve dokuların onarılmasından sorumlu olduğu,
b. Alanin; beta-alanin olarakta bilinirken vücütta ve beyinde depolanan carnosin adı verilen bileşik molekülün oluşmasına katkı sağladığı,
c. Arginin; kan basınıncının düşmesine,
d. Asparjin; amino asitlerin düzenleyicisi olarak,
e. Glutamik asit; zihinsel aktiviteyi ve beyin fonksiyonlarının çalışmasında,
f. Glisin; hemoglobinin öncüsü olan hemin öncüsü olarak,
g. Prolin; proteinlerin katlanmasına yardımcı olduğu,
h. Serin; kas dokusu, elastin ve kollajen üretiminde rol aldığı,
i. Tirosin; kas gücü ve dayanıklılığında rol aldığı,
j. Sistin; vücutta antioksidan olarak görev aldığı,
k. Aspartik asit; sinir sisteminde ve hormon oluşturulmasında kullanıldığı,

l. Glutamin; akyuvar sayısının artmasında katkıda bulunarak bağışıklığımıza yardımcı oluduğu bilinmektedir.

Her bir amino asit farklı bir görev üstlendiği için vücutta 20 amino asidin tamamı sürekli bulunmak zorundadır. Balıkların insanlar tarafından en çok tüketilen ve en lezzetli bölümleri kas dokusudur. Bu dokuda en fazla protein bulunmaktadır. Proteinlerin yapısını ise amino asitler oluşturmaktadır. Bu nedenle balık dokularında vitamin ve protein değerinin belirlenebilmesi için kas dokularındaki amino asit seviyelerinin incelenmesi önemli bir işlemdir (Aksoy, 2000).



Şekil 2.6.Bazı amino asitler (Aksoy, 2000)

2.2.2. Metabolomiks kullanım alanları

İnsan vücudunda ki genlerin eksikliğinde, nükleer reseptörlerin aktivasyonu aşamasında, moleküler parmak izlerini belirlemek için kullanılırlar (Cevallos-Cevallos ve ark., 2009). Rol oynadığı bir alanda ilaç metabolizmasının ve toksisitesinin kişiye göre değişken olması ile ilgili çalışmalar olan (ilaç geliştirme alanı) farmakogenetiktir.

Kanserin moleküler epidemiyolojisini anlama noktasında büyük öneme sahiptirler. Son yıllarda, ilaç ve kimyasal toksisite, ilaçların etkileşimleri, karsinojenez mekanizmaları ve kanser kemoterapisinde metabolizmanın rolüne kadar birçok alanda

metabolomiksten yararlanılmaktadır. Aynı zamanda hassas biyolojik belirteçler geliştirmede bu teknoloji büyük önem arz etmektedir. Son yıllarda meydana gelen gelişmelere ve katkılara rağmen kanserin işlevini açıklamak mümkün olmamıştır. Bu nedenle yapılan çalışmalar büyük hızla devam etmektedir. Özellikle kanser metabolomunda, metabolit konsantrasyonlarında meydana gelen değişikliklerin izlenebilir olmasının biyolojik fonksiyona göre fenotipik değişimleri ortaya çıkarmanın bir yolu olabileceğini göstermektedir. Metabolomiksin diğer alanlarda olduğu kadar kanser araştırmalarına da büyük katkı sağlamaktadır (Ryan ve Robards., 2006).

Metabolizmanın insan sağlığı üzerindeki etkisinin yapılan çalışmalarla daha net bir şekilde beirlendiği ve 2004 yılında Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH, ABD) tarafından metabolomiks temanın oluşturulmasıyla kanıtlanmıştır (Ryan ve Robards., 2006).

2.2.3. Metabolitleri tanımlamada kullanılan yöntemler

Genellikle inorganik olmasına rağmen amino ve yağ asitleri, karbonhidratlar, vitaminler, lipitler ve birçok elementel türler içermektedirler. Metabolomiks; proteomiks ve transkriptomiks ile kıyaslandığında daha çeşitli atomik düzenlemeler oluştururken aynı zamanda bu atomik düzenlemeler moleküler ağırlık, polarite, çözünürlük gibi kimyasal özelliklerin yanı sıra uçuculuk gibi fiziksel özelliklerinden dolayı çeşitlilik sağlamaktadır.

Metabolomiks inbiyobelirteçlerin tanımlanabilmesi, ilaç tedavilerinin biyokimyasal sonuçlarının incelenebilmesi için kullanılan analitsel yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Kütle spektrometrisi (MS)
- Gaz kromatografisi ve kütle spektrometresi (GC-MS)
- Sıvı kromatografisi ve kütle spektrometresi (LC-MS) ve farklı iyonlaştırma teknikleri kullanılarak elektrosprey iyonizasyonu (ESI-MS) veya daha az tipik olarak atmosferik basınç kimyasal iyonizasyonu (APCI-MS)

- Ultra Performanslı Sıvı Kromatografisi ve Kütle spektroskopisi, (UPLC-MS)
- Sıvı kromatografisi ve tandem kütle spektrometrisi LC-MS/MS
- LC-MS sisteminin uygulama alanları olarak iyon tuzakları,4-Kutuplu Kütle Spektrometresi (Quadropole) ve Uçuş Zamanlı Kütle Spektrometresidir
- (TOF),hibrid dört kutuplu (QTOF) analizörleri
- MALDI-TOF-MS
- Kapiller elektroforez-kütle spektrometresi (CE-MS)
- Fourier dönüşümü iyon siklotron rezonansı (FTICR) –MS
- Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FT-IR)
- NMR spektroskopisi
- Kapiler elektroforez (CE)
- Raman spektroskopisi

Bu yöntemler içerisinden bizim tez çalışmamızın metabolitlerinin belirlenebilmesi amacıyla sıvı kromotografisi-kütle spektroskopisi (LC-MS) yöntemi kullanılmıştır.

2.2.4. Sıvı kromatografisi ve kütle spektroskopisi (lc-ms)

Sıvı Kromatografisi ve Kütle Spektroskopisi (LC-MS) yöntemi, uçucu olmayan kimyasallar için kullanışlı bir yöntem olup doğada uçucu halde bulunan yağ asitleri, organik asitler ve şekerler bulunduğu metabolitlerin analizi için kullanılan bir yöntem olan GC-MS yönteminin tamamlayıcı olarak tanımlanmaktadır. Kütle analizörlerini kullanarak hem pozitif iyon hem de negatif iyonları analiz edebilmektedir (Weckwerth ve Morgenthal, 2005).

Yüksek duyarlılığa ve seçiciliğe sahip olmasıyla bilinen LC-MS karmaşık karışımlardaki çeşitli metabolitleri, hedeflenmiş metabolomiksleri ve hedeflenmemiş metabolomiksleri analiz edebilen analitik cihazdır. Kanser hastalarından tanı ve tedavi

için toplanan idrar örnekleri duyarlı ve spesifik GC biyobelirteçleri yüksek verimli sıvı kromotografikütle spektrometresi (LC-MS) ile analiz edilebilmektedir.

İdrarla yapılan bir çalışmada; idrarlarda 16 metabolit farklı şekillerde eksprese edilmiştir ve bu nedenle insan GC' si için potansiyel idrar biyobelirteçleri olarak hizmet edilebildiği görülmüştür. Yapılan birçok araştırmada karşılaştırmalı çalışmalar gerçekleştirilmiş ve eşleştirilmiş kontrol deneklerinden GC' li hastaları açıkça ayırt etmek için şekil tanıma yaklaşımı ve ağ analizi birleştirilmiştir. Bu ağ analizleri ile belirlenmiş olan metabolitler, çeşitli biyolojik süreçlerdeki değiştirilmiş metabolik yollar arasındaki bir bağ olduğu görülmüştür.



Şekil 2.7. LC-MS cihazı (Shimadzu) ve Amino asit kiti (Jasem)



Şekil 2.8. Carissus gibelio doku örneklerinin alınması

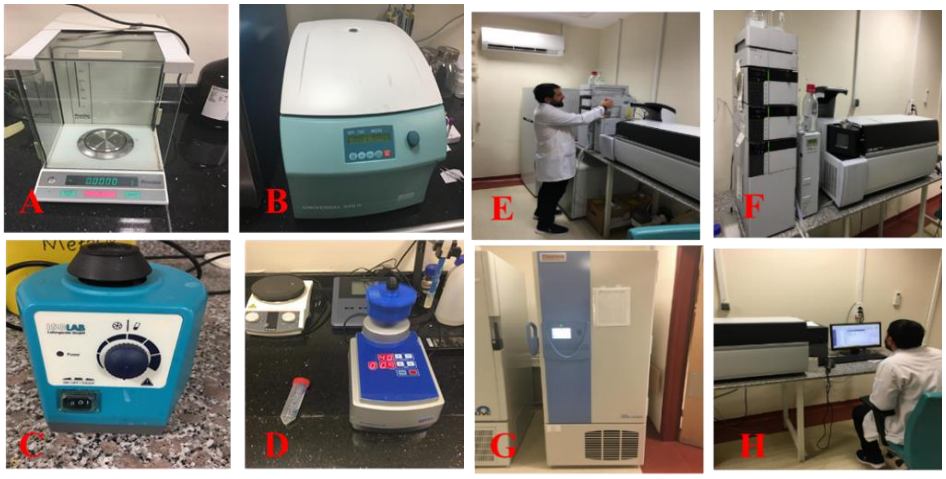
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Balıkları toplamak için ağlar kullanıldı. Ağlar akşam atıldı ve ertesi gün öğleden sonra atılan ağlara takılan balıklar toplandı.Balık örnekleri Dicle (Diyarbakır) 15 adet,Fırat(Siverek) 9 adet, Fırat(Bozova) 5 adet olmak üzere üç ayrı lokasyondan toplam 29 adet balık toplandı.

3.2. Yöntem

- Homojenizatör (Isolab)
- LC-MS/MS cihazı (Shımadzu)
- -80 ºC dolap (Thermo)
- Santrifüj cihazı (Hettıch)
- Hassas terazi (İsolab)
- Amino asit kiti (Jasem)
- Ependorf tüpler (Isolab)
- Otomatik pipetler (Ependorf)
- Pipet uçları (Isolab)
- Vorteks (İsolab)
- 1XPBS (Bio-rad)



Şekil 3.1. Kullanılan cihazlar (A. Hassas terazi, B. Santrifüj, C. Vorteks, D. Homojenizatör, E. LC-MS/MS cihazı, F. LC-MS/MS cihazı, G. -80 ºC buzdolabı, H. LC-MS/MS analiz bilgisayarı)

Toplanan 29 adet balık buz içerisinde laboratuvar ortamına getirildi. Laboratuvar ortamında sterilizasyona dikkat edilerek balık örneklerinin kas dokuları alındı. Her balık öncelikle Steril bir neşter yardımı ile üst pullu derisinden kesildi. Ardından kas dokusundan bir miktar alındı. Alınan doku hassas terazide darası alınmış ve isimlendirilmiş ependorf tüpler içerisine alınarak terazide 100 mg/ml olacak şekilde tartıldı. Her balık için dikkatlice aynı işlemler tekrarlandı. Kas dokusu elde edilen balık örnekleri amino asit profilinin belirlenmesi için ön hazırlık aşamalarına tabi tutuldu.

3.2.1. Balık örneklerinin homojenizasyonu

Diyarbakır (Dicle), Siverek ve Bozova'dan toplanan balıklar bekletilmeden buz içerisinde laboratuvar ortamına getirildi. Laboratuvarda neşter yardımı balık örneklerinin kas dokuları alındı. Deneylerimizde balıkların kas dokusu kullanıldı. Balıklar sırası ile aşağıdaki işlemlerden geçirildi.

- Her balıktan 100 mg olacak şekilde alınan kas dokusu numaralandırılan 2 ml'lik ependorf tüplerine alındı.
- Ependorf tüplerinin içerisine steril edilmiş filtrelenmiş 1X PBS eklendi.
- Metal bilyeler yardımı ile homojenizatör de 2 saat +4 ºC'de karıştırılarak kas dokuları homojenize hale getirildi.
- 2 saatlik karıştırma işleminin ardından solüsyon partükülerden arındırılmak için 15000 rpm de 15 dk santrifüj edildi.
- Santrifüjün ardından süpernatant yeni ependorf tüplerine alındı ve bu karışım aminoasit profili için kullanılmak üzere -80 ºC' ye kaldırıldı.

3.2.2. Numunelerin amino asit profilinin tayini

Toplanan balık örneklerinin aminoasit profili analizi Harran Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Metabolizma Laboratuvarında bulunan LC-MS/MS 8045 cihazında yapıldı.

- Homojenize edilen balık örneklerinden yeni ependorf tüplerine 50 µl alınarak üzerlerine 50 µl aminoasit internal standartı eklendi.
- Ardından örnekler 5sn vortekslendi.
- Tüplerdeki karışımın üzerine 700 µl aminoasit reagent 1 eklenerek ependorf tüpler tekrar votekslendi.
- Ependorf tüpleri 5 dk 3000 rpm de santrifüj edildi.
- Santrifüj dilen tüplerdeki süpernatanttan 150-200 µl arası süpernatant alınarak insörtlü vial şişelere aktarıldı.
- İnsört-vialler LC-MS/MS-8045 cihazının tepsi bölmesine yerleştirilerek cihaza verildi.
- Cihazda her örnek 5 dk boyunca analiz edildi.
- Cihazın verdiği sonuçlardan elde edilen absorbans değerleri sonrasından SPSS programında analiz edilerek değerlendirildi.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Verilerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için Shaphiro wilk testi kullanılmıştır. Sayısal değişkenlerin 2'den fazla bağımsız grupta karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren özellikler için Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi ve LSD çoklu karşılaştırma testleri, normal dağılmayan özellikler için ise Kruskal Wallis testi ve All pairwise çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistik olarak da sayısal değişkenler için ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler için sayı ve % değerler verilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS Windows version 24.0 paket programı kullanıldı ve P<0.05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Gruplar arasında ki anlamlılık değerleri aşağıda ki çizelgelerde gösterilmiştir (Çizelge4.1., Çizelge 4.2., Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.1. Esansiyel amino asitlerin analiz tablosu

	DİCLE (DİYARBAKIR)	**SİVEREK**	**BOZOVA**	**P DEĞERİ**
	100mg/ml	**100mg/ml**	**100mg/ml**	
	0rt±std	**0rt±std**	**0rt±std**	
Phe (Fenilalanin)	25,69±11,93	58,49±24,00[a]	121,94±62,29[ab]	0,001
Val (Valin)	72,03±34,18	143,34±72,63[a]	204,91±106,20[ab]	0,003
Thr (Treonin)	24,15±7,21[a]	5,10±2,33	73,66±16,43[ab]	0,001
Met (Metiyonin)	22,67±11,20	37,78±13,05	96,07±41,94[ab]	0,001
Trp (Triptofan)	5,58±2,33	7,63±2,58	30,76±12,99ab	0,001
Lys(Lizin)	835,22±393,26[a]	208,46±102,52	1448,73±526,75[ab]	0,001
Losin	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,001
İzolosin	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,001

Çizelge 4.1.' de Dicle (Diyarbakır), Siverek ve Bozova grupları arasında esansiyel amino asitlerin oranlarının analiz edilmesi sonucu elde edilen anlamlılık (P<0.05) tablosu gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Metabolik amino asitlerin analiz tablosu

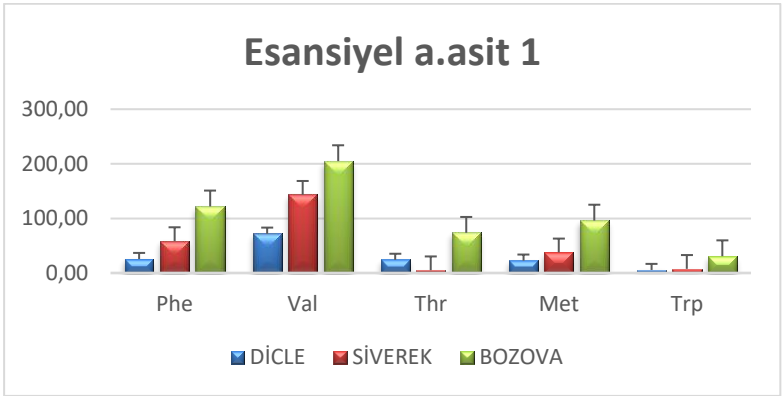
	DİCLE (DİYARBAKIR)	SİVEREK	BOZOVA	P DEĞERİ
	100mg/ml	100mg/ml	100mg/ml	
	0rt±std	0rt±std	0rt±std	
1-MHIS	3,33±1,69	1,78±0,682	1,95±0,567	0,074
2-aminoadipic acid	3,04 ±1,36[a]	1,09 ±0,341[b]	9,70 ±4,19[a]	0,001
3-MHIS	0,34±0,151[a]	0,50±0,162[ab]	0,55±0,220[b]	0,045
4-oh-proline	1,23±0,582 [a]	4,07±2,184 [ab]	40,66±24,20 [b]	0,002
Orn (Ornitin)	7,93±3,99 [a]	52,60±22,98 [b]	41,75±40,17 [c]	0,001
Carnosine	0,36±0,24 [a]	87±0,47 [b]	0,38±0,119 [ab]	0,015
Gaba	2,51±1,27 [a]	7,45±2,88 [ab]	8,39±3,66 [b]	0,001
Homocitruline	8,26±4,26 [a]	1,05±0,52 [b]	1,61±0,84 [ab]	0,001
Norvaline	1,90±0,84 [a]	4,05±1,98 [b]	2,71±1,05 [ab]	0,004
Sarcosine	145,42±62,21 [a]	326,36±125,7 [b]	486,96±180,4 [c]	0,001
glutamic_acid	490,75±228,3 [a]	1019,41±250,9 [b]	1265,67±381,8 [c]	0,001
Cit (Sitrulin)	2,57±1,011 [a]	4,89±1,68 [b]	5,10±2,301 [c]	0,002
Cystathionine	4,32±2,16 [a]	1,05±0,58 [b]	9,12±5,85 [c]	0,003
Ortophosphorylet anolamin	5,23±2,40 [a]	1,66±0,94 [b]	10,94±2,09 [c]	0,001

Çizelge 4.2.' de Dicle (Diyarbakır), Siverek ve Bozova grupları arasında metabolik amino asitlerin oranlarının analizi sonucu elde edilen anlamlılık ($P<0.05$) tablosu gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Esansiyel olmayan amino asitlerin analiz tablosu

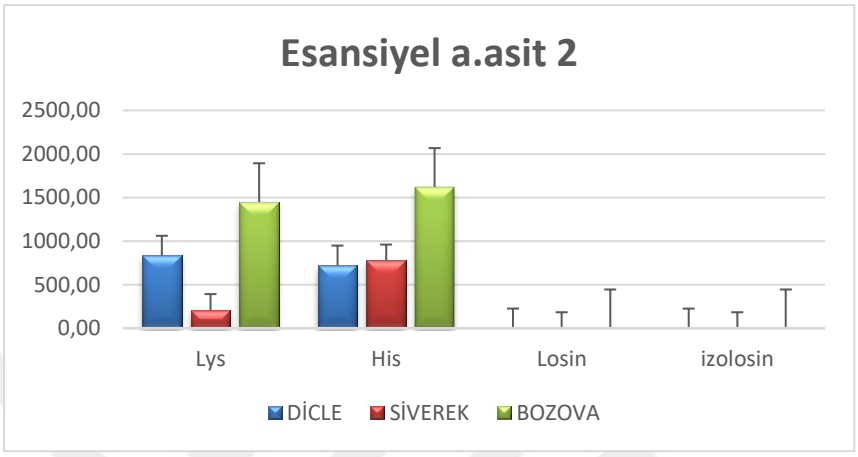
	DİCLE (DİYARBAKIR)	SİVEREK	BOZOVA	P DEĞERİ
	100mg/ml	100mg/ml	100mg/ml	
His (Histidin)	722,51±298,71	776,69±386,99	1622,93±552,01[ab]	0,017
Ala (Alanin)	186,50±74,29 [a]	358,76±141,8 [b]	624,04±325,24 [c]	0,001
Arg (Arjinin)	63,06±31,10 [a]	1,19±0,75 [b]	169,81±72,17 [c]	0,001
Asn (Asparjin)	11,65±5,56 [a]	6,19±3,63 [b]	4,40±2,34 [c]	0,007
Asp (Aspartik asit)	3,91±1,74 [a]	1410,03±517,6 [b]	171,11±88,97 [ab]	0,001
Pro (Prolin)	37,43±16,59 [a]	84,66±42,76 [b]	206,90±63,35 [c]	0,001
Ser (Serin)	60,81±22,29 [a]	15,33±7,93 [b]	173,01±53,94 [c]	0,001
Tyr (Tirozin)	15,25±6,98 [a]	1,42±1,80 [ab]	74,83±32,24 [c]	0,001
Cystine	0,65±0,30	0,88±0,31	0,55±0,24	0,15
Gln(Glutamin)	18,81±5,56 [a]	2,58±4,79 [ab]	93,91±60,12 [b]	0,001
Glu (Glutamik asit)	302,34±153,2 [a]	740,13±149,8 [b]	841,16±266,4 [c]	0,001
Gly (Glisin)	537,49±296,8 [a]	1164,1±428,2 [b]	573,62±242,7 [ab]	0,003

Çizelge 4.3.' de Dicle (Diyarbakır), Siverek ve Bozova grupları arasında esansiyel olmayan amino asitlerin oranlarının analizi sonucu elde edilen anlamlılık ($P<0.05$) tablosu gösterilmiştir. Esansiyel amino asitlerin gruplar arasındaki kıyaslamalarının analiz grafikleri aşağıda gösterilmiştir (Şekil 4.1., Şekil 4.2.).



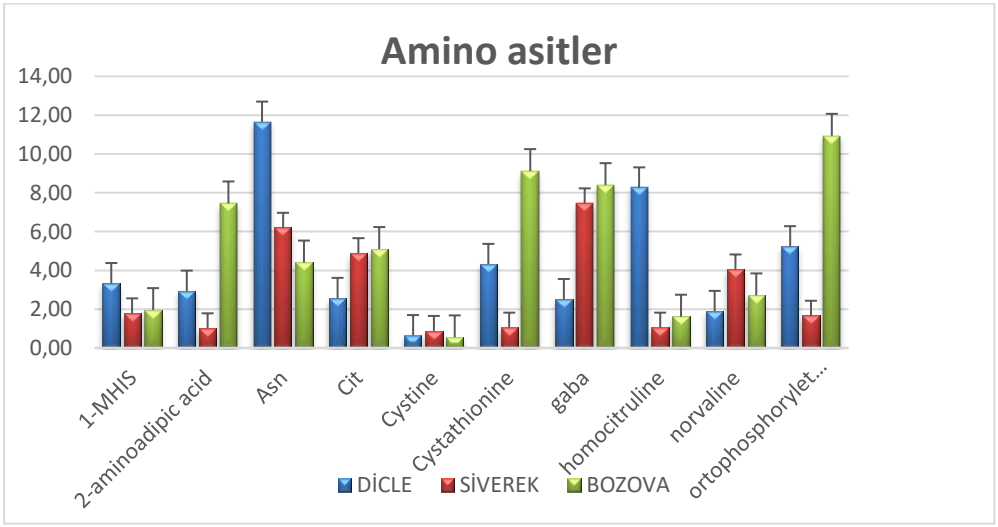
Şekil 4.1. Esansiyel amino asitler-1'in grafiği

Yapılan ölçümlerde (Şekil 4.1.) Siverek, Bozova ve Dicle (Diyarbakır) gruplarında Phe (Fenilalanin), Val (Valin). Thr (Treonin), Met (Metiyonin), Trp (Triptofan) amino asitlerinin Bozova gruplarında Siverek ve Dicle (Diyarbakır) gruplarına oranla daha yüksek olduğu gözlendi.



Şekil 4.2. Esansiyel amino asitler (Histidin hariç)-2'nin grafiği

Yapılan ölçümlerde Siverek, Bozova ve Dicle (Diyarbakır) gruplarında Lys (Lizin) amino asidinin Bozova grubunda yüksek olduğu görülürken en az Siverek grubunda olduğu gözlendi. Şekil 4.2.' gösterildiği gibi His (Histidin) amino asidinin Siverek ve Dicle (Diyarbakır) gruplarında yakın seviyelerde olduğu görülürken, Bozova grubunda Siverek ve Dicle (Diyarbakır) gruplarına oranla daha yüksek olduğu gözlendi.

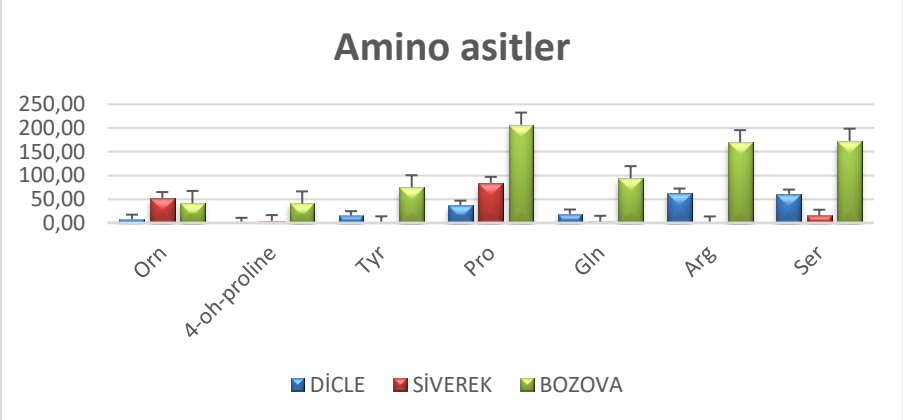


Şekil 4.3. Amino asitler-1'in grafiği

Yapılan ölçümlerde Siverek, Bozova ve Dicle (Diyarbakır) gruplarında 3-MHIS ölçümlerinin ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farka rastlanmıştır (p=0,045). Yapılan post hoc analiz sonrasında Bozova grubundaki MHIS ölçümlerinin (0,55±0,22) Dicle (Diyarbakır) grubundaki (0,34±0,15) ölçümlerden daha yüksek seviyede olduğu ve bu farkında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu gözlendi (Şekil 4.3.).

Yapılan ölçümlerde (Şekil 4.3.) Siverek, Bozova ve Dicle (Diyarbakır) gruplarında 2-aminoadipic acid ölçümlerinin ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farka rastlanmıştır (p=0,001). Yapılan post hoc analiz sonrasında Dicle (Diyarbakır) grubundaki aminoadipic acid ölçümlerinin (3,33±1,69) siverek grubundaki (1,09±0,38) ölçümlerden daha yüksek seviyede olduğu ve bu farkında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu gözlendi. Yapılan ölçümlerde Siverek, Bozova ve Dicle (Diyarbakır) gruplarında Asn (Asparjin) ölçümlerinin ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farka rastlanmıştır (p=0,007). Yapılan post hoc analiz sonrasında Bozova Dicle (Diyarbakır) ve Siverek den alınan numunelerin ala ölçümleri bakımından farklı olduğu gözlendi. Benzer ilişkiler p değeri 0,05 altında olan değişkenler içinde gözlendi.

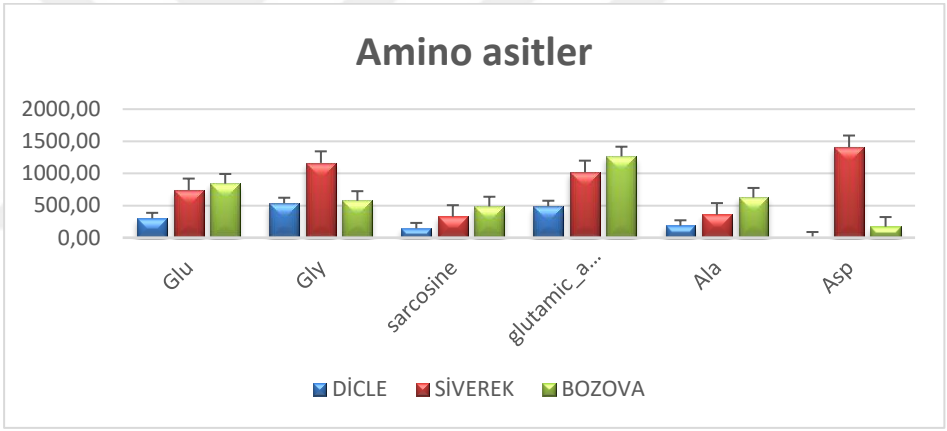
Şekil 4.3.' de gösterildiği gibi gruplar arasında 1-MHIS ve Cystine ölçüm ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farka rastlanmadı (p>0.05).



Şekil 4.4. Amino asitler-2 grafiği

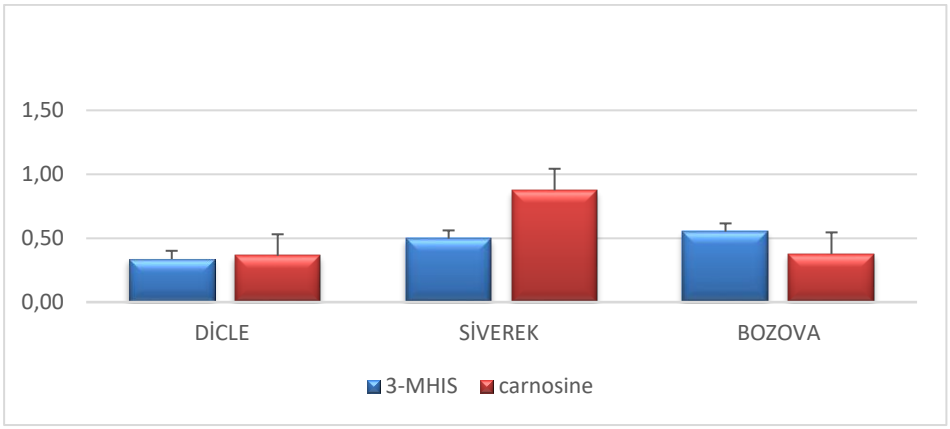
Yapılan ölçümlerde (Şekil 4.4.) Siverek, Bozova ve Dicle (Diyarbakır) gruplarında oh-proline ölçümlerinin ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farka rastlanmıştır (p=0,002). Yapılan post hoc analiz sonrasında Bozova grubundaki oh-proline ölçümlerinin (40,66±24,40) Dicle (Diyarbakır) grubundaki (1,23±0,58) ölçümlerden daha yüksek seviyede olduğu ve bu farkında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu gözlendi.

Yapılan ölçümlerde (Şekil 4.4.) Siverek, Bozova ve Dicle (Diyarbakır) gruplarında Arg (Arjinin) ölçümlerinin ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farka rastlanmıştır (p=0,001). Yapılan post hoc analiz sonrasında Bozova, Dicle (Diyarbakır) ve Siverek den alınan numunelerin ala ölçümleri bakımından farklı olduğu gözlendi.



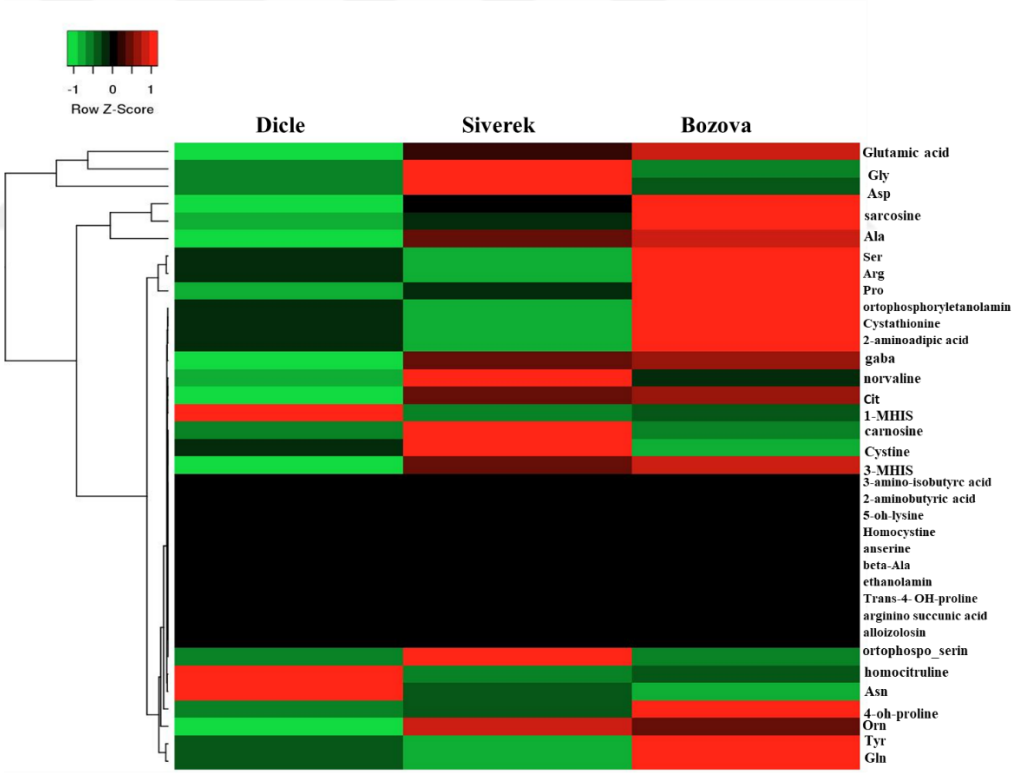
Şekil 4.5. Amino asitler-3 grafiği

Yapılan ölçümlerde Siverek, Bozova ve Dicle (Diyarbakır) gruplarında Ala (Alanin) ölçümlerinin ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farka rastlandı (p=0,001). Yapılan post hoc analiz sonrasında Bozova, Dicle (Diyarbakır) ve Siverek' ten alınan numunelerin ala ölçümleri bakımından farklı olduğu gözlendi (Şekil 4.5.).



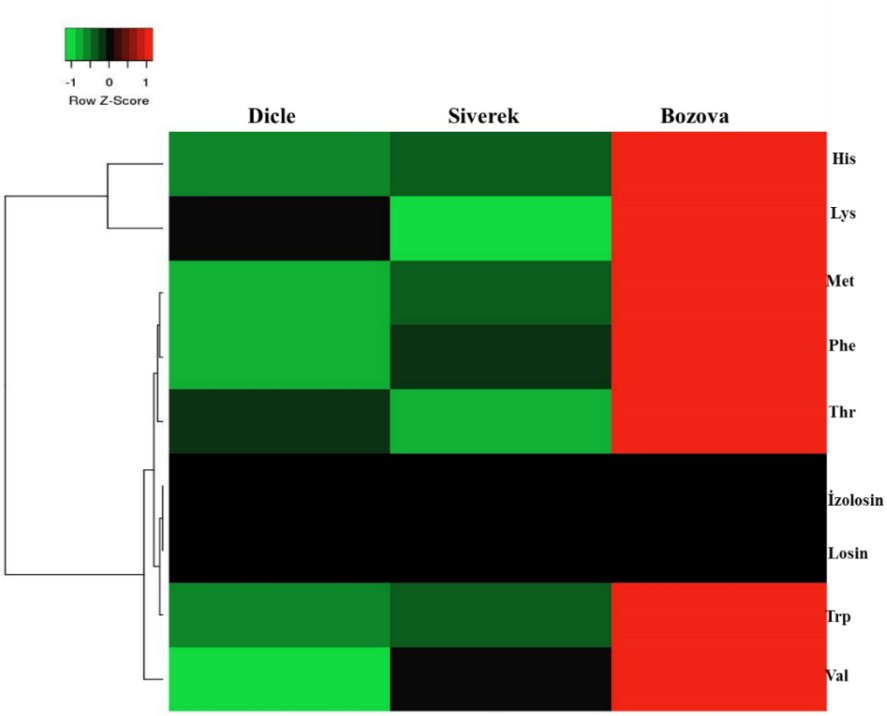
Şekil 4.6. Amino asitler-4 grafiği

Yapılan ölçümlerde carnosin amino asidinin (Şekil 4.6.) Siverek grubunda hem Dicle (Diyarbakır) hem de Bozova gruplarına oranla anlamlı bir artış gösterdiği görüldü. 3-MHIS amino asit seviyesinin de Bozova grubunda anlamlı artış gösterdiği görüldü.



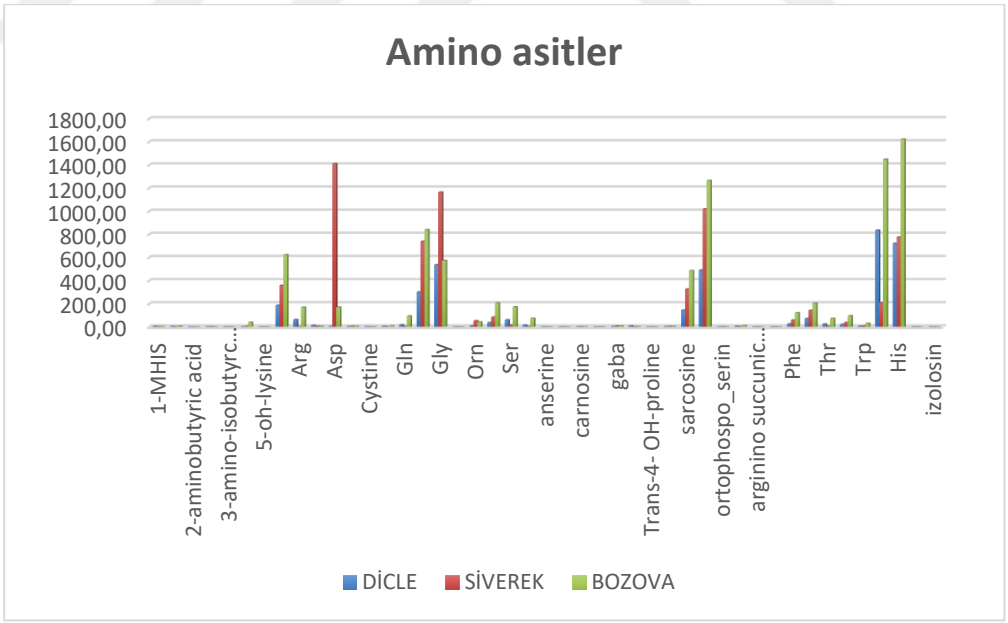
Şekil 4.7. Amino asitler heatmap grafiği-1

Şekil 4.7. amino asitlerin heatmap tablosu gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Amino asitler heatmap grafiği-2

Şekil 4.8.'de amino asitlerin heatmap tablosu gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Genel amino asitler grafiği

Genel amino asit tablosuna (Şekil 4.9.) bakıldığında Bozova grubunda en fazla histidine amino asidi bulunurken, Siverek grubunda Asparjin amino asidi, Dicle

(Diyarbakır) grubunda ise Bozova grubunda olduğu gibi histidine amino asidi bulunmaktadır.

Tüketilen gıdalar insan vücudunda içerdikleri proteinlere ve onların yapı taşları olan amino asitlere parçalanırlar. Vücudun ihtiyaç duyduğu proteinler bu amino asitler kullanılarak oluşturulur. Vücudun sentezleyemediği amino asitlerin besinler yolu ile dışarıdan alınması bu nedenle önemlidir. Tek bir besin ile vücutta sentezlenemeyen tüm amino asitlerin karşılanması mümkün olmadığından beslenmede çeşitlilik büyük bir öneme sahiptir.

Çeşitli hayvansal ve bitkisel gıdalar farklı miktarlarda ve kalitede protein içerir bu nedenle hayvansal ve bitkisel gıdalar arasında beslenmede bir denge kurulmalıdır. Bu dengenin kurulması için tüketilen proteinin %20'sinin hayvansal gıdalardan, kalanının ise bitkisel gıdalardan sağlanması gerekir.

Balık eti ise çok önemli amino asit kaynaklarından biridir. Bu çalışmada Fırat ve Dicle havzalarında oldukça geniş bir yayılış alanına sahip olan *Carassius gibelio* türü balığın serbest amino asit profili incelenmek amacıyla yapıldı.

Carassius gibelio türü istilacı bir balık türü olup diğer verimli balık türlerini yok etmektedir. *Carassius gibeli*o tat acısından tercih edilen bir balık olmadığından tüketimi de azdır. Bu nedenler geniş bir yayılım alanına sahiptir.

Bu çalışma elde edilecek veriler *Carassius gibelio* türünün amino asit kaynağı olma potansiyeli tespit edilecek. Amino asit potansiyeli durumunda bu balığın diğer sektörlerde yem sanayinde kullanılacak amino asit kaynağı olarak kullanımı sağlayarak bu balığın ekonomik değere sahip olmasını sağlayacaktır.

Yaptığımız çalışmada 3 farklı lokaliteden toplanan 29 adet *Carassius gibelio* türünde valin, lizin, metiyoninin, fenilalenin, tirozin, triptofan,alanin, prolin, serin, histidin ve glutamik asit amino asitlerinin en çok Bozova bölgesinde bulunan balıklarda olduğu tespit edildi.Bozova bölgesinde bulunan balıklarda amino asitlerin

daha yüksek çıkması; bu balıkların yaşamak için durgun suları ve bol bitkili kıyı zonlarını tercih etikleri ifade edilmiştir, fırat ve dicle nehirleri sürekli akıntı halindedir, Bozova bölgesi baraj gölü olduğu için *Carassius gibelo* türü için yaşam açısından elverişli olduğu düşünülebilir.

Daha önce yapılan çalışmalarda bazı önemli amino asitlerin vücut için görevleri ve faydalrı şu şekilde ortaya konulmuştur:

Esansiyel amino asitler olarak adlandırılan bileşikler vücutta sentezlenemediklerinden besinler yolu ile vücuda alınmalıdır. Bu amino asitler vücudun gelişmesi için oldukça önemli amino asitlerdirler.

Valin esansiyel amino asiti, kasların parçalanmasını önlemeye yardımcı olur, çünkü fiziksel aktivite sırasında yüksek enerji ihtiyacı için ekstra bir glikoz sağlanmasından sorumludur. Valin aynı zamanda penisilin biyosentetik yolunun bir öncüsüdür ve triptofanın kan-beyin bariyeri boyunca taşınmasını engellediği bilinir. Başka bir deyişle, Valin pürüzsüz sinir sistemi ve bilişsel işleyiş için önemli bir amino asittir (Saldamlı, 2007).

Esansiyel amino asit olan valin üç dallı zincirli amino asitlerdendir. Vücudumuza tarafından üretilmediği için gıda yoluyla takviye edilmesi gerekmektedir. Valin vücut fonksiyonlarının ve kasların korunmasına yardımcı olurken aynı zamanda bağışıklık sisteminin düzenlenmesinde önemli bir role sahiptir. Karaciğer tarafından işlenemeyen valin ancak kaslar tarafından alınabilmektedir (Saldamlı, 2007).

Lizin, vücudunuzdaki tüm proteinler için bir yapı taşı olarak gerekli bir amino asit olarak kabul edilir. Kalsiyum emiliminde ve kas proteininin inşasına yardımcı olmakta önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, Lizin ameliyattan veya travmalardan kurtulmaya yardımcı olur ve vücudunuzun hormon, enzim ve antikor üretmesine yardımcı olur. Lizin esansiyel bir amino asittir, bunun insan sağlığı için önemli olduğunu anlamına gelir ve vücudumuz üretemez. Bu nedenle, yiyeceklerden elde

edilmelidir. Özellikle profesyonel sporculara ve vücut geliştiricilere tavsiye edilmektedir (Saldamlı, 2007).

Metiyonin esansiyel bir amino asit olup fosfolipidlerin biyosentezinde ara madde olan kükürtü içeren proteinojenik bir amino asittir. Bilindiği gibi, kükürt hayatımızda çok önemli bir yere sahipitir. Yeterli kükürt almazsanız, vücudunuz bazı antioksidan besin maddeleri üretemez ve kullanamaz. Bu nedenle, Metiyonin vücudunuza çok sayıda fayda getiren çok değerli bir besin bileşiğidir (Saldamlı, 2007).

Fenilalanin, tirozin öncüsüdür ve adrenalin oluşumuna yol açmaktadır. Buna karşılık, adrenalin zihinsel uyanıklık ve hafızayı uyarmak için sorumlu noradrenalin üretmek için kullanılan bir beyin kimyasal dönüştürülür, hem de ruh hali ve iştahın bastırılmasına yardımcı olmaktadır. Fenilalanin, proteinler için bir yapı taşı görevi görmekte olan esansiyel bir amino asittir. Bir dizi çalışmaya göre, bu amino asit, kronik ağrının tedavisinde yardımcı olabilmekte, vitiligo ve hatta parkinson hastalığı olan insanlar için UVA radyasyonunun etkisini güçlendirebilmektedir (Aksoy, 2000).

Triptofan esansiyel amino asitelerdendir ve gıdalarla alınması gerekmektedir. Triptofan enzimler, yapısal proteinler, serotonin, melatonin ve nörotransmitterler gibi çok sayıda biyomolekülün temel taşı olarak kabul edilmektedir. Serotonin, duygusal bozukluk, ağrı algısı, uyku, vücut sıcaklığı ve kan basıncı gibi farklı fizyolojik işlevden sorumlu olduğu bilinmektedir. Çocuklarda hiperaktiviteyi kontrol etmeye yardımcı olduğu ve stresi hafiflettiği bilinmektedir (Saldamlı, 2007).

Vücut tarafından üretilen yani esansiyel olmayan tirozin sağlıklı işleyişin sürekliliğinin devamı için sinir sistemini uyarmaktadır. Ağrıyı kontrol eden beyin kimyasallarının ve nörotransmitterlerin sentezine yardımcı olurken, iştahı düzenlemekte ve stres faktörlerine karşı vücudu korumaktadır. Duygu durumunun düzenlenmesinde yardımcı olduğu gibi sinir sisteminin doğru işleyebilmesi için gerekli uyarımları sağlar. Nörotransmitterler beyinden, bedenin geri kalan kısmına bilgi taşıyan ana kimyasal haberciler olduğundan vücut fonksiyonunda merkezde dururlar. Tirozin; dopamin, epinefrin ve norepinefrin adlı üç nörotransmitterin

sentezinde oldukça önemli bir rol oynar. Bu önemli rol yüzünden bir ikincil amino asit olan L-tirozinin vücut üzerinde yararı esastır. Sinir sistemi rahatsızlığı olan bireylerde bu amino asit seviyesi önemli olabilmektedir (Saldamlı, 2007).

Alanin (Ala) bazende 2-aminopropanoik asit olarak adlandırılmaktadır. En sık kullanılan esansiyel olmayan amino asitlerdendir. Proteinlerin yaklaşık olarak %7.8'nin yapıtaşını oluşmaktadır. Bazı bakterilerin hücre duvarları ve peptid antibiyotiklerin yapıların da bulunmaktadır. Diğer birçok amino asitte olduğu gibi alaninde hem L- hem de D- isomeri bulunmaktadır. Doğada var olan isomeri L-Alanin'dir. Bir yazı ya da bilimsel makalede Alanin L- ya da D olarak hiçbir ön ek almayarak sadece Alanin diye bahsedilmişse, burada bahsi geçen L- Alaninden söz edilmektedir (Saldamlı, 2007).

Prolin esansiye olmayan amino asitlerdendir ve iminoasit olarakta isimlendirilmektedir. İnsan vücudunda deride çokça bulunan kollojenlerin yapısında bulunmaktadır (Saldamlı, 2007).

Serin esansiyel olmayan amino asitledendir. Vücutta üretilmektedir. Serin hayvansal proteinlerde sıkça bulunan amino asitlerdendir. Kemotripsin ve tripsin gibi enzimlerin katalitik olarak aktif olan kısımlarında yer aldığı gözlenmiştir. Sinir gazları ve haşere ilaçlarında kullanılan bazı kimyasal maddeler, asetilkolin esteraz enziminin katalitik aktif bölgesindeki serin molekülünü kimyasal olarak değiştirerek bu enzimin fizyolojik fonksiyonunu tamamı ile engellerler. Esteraz enziminin enzimatik aktivitesinin yokluğunda, asetilkolin isimli nörotransmitter kısa süre içerisinde organizma için hayati tehlike oluşturacak bir ölçüde birikir, kasılmalar ve ölüm vuku bulduğu bilinmektedir (Saldamlı, 2007).

Histidin amino asidinin L-Histidin ve D-Histidin olmak üzere iki farklı formu bulunmaktadır. Esansiyel olmayan amino asitlerdendir ve vücutta üretilmektedir. Bu nedenle, bu amino asitin yan zinciri birçok enzimin katalitik bölgesinde ve metaloproteinlerin ligandları koordine eden kısımlarında bulunur (Saldamlı, 2007).

Glutamic asit, (Sodyum glutamat MSG olarak da bilinen monosodyum glutamat) doğal olarak en fazla ortaya çıkan esansiyel olmayan amino asitlerden biridir. MSG, diğer gıdalardaki tadının aynısını vermektedir. Kimyasal olarak her ikisi de aynıdır. Endüstriyel gıda üreticileri, diğer tatların genel algısını dengelediği, harmanladığı ve birleştirdiği için MSG'yi aroma artırıcı olarak pazarlamakta ve kullanmaktadır (Saldamlı, 2007).

Bizim çalışmamızda elde etiğimiz verilere baktığımızda valin, lizin, metiyonin, fenilalanin, triptofan, tirozin, alanin, prolin, serin, histidin, glutamic asit gibi amino asitlerin yüksek çıktığı görülmüştür. Yaptığımız çalışmayı daha önceki çalışmalarla kıyasladığımızda *Carassius gibelio* türünün amino asit değerleri bu balığın amino asit kaynağı olarak kulanılabileceğini ifade edebilir. Özellikle Bozova lokasyonuna ait *Carassius gibelio* türü amino asit kaynağı olarak değerlendirilebilir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Günümüzde sağlıklı ve dengeli beslenme ihtiyacı gün geçtikçe daha fazla artmaktadır. Su ürünleri taşıdığı zengin besin içeriği ile beslenmemizdeki önemini artırmaktadır (Keskin, 2007). Su ürünlerin besin değerlerinin mevsimsel değişimden etkilendiği bilinirken bilinçli olarak tüketilmesi büyük öneme sahiptir. Yapılan incelemeler doğrultusunda insanları yakalandıkları hastalıkların birçoğunun besin maddeleri ve beslenme alışkanlıklarından kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Buradan yola çıkarak temel amino asit, doymamış yağ asidi, vitamin ve mineral yönünden zengin içerikli gıdaların tüketilmesi gerektiği bildirilmektedir (Şimşek, 2009).

Atatürk Baraj Gölü'nde yaptıkları araştırmalarda topladıkları *C. trutta* balığından elde ettikleri kas ve karaciğer dokularının lipitlerinde yer alan yağ asitlerinin kalitatif olarak aynı olduğunu ancak bu yağ asitlerinin kantitatif olarak farklılık gösterdiğinin, *C. trutta'*nın kas dokusunda bulunan yüksek düzeyde n-3 yağ asitlerini içeriyor olmasının bu balığın besinsel değerini arttırdığını göstermişlerdir (Kaçar ve Bayhan, 2017).

Vitaminler de vücudumuzda sentezlenemeyen ve yaşamsal işlevleri yönünden gereksinim duyduğumuz organik maddeler arasında yer almaktadır (Çaklı, 2007). Balıklar bünyelerinde B grubu vitaminleri arasından tiamin (B1), riboflavin (B2), niasin (B3), pridoksin (B6), ve B12 vitaminlerini içerirken, yağda eriyen vitaminlerden de A, D ve E vitaminlerini etlerinde ve yağlarında bulundurmaktadırlar ve bu nedenle zengin vitamin içerikli besin kaynağı olarak kabul edilemektedirler (Şimşek ve ark., 2009).

Balıklar, mineraller yönünden oldukça zengin besin kaynağı olarak bilinmektedirler. Tamamlayıcı besinler olarak mineraller insan metabolizması için önemlidirler. Balık etinde beslenmede büyük öneme sahip olana fosfor, kalsiyum, magnezyum, kükürt, potasyum, sodyum, iyot, klor minerallerini içerirken bunların yanında; mangan, çinko, bakır, selenyun ve demir minerallerini bulunmaktadırlar (Şimşek ve ark., 2009).

Su ürünlerinin yaklaşık olarak %11-25 arasında protein içerdiği belirtilmiştir (Çaklı, 2007). Diğer besinlerle kıyaslandığında su ürünleri yüksek oranda içerdiği proteinin yanında amino asitler, doymamış yağ asitleri ve vitaminler yönünden zengin bir içeriğe sahiptir ve bu nedenle değerli gıdalar arasında yer alırken düzenli olarak tüketilmeleri tavsiye edilmektedir (Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999).

Su ürünlerinin yapısında bulunan temel bileşenlerinden bir diğeride yağlardır. Balıkların içerdiği yağ miktarı balıkların türüne, biyolojik duruma göre %1-30 arasında olabilmektedir (Çaklı, 2007). Balıkların yağ oranı cinsiyete, yaşa, beslenme durumuna, yaşam alanına ve türlere göre değişiklik göstermektedir (Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999).

Yağları meydan getiren organik asitler olan yağ asitlerini de bünyelerinde bulunduran su ürünleri yağ asitlerinin varlığında balıketinin kaliteli ve özellikle leziz olmasına katkı sağlamaktadır. Balık yağları yaklaşık olarak %20-30 oranında doymuş yağ asitlerini içerirken %70-80 oranında ise doymamış yağ asitlerini içermektedir. Diğer besinlerde bulunmayan çoklu doymamış yağ asitlerini balıklar bulundurmaktadır (Çaklı, 2007). Omega-3 ve omega-6 yağ asitlerini vücudumuz sentezlemediği için dışarıdan ek olarak almamız gerekmektedir.

Amino asitler su ürünlerinde; balıklarda ve kabuklu canlılarda kalitenin belirleyicisi olarak görülmektedir (Ruiz ve Moral, 2001). Su ürünlerinin proteinlerinin önemini arttıran sistin, metionin, treonin, serin, izolösin, valin gibi temel amino asitler önemli biyolojik değerlere sahip olmasının yanı sıra hazmedilebilir olmasına da katkı sağlamaktadır (Çaklı, 2007). Bu yönde yapılan çalışmalar gün gittikçe artmaktadır.

İnsan sağlığı açısından büyük öneme sahip olan amino asitler dokuların iyileşmesine ve büyümesine yardımcı olmaktadır. İnsan vücudunun aminoasit gereksiniminin oranı bebeklerde %39, çocuklarda %26 iken yetişkinlerde bu değer %11 olarak verilmektedir. Glutamik asit, hücre çoğalması için gereklidir (Oluwaniyi ve ark., 2010).

Türk Gıda Kodeksi, besin desteklerini veya takviye gıdalarının normal beslenmeye destek amaçlı takviye etmek amacıyla vitamin, mineral, protein, karbonhidrat, lif, yağ asidi, amino asit gibi besin öğelerini pastil, tek kullanımlık toz paket, kapsül, tablet, sıvı ampul ve diğer benzeri sıvı veya toz formlarda günlük alım dozları halinde üretmesi olarak adlandırmıştır.

Günümüzde doğal beslenme yoluyla aldığımız gıdaların yeterli miktarda vitamin, mineral vb. maddeleri karşılanamaması durumunda kullanımı daha kolay olan, farmakolojik tedavilere katkısı bulunan yan etki riski düşük olan ve düşük toksisite riskine sahip olduğu varsayılan gıda takviyelerini tercih etmektedir (Diyabet). Gerekli olması durumunda uygun dozda vitamin kullanımının bir zararı bulunmamaktadır. Önemli olan bu konuda bir sağlık danışmanından destek alması gerektiğinin unutulmamasıdır. Tavsiyesi edilmesi üzerine alınan gıda takviyeleri çeşitli toksik etkiler göstererek vücutta zararlı etkiler oluşturabilmektedir.

Tüm bu verilerden anlaşılmaktadır ki, balıklar besin değeri (proteinler, yağ, mineral ve vitaminler) yüksek olan besin kaynakları arasında yer almaktadır. Protein, vitamin, mineral ve vitaminlerin yanı sıra yüksek oranda doymamış yağ asitleri içermektedirler. İnsan hayatı boyunca anne karnından yaşlılığa kadar her aşamada n-3, n-6 ve temel amino asitler son derece önemli bir yere sahip organik bileşenlerdir. Temel aminoasitlerin dokuları iyileştirici özellikleri bilinmektedir. Su ürünlerinin, yapılan çalışmalarda sağlık problemlerinde tedavi edici özellikleri ile mükemmel bir besin kaynağı olduğu görülmektedir. Bu kadar besleyici değeri olan tüm su ürünlerinin daha fazla tüketilmesi sağlık açısından son derece yararlı olabileceği düşünülmektedir. Bu ürünlerin tüketilmesinin arttırılmasına özen gösterilmelidir.

Yaptığımız çalışmanın sonucunda Bozova bölgesin de bulunan balıkların en yüksek miktarda amino asit içeriğine sahip olduğu tespit edildi. Bu amino asitler içerinde ise esansiyel amino asitlerin yüksek miktarda olduğu tespit edildi.

Çalışma sonucunda;

1-*Carassius gibelo* türü balıklar özellikle Bozova bölgesindekiler amino asit içeriği yüksek olduğundan amino asit gıda takviye edici ürün olarak kullanılabilir.

2-Sporcuların yoğun oranda tükettikleri ve ülkemizde tamamıyla yurt dışından ithal edilen amino asit takviye ürünlerine dönüştürülebilir.

3-Ayrıca besicilikte havyan yemi katkı maddesi olarak kullanılabilir.

4.Ekolojik olarak yayılmacı bir balık türü olduğundan dolayı bu balığın yukarıda bahsedilen özelliklerinin olması ekonomik değerinin artmasına yol açacaktır. Bu durumda avlanma miktarını arttırarak fırat ve dicle bölgelerindeki popülasyonunu dengelenmiş olacaktır. Bu sayede diğer balık türleri için uygun yaşam alanları sağlanmış olacaktır.

Gelecek çalışmalar için öneri olarak ise;

1-*Carassius gibelo* balık türünde amino asitlerle ilgili genel bir tarama yapıldı. Ancak bu balık türü ile ilgili yapılmış yağ asidi çalışmaları bulunmamaktadır. Çalışmanın geleceğinde bu türde bulunan yağ asitleri incelenebilir.

2-Bu balıkla türünde incelenen ve elde edilen amino asit verilerini başka balık türleri ile kıyaslayabilmek için fırat ve dicle nehirlerinde yaşayan diğer sazan türlerinin de (*Achantobroma marmid,Cyprinus carpio* vb.) amino asit profili çalışmaları yapılabilir.

3-*Carassius gibelio* türünde, fırat ve dicle nehirlerine ait daha fazla lokasyonla diğer bütün değişkenler kontrol altına alınıp detaylı bir çalışma yapılabilir.

4-Türkiyedeki diğer iç sularımıza ait farklı lokasyonlarda *carassius gibelio* türünde daha kapsamlı bir çalışma yapılabilir.

KAYNAKLAR

AKSOY, M., 2000. Beslenme biyokimyası. Hatipoğlu yayınları, 622-975.

ANONİM,https://www.google.com.tr/maps/place/Dicle+Nehri/@38.3434978,39.877043,11z/data=!4m5!3m4!1s0x407469b6a0e2da9f:0x5e610d9f2767971d!8m2!3d38.3435451!4d40.0171124?hl=tr/ Erişim Tarihi: Mart2019.

ANONİM,https://www.google.com.tr/maps/@37.5316834,38.6129161,10z?hl=tr/Erişim Tarihi: Şubat2019.

ANONİM, WİKİPEDİA.COM.TR/Erişim Tarihi: Mart2019.

BANARESCU, P., PAEPKE, H. J., 2001, The Freshwater Fishes of Europe. Vol. 5/III. Wiebelsheim, Germany Aula-Verlag, 5-41.

BARAN, I., ONGAN, T., 1988. Gala Gölünun limnolojik ozellikleri, balıkcılık sorunları ve öneriler. Gala Gölü ve Sorunları Sempozyumu, Doğal Hayatı Koruma Derneği Bilimsel Yayınlar Serisi, İstanbul, 46-54s.

BECKMAN, W.C., 1962. The Fresh Water Fishes of Syria and Their General Biology and Management. *Fao,* Fisheries Biology Technical, 297.

BERG, L. S., 1932. Les Poissons Deseaux Douces Del'u. R.S.S. Et Des Pays Limitrophes. 3-E Édition, Revue Et Augmentée. Leningrad. Les Poissons Deseaux Douces De L'u.R.S.S. Et Des Pays Limitrophes. Édition, Revue Et Augmentée, 1-554.

BUYRUK, G., 2005. Tilapia *Oreochromis Niloticus*'dan Hazırlanan Suriminin Besinsel Kalitesi ve Duyusal Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 37.

ÇAKLI, Ş., DUYAR, H. A., 2001. Surimi Teknolojisi ve Yapımı. Su Ürünleri Dergisi, 18 (1/2), 255–269.

ÇAKLI, Ş., 2007. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 978-972, 696s.

CHAN, A. W., GİLL, R. S., SCHİLLER, D., SAWYER, M. B., 2014. Potential Role Of Metabolomics in Diagnosis and Surveillance of Gastric Cancer. *World* Journal of Gastroenterology, 20: 12874.

CEVALLOS-CEVALLOS, J. M., REYES-DE-CORCUERA, J. I., ETXEBERRİA, E., DANYLUK, M. D., RODRİCK, G. E., 2009. Metabolomic Analysis in Food Science: a Review. Trends in Food Science & Technology, 20: 557-566.

DOĞAN, K., 2002. Su Ürünleri Sektörünün Tarım Sektörü İçindeki Yeri ve Önemi. İstanbul İl Tarım Müdürlüğü Yayınları, 80:8–12.

DUMAN, E., ÇELİK, A., 2001. Atatürk Baraj Gölü Bozova Bölgesi'nde Avlanan Balıklar ve Verimlilikleri. Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ, 18: 23119: 65-69s.

FAO, 2008. Fishery and Aquaculture Statistics. ISSN: 2070–6057, Roma, 100p.

KÜRŞAT, F., SAKA, Ş., 2015. Levrek Balığının Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü Yetiştiricilik Anabilim Dalı, İzmir, 25.

GAYGUSUZ, Ö., TARKAN, A. S., GAYGUSUZ GÜRSOY, Ç., 2007. Changes in the Fish Community of the Ömerli Reservoir (Turkey) Following the Introduction of Non-Native Gibel Carp *Carassius Gibelio* (Bloch, 1782) and Other Human İmpacts, Aquatic Invasions, 2(2), 117-120.

GELDIAY, R., BALIK. S., 1996. Freshwater Fishes in Turkey, Ege Üniv. Su Ür. Fak. Yayınları, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 245s.

GELDIAY, R., BALIK, S., 2007. Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak.Yayın, İzmir 644s.

GÜLYAVUZ, H., ÜNLÜSAYIN, M. 1999. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Şahin Matbaası, Ankara. 975-96897-0-7, 366s.

KAÇAR, S., BAŞHAN. M., 2017. Atatürk Dam Lake/Atatürk Baraj Gölü'ndeki Tatlısu Balıklarının Lipid İçeriği ve Yağ Asidi Profilinin Karşılaştırılması. Turkish Journal of Biochemistry, 150-156.

KAYA, Y., DUYAR, H. A., ERDEM M. E., 2004. Balık Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı İçin Önemi. Su Ürünleri Dergisi, 21(3-4), 365-370.

KEMERCİ, G., ELCİOĞLU, H. K. 2017. Diyabet ve Hipertansiyonda Kullanılan Takviye Edici Gıdalar. Marmara Pharmaceutical Journal 21: 10-18.

KESKİN, E. 2007. Türkiye İhtiyofaunasındaki Mullidae Ailesindeki Türlerin Filogenetik Yakınlarının Morfolojik ve Genetik Farklarla Korelasyonu. Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara. Yüksek Lisans Tezi, 82s.

KOTTELAT, M., FREYHOF, J., 2007, Handbook of European Freshwater Fishes, Publications Kottelat, Cornol, Switzerland, 646s.

LIASKO R., LİOUSİA V., VRAZELİ P., PAPİGGİOTİ O., CHORTATOU R. VE ABATZOPOULOS T.J., 2010. Biological Traits of Rare Males in the Population of *Carassius Gibelio* (Actinopterygii: Cyprinidae) From Lake Pamvotis (North-West Greece). Journal of Fish Biology, 77: 570–584.

MAHDİ, N., 1967. Fishes of Iraq. Ministry of Education. Baghdad (Iraq), 82.

NELSON, J. S., 2006. Fishes of The World, 4th Edition. John Wiley and Sons, Hoboken, 601.

NAZ, S., VALLEJO, M., GARCÍA, A., BARBAS, C., 2014. Method Validation Strategies Involved in Nontargeted Metabolomics. Journal of Chromatography, 1353: 99-105.

OLIVER, S. G., WİNSON, M. K., KELL, D. B., BAGANZ, F.,1998. Systematic Functional Analysis of The Yeast Genome. Trends in Biotechnology, 16: 373-378.

OLUWANİYİ, O. O., DOSUMU, O. O., AWOLOLA, G. V. 2010. Effect of Local Processing Methods (Boiling, Frying and Roasting) on The Amino Acid Composition of Four Marine Fishes Commonly Consumed in Nigeria. Food Chemistry, 123(4)-1000-1006.

OZCAN, G., 2007. Distribution of Non-Indigenous Fish Species, Prussian Carp Carassius Gibelio(Bloch, 1782) in the Turkish Freshwater Systems, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10 (23) ; 4241-4245.

OZULUG, M., 1999. A Taxonomic Study on The Fish in The Basin of Büyükçekmece Dam Lake. Turkish Journal of Zoology, 23: 439-451.

OZULUĞ, M., MERİÇ, N., FREYHOFF, J., 2004. The distribution of *Carassius Gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Thrace (Turkey). Zoology in The Middle East, 31: 63-66.

OZULUG, M., ACIPINAR, H., GAYGUSUZ, O., GURSOY, C., TARKAN, A. S., 2005a. Effects Of Human Factor On The Fish Fauna İn A Drinking-Water Resource (Ömerli Dam Lake- Istanbul, Turkey. Res. J. Agric. & Biol.Sci. 1:50-55.

OZULUĞ, M., ALTUN, Ö., MERİÇ, N., 2005b. On the Fish Fauna of Lake İznik (Turkey), Turkish Journal of Zoology, 29: 371-375.

PIPOYAN, S. K. H., RUKHKYAN, R. G., 1998. Reproduction and Development of Carassius Auratus Gibelio in Water Bodies of Armenia, Journal of Ichthyology, 38(5):374-379.

RYAN, D, ROBARDS, K., 2006. Metabolomics: The Greatest Omics of Them All Analytical Chemistry, 78: 7954-7958.

SAUVAGE, H. E., 1882. Descriptions De Quelques Poissons Dela Collection De Museumd'histoire Naturelle. Bull. De La Soci. Phil. Paris, 6: 168-176.

SALDAMLI, İ., 2007. Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, ISBN: 978-975-491-385-9, Ankara, 398s.

SCHMIDTSDORFF, W., 1995. Fish Meal and Fish Oil-Not Only By Products. in: Fish And Fishery Products Compositions, Nutritive Properties And Stability. (Ruiter, A., -Ed) Cab International, Guildford, 347-376.

SIKORSKI, Z. E., GİLDBERG, A., RUİTHER, A., 1995. Fish Product. in: Fish and Fishery Product Compositions, Nutritive Properties And Stability. (Ruiter, A.). Cab International, Guildford, 315–346.

SPECZIAR, A., TOLG, L., BİRO, P., 1997. Feeding Strategy and Growth of Cyprinids in The Littoral Zone Of Lake Balaton, Journal Of Fish Biology., 51:1109-1124.

SZCZERBOWSKİ, J. A., Carassius, J., 2001. The Freshwater Fishes of Europe. In: P.M. Banarescu&H.J. Paepke. 1-78.

ŞİMŞEK, A., KIRMIZI, S., MANAŞIRLI, M., ÖZYURT, G. 2009. Keserbaş (*Mullus Barbatus*) ve Çizgili Barbun (*Upeneus Moluccensis*)'Un Mineral ve Vitamin İçerikleri. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Rize, 86s.

TİMUR, G., 2008. Balık Anatomisi. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi, 81-104.

TURAN, H., KAYA, Y., SÖNMEZ, G.,2006. Balık Etinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt 23, Ek (1/3): 505-508 s.

WECKWERTH, W., MORGENTHAL, K., 2005. Metabolomics: From Pattern Recognition to Biological İnterpretation. Drug Discovery Today, 10: 1551-1558.

WİSHART, D. S., TZUR, D., KNOX, C., EİSNER, R., GUO, A. C., YOUNG, N., CHENG, D., JEWELL, K., ARNDT, D., SAWHNEY, S., 2007. HMDB: The Human Metabolome Database. Nucleic Acids Research, 35: D521-D526.

YANAR, Y., FENERCİOĞLU, H., 1999. Sazan (*Cyprinus Carpio*) Etinin Balık Köftesi Olarak Değerlendirilmesi. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 23, 361–365.

ZOHAR, Y., R. BILLARD, C., 1984. Weil, La Reproduction De La Daurade Et Du Bar: Le Cycle Sexuel Et L' İnduction De La Ponte. in Aquaculture De Bar Et Des Sparides, INRA Press, Paris, 3-24.

ZOU, Z., CUI, Y., GUI, J. VE YANG, Y. 2000. Growth and Feding Utilization in Two Strains Of Gibel Carp, Carassius Auratus Gibelio: Patterns Effects in a Gynogenetic Fish. J. Appl. Ichthyol., 17:54-58.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	: Necati ENEŞ
Uyruğu	: T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	: Şanlıurfa/Siverek- 30.01.1992
Telefon	: 0545 922 72 36
e-mail	**:** nectienes2015@gmail.com

EĞİTİM

Derece	**Adı**	**İlçe**	**İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	: Mustafa Kemal Lisesi	Siverek	Ş.urfa	2007
Üniversite	: 19 Mayıs Üniversitesi	Atakum	Samsun	2012
Yüksek lisans	: Harran Üniversitesi	Haliliye	Ş.urfa	2019

UZMANLIK ALANI

Bilgisayar	: Microsoft Office, Microsoft Excel, Pcr, LC-MS/MS

YABANCI DİLLER : İngilizce