



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy  
2010, Volume: 5, Number: 2, Article Number: 5A0026

**ECOLOGICAL LIFE SCIENCES**

Received: September 2009

Accepted: March 2010

Series : 5A

ISSN : 1308-7258

© 2010 www.newwsa.com

**İlkan Ali Olgunoğlu**  
**Mine Perçin Olgunoğlu**  
**Engin Artar**  
Adiyaman University  
ilkanali@yahoo.com  
Adiyaman-Turkey

**DİKENLİ YILAN BALIĞI (*Mastacembelus mastacembelus* BANK&SOLENDER 1794)  
İLE AVRUPA YILAN BALIĞI (*Anguilla anguilla* L. 1758)'NİN BESİNSEL  
KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

**ÖZET**

Bu araştırmada, ülkemizde tüketimi çok yaygın olmayan Dikenli yılan balığı (*Mastacembelus mastacembelus* Bank ve Solender 1794) ile Avrupa yılan balığının (*Anguilla anguilla* L. 1758) ortalama protein, yağ, nem ve kül içerikleri ile amino asit kompozisyonları belirlenmiştir. Avrupa yılan balığı dokusundaki ortalama protein, yağ, nem ve kül miktarları sırasıyla %19.17±0,19; %20.65±1,62; %57.95±1.33 ve %2.18±0.25 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda Avrupa yılan balığında metioninin (327.32±17.05 mg/100 g) en az düzeyde olduğu görülmüştür. Dikenli yılan balığında ise metionin ortalama olarak 279.23±7.16 mg/100 g olarak belirlenmiş ve histidinden sonra (265.66±4.74 mg/100 g) en az düzeyde bulunmuştur. Dikenli yılan balığında belirlenen esansiyel amino asitler içinde, en yüksek düzeyde lizin'nin (1349±5.15 mg/100 g) olduğu ve bunu lösin'in (1081.63±7.54 mg/100 g) takip ettiği görülmüştür. Avrupa yılan balığında ise en yüksek düzeydeki esansiyel amino asitler sırasıyla lösin (1557.96±7.05 mg/100 g) ve lizin (1363.5±52.11 mg/100 g) olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Anguilla Anguilla*, Amino Asit, Avrupa Yılan Balığı, Dikenli Yılan Balığı, *Mastacembelus Mastacembelus*

**DETERMINATION OF NUTRITIONAL QUALITY OF SPEENY EEL (*MASTACEMBELUS MASTACEMBELUS* BANK&SOLENDER 1794) AND EUROPEAN EEL (*Anguilla anguilla* L. 1758)**

**ABSTRACT**

In this research, the average protein, fat, moisture, ash content and the amino acid composition of European eel and Spiny eel that consumption which is not widespread in our country were determined. The protein, fat, moisture and ash quantity of of European eel tissue was found average 19.17±0.19%, 20.65±1.62%; 57.95±1.33% and 2.18±10.25% respectively. At the end of this study, the methionine in European eel was found at minimum level (327.32±17.05 mg/100 g). The methionine in spiny eel was determined average 279.23±7.16 mg/100 g and it has been found at minimum after the histidine level (265.66±4.74 mg/100 g). The essential amino acids which were determined at the maximum in Spiny eel has been lysine (1349±5.15 mg/100 g), followed by leucine. The maximum essential amino acids determined in European eel, has been leucine (1557.96±7.05 mg/100 g) and lysin respectively (1363.5±52.11 mg/100 g).

**Keywords:** *Anguilla anguilla*, Amino Acid, European Eel, *Mastacembelus mastacembelus*, Spiny Eel

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Genel özellikleri ve yaşam döngüsü oldukça karmaşık olan Avrupa yılan balıkları, tatlı su balıkları içerisinde lezzet bakımından önde gelmesine karşın, dış görünümünün yılanı andırması nedeni ile halkımız tarafından yaygın olarak bilinmesine rağmen fazla tüketilmemektedir. Bundan dolayı avlanan Avrupa yılanbalıklarının tamamına yakını dış ülkelere satılmakta ve dünya pazarında önemli bir yer tutmaktadır [1 ve 2]. Oysa ülkemizde de su ürünlerinin değerli gıdalar olduğu bilinen bir gerçektir. Özellikle amino asit ve doymamış yağ asitlerini en uygun oranda bulundurması su ürünlerini değerli ve kaliteli besinler grubuna dahil etmektedir [3].

Bilindiği gibi insanların beslenmesinde esas unsurların başında hayvansal proteinler gelmektedir. Hayvansal protein kaynakları içerisinde de en önemlisinin balık eti olduğu söylenebilir. Çünkü proteinler balık dokusunun en önemli organik madde bileşenini oluşturmaktadır. Özellikle balık proteinleri, vücut dokularının korunması ve gelişmesi için gerekli tüm amino asitleri içermektedir. Bu amino asitler bitkisel proteinlerde de bulunur, fakat lizin ve metionin gibi esansiyel amino asitler bitkisel proteinlerde düşük miktarlardadır [4 ve 5].

Besinler ve doku proteinleri besinsel öneme sahip 20 farklı amino asit içermektedir. Bunlardan treonin, valin, metionin, izolösin, arjinin, triptofan, lösin, fenilalanin, lizin ve histidin insanlar tarafından sentezlenemezler. Bu amino asitlerin hayvansal besinlerle alınması zorunludur. Diğer amino asitlerden aspartik asit, serin, sistin glutamik asit, glutamin, glysin, alanin, tyrosin, prolin, taurin gibi amino asitler genellikle günlük alınan besinlerle sağlanan ve vücut tarafından sentezlenebilen amino asitlerdir. Bununla beraber, yine de bu amino asitler normal hücre ve organların görevlerini **yapabilmesi** için zorunlu amino asitler kadar önem taşımaktadır [5, 6 ve 7].

Ülkemizde ve dünyada Avrupa yılan balığı ile ilgili yapılan çalışmalar çoğunlukla bu türün protein, yağ ve yağ asitleri kompozisyonunu, ortaya koymaya yönelik olup, raf ömrünün belirlenmesi üzerinedir [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ve 15]. Dolayısıyla yapılan bu araştırmada, literatürlerde yetersiz olduğu görülen Avrupa yılan balığının amino asit kompozisyonu ortaya koyulmuştur. Bunun yanı sıra daha önce besin kalitesi ile ilgili çalışılmamış olan Dikenli yılan balığı ile de mukayesesi yapılarak insan gıdası açısından önemleri vurgulanmıştır.

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Ülkemizde halen yılan balıkları avcılık yoluyla temin edilmektedir. Söz konusu türlerin besin kalitelerini ortaya koymaya yönelik yapılacak bu yöndeki çalışmalar, balık tüketiminde artışın sağlanması, buna bağlı olarak su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe, yetiştiriciliği yapılan balıklara alternatif bir seçenek sunularak üretiminde de artışın sağlanması açısından önem taşımaktadır.

## 3. DENEYSEL YÖNTEM (EXPERIMENTAL METHOD)

Dikenli yılan balığı familyası üyelerinin Doğu ve Güney-Doğu Anadolu Bölgeleri'nde bir türü (*Mastacembelus mastacembelus*) bulunmakta olup, bu tür genellikle tropikal Afrika, Dicle-Fırat Bölgesi, Güney ve Güney-Doğu Asya'nın acı ve tatlı sularında yayılış göstermektedir. Genel olarak ventral yüzgeçlerinin **bulunmaması** ve vücut şekillerinin de kısmen yılanı andırması nedeniyle bu familya üyelerine "Dikenli Yılan Balıkları" denilmektedir [16].

Dikenli yılan balığı örnekleri Adıyaman ili sınırları içerisindeki Atatürk Baraj **Gölü'nden** avcılık yoluyla temin edilmiştir.

Avrupa yılan balığı örnekleri ise özel bir balık işleme tesisine getirilen ve yeni avlanan yılan balıklarından sağlanmıştır. Çalışma 2007-2008 tarihleri arasında yürütülmüş ve ortalama ağırlıkları 253,38±2,98 g olan yılan balıkları kullanılmıştır. Yılan balıklarında ilk işlem olarak iç organları alınıp temizlenerek yıkandıktan sonra boylarına ve ağırlıklarına tasnif edilmiştir. Daha sonra ticari uygulamalarda yapıldığı gibi -40°C'de şoklanmıştır. Analizler çözdürüldükten sonra yenilebilir ette, üç paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Sonuçların ortalamaları ile birlikte standart sapmaları verilmiştir.

Örneğe ait analizler TÜBİTAK-MAM Endüstriyel Hizmetler Enstitüsü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Protein analizi Kjeldahl yöntemine göre, nem analizi etüvde kurutma, kül analizi 550°C'de yakma, yağ analizi asit hidrolizi yöntemine göre yapılmıştır [17]. Amino asit analizi, Varian GC, CP-3800GC cihazında, cihazın standart "hidrolizat metodu" kullanılarak aşağıda belirtilen çalışma koşulları sağlanarak gerçekleştirilmiştir [18]. Örneğin 20 ml 6 N HCl asit içinde 110°C'de 24 saat hidrolizi gerçekleştirilmiş ardından hidroliz solüsyonu cihaz içerisine enjekte edilmiştir.

#### **Gaz Kromatografi Cihazında Örnek Çalışma Koşulları:**

- Kolon: ZB-AAA (10 m x 0.25 mm)
- Fırın sıcaklığı: 110°C'den 30°C artışlarla 310°C'de 0.3dk. bekleme
- Dedektör: FID 320°C
- Enjektör: 250°C
- Hava: 300 ml/dk.
- H<sub>2</sub>: 30 ml/dk.
- Yapılış: 25 ml/dk. (Azot)
- Taşıma: 1.5 ml/dk. He gazı
- Split oranı: 1/15
- Örnek enjeksiyonu: 2 µl
- Kit: Phenomenex EZ Faast GC-FID Hydrolized Amino Asit Analiz Kiti

#### **4. BULGULAR VE TARTIŞMA (FINDINGS AND DISCUSSIONS)**

Dikenli yılan balığı ile Avrupa yılan balığı'nın temel besin bileşenleri ile amino asit **kompozisyonları** Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi, Avrupa yılan balığı dokusundaki ortalama protein, yağ, nem ve kül miktarları sırasıyla %19.17±0.19; 20.65±1.62; 57.95±1.33; 2.18±0.25 olarak tespit edilmiştir. Dikenli yılan balığına ait ortalama protein, yağ, nem ve kül değerleri ise sırasıyla %18.09±0.05; 2.28±0.25; 78.05±2.10; 1.50±0.17 olarak bulunmuştur.

Her iki türün protein miktarları karşılaştırıldığında, Dikenli yılan balığına ait protein değerinin, Avrupa yılan balığına oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir. Ancak ortalama yağ miktarı bakımından oldukça düşük, nem miktarı bakımından ise yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Kül **değeri** ise yine benzer şekilde Avrupa yılan balığından düşük bulunmuştur.

Araştırmaya ait Tablo 1'de verilen her iki türe ait amino asitler içinde, esansiyel amino asit olan metioninin, Avrupa yılan balığında 327.32±17.05 mg/100 g tespit edilirken en az düzeyde olduğu belirlenmiştir. Dikenli yılan balığında ortalama olarak metionin miktarı 279.23±7.16 mg/100 g olarak belirlenmiş ve histidinden sonra (265.66±4.74 mg/100 g) en az düzeyde olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde Avrupa yılan balığında da histidin (541.10±14.89 mg/100 g), metioninden sonra en az düzeyde tespit edilen amino asit olmuştur.

Dikenli yılan balığında belirlenen esansiyel amino asitler içinde, en yüksek düzeyde lizin'nin (1349±5.15 mg/100 g) olduğu ve bunu lösin'in (1081.63±7.54 mg/100 g) takip ettiği belirlenmiştir. Avrupa yılan balığında ise en yüksek düzeydeki esansiyel amino asitler sırasıyla benzer şekilde lösin (1557.96±7.05 mg/100 g) ve lizin (1363.5±52.11 mg/100 g) olmuştur.

Araştırmada Avrupa yılan balığında esansiyel amino asit / esansiyel olmayan amino asit oranı 0.769 olarak tespit edilirken, Dikenli yılan balığında bu değer, Avrupa yılan balığına yakın bir değerde (0.826) bulunmuştur.

Tablo 1. Dikenli Yılan Balığı (*Mastacembelus mastacembelus*) ile avrupa yılan balığı (*Anguilla anguilla*)'nin temel besin bileşenleri ile ortalama amino asit miktarları (mg amino asit/100 g)  
(Table 1. The average amino acids quantity and proximate composition of Spiny Eel (*Mastacembelus mastacembelus*) and European Eel (*Anguilla anguilla*))

Besin Bileşenleri (%)	Dikenli Yılan Balığı	Avrupa Yılan Balığı
Protein	18.09±0.05	19.17±0.19
Yağ	2.28±0.25	20.65±1.62
Nem	78.05±2.10	57.95±1.33
Kül	1.50±0.17	2.18±0.25
Aminoasitler (mg/ 100 g)	Dikenli Yılan Balığı	Avrupa Yılan Balığı
Alanin (Ala)	770.96±2.60	1022.16±10.40
Glisin (Gly)	672.66±3.91	1267.56±6.53
*Valin (Val)	504.4±2.04	948.36±19.05
*Lösin (Leu)	1081.63±7.54	1557.96±7.05
*İsolösin (Ile)	483.63±5.33	874.60±10,41
*Treonin (Thr)	612.7±1.67	909.13±16.38
Serin (Ser)	437.53±1.70	579.20±14.29
Prolin (Pro)	604.46±6.70	833.83±18.52
Aspartik asit (Asp)	1630.23±7.61	2184.9±39.56
*Metionin (Met)	279.23±7.16	327.32±17.05
Glutamik asit (Glu)	1846.00±10.47	2084.2±59.21
*Fenilalanin (Phe)	469.73±2.27	657.33±19.03
*Liysin(Lys)	1349±5,15	1363.5±52.11
*Histidin (His)	265.66±4.74	541.10±14.89
Tyrosin (Tyr)	592.53±3.52	700.46±2.46
Triptofan (Trp)	Analiz edilemedi	Analiz edilemedi
Arjinin (Arg)	Analiz edilemedi	Analiz edilemedi

\*Esansiyel amino asitler

Toplam esansiyel aminoasit	5.04 g/100 g	7.17 g/100 g
Toplam esansiyel olmayan aminoasit	6.55 g/100 g	8.68g/100g
Esansiyel/Esansiyel olmayan oranı	0.769	0.826

Özoğul ve ark. [13], doğadan yakalanan Avrupa yılan balığının tazeliğinin belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada, protein değerini %17.50±0.83 olarak bildirirken, yaptıkları bir başka araştırmada ise bu değeri %19.59±0.23 olarak bildirmişlerdir (14). Varlık ve ark.(19) tarafından yılan balıklarındaki protein değerinin %12-19 arasında değişebileceği, çünkü balıklardaki protein ve yağ miktarları üzerine beslenme ve olgunluk durumunun önemli bir etkiye sahip olduğu bildirilmektedir. Sonuç olarak araştırmamızda doğadan avlanan Avrupa yılan balığındaki protein değeri, araştırmacıların

bildirdiği değerlere yakın bulunmuştur. Her iki türde tespit edilen protein miktarlarının, değişik su ürünlerinde %11-25 arasında olduğu bildirilen protein değerleri [19 ve 21] ile karşılaştırıldığında oldukça iyi düzeylerde olduğu görülmektedir. Yağ, nem ve kül miktarları bakımından ise yine Özoğul ve ark. [12 ve 13]'ün Avrupa yılan balıkları üzerine yaptıkları çalışmalarda bildirdikleri (Yağ: %20.15-%20.86; Nem:%58.02-%60.12; Kül:%1.05-%1.54) miktarlar ile de uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Ancak Dikenli yılan balığına ait protein, yağ, nem ve kül miktarları ile ilgili karşılaştırmalar, literatür yetersizliği nedeniyle yapılamamıştır.

Çalışmaya ait söz konusu amino asit değerlerinin çeşitli su ürünleriyle karşılaştırılması Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Dikenli Yılan Balığı (*Mastacembelus mastacembelus*) ile Avrupa Yılan Balığı (*Anguilla anguilla*)'nın amino asit değerlerinin farklı su ürünlerindeki amino asit değerleriyle karşılaştırılması (mg/100 g protein) [7,19 ve 22]

(Table 2. Comparing the amino acid values in Speeny Eel (*Mastacembelus mastacembelus*) and European eel (*Anguilla anguilla*) with that of different aquatic products (mg/100 g protein) [7,19 ve 22])

AA (mg/100 g)	*Dikenli Yılan Balığı ( <i>M. mastacembelus</i> )	*Avrupa Yılan Balığı ( <i>A. anguilla</i> )	Ringa ( <i>C. harengus</i> )	Somon ( <i>Salmo</i> sp.)	Sazan ( <i>Cyprinus</i> sp.)	Uskumru ( <i>S. scombrus</i> )	Küflü Yengeç ( <i>E. verrucosa</i> )	Mavi yengeç ( <i>C. sapidus</i> )
Ala	770	1022	415	390	354	311	1808	778
Gly	672	1267	332	363	309	228	1714	1182
*Val	504	948	384	333	404	413	1106	887
*Leu	1081	1557	551	437	499	425	1762	1405
*Ile	483	874	330	283	289	277	1051	996
*Thr	612	909	321	273	274	247	850	967
Ser	437	579	296	243	299	224	587	884
Pro	604	833	259	237	258	193	1254	-
Asp	1630	2184	732	537	557	578	2842	1596
*Met	279	327	194	163	213	152	522	545
Glu	1846	2084	933	827	834	828	2518	2581
*Phe	469	657	289	233	224	212	760	749
*Lys	1349	1363	563	557	552	539	1090	1283
*His	265	541	192	190	163	313	316	415
Tyr	592	700	242	190	207	224	658	658

AA: Amino asitler Ala: Alanin,; Gly:Glisin; Val:Valin; Leu:Lösin; Ile:Isolösin; Thr:Treonin; Ser:Serin; Pro:Prolin; Asp:Aspartik asit; Met: Metionin; Glu: Glutamik asit; Phe: Fenilalalin; Lys: Liysin; His:Histidin; Tyr:Tyrosin

\*Araştırma Bulguları

Tablo 2'de görüldüğü gibi Dikenli ve Avrupa yılan balıkları amino asit miktarları yönünden çeşitli su ürünleriyle karşılaştırıldığında, Küflü yengeç (*Eriphia verrucosa*) ve Mavi yengeç (*Calinectes sapidus*) etlerinden sonra en yüksek değerlere sahip türler olduğu görülmektedir. Özellikle Avrupa yılan balığının treonin, lizin ve histidin gibi amino asitler yönünden yengeç etlerinden dahi yüksek olduğu görülürken, Dikenli yılan balığının ise yalnızca lizin miktarı bakımından, yengeç etlerinden yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3'de verilen, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) [23]'ün farklı yaş grubundaki bireylerin gereksinim duyduğu günlük amino asit miktarları incelendiğinde, Avrupa ve Dikenli yılan balığının, bireylerin günlük amino asit ihtiyacını karşılamada yengeç etlerinden

sonra en iyi kalitede olduğu görülmektedir. Hatta lisin miktarı bakımından yengeç etlerinden dahi yüksek kalitede olduğu söylenebilir.

Tablo 3. Farklı yaş grubundaki bireylerin günlük amino asit gereksinimleri (mg/kg gün vücut ağırlığı ) [23]  
(Table 3. Amino acid requirements of different ages combined (mg/kg body weight) [23])

Yaş grupları	His	Ile	Leu	Lys	SAA	AAA	Thr	Trp	Val
0.5	22	36	73	64	31	59	34	9.5	49
1-2	15	27	54	45	22	40	23	6.4	36
3-10	12	23	44	35	18	30	18	4.8	29
11-14	12	22	44	35	17	30	18	4.8	29
15-18	11	21	42	33	16	28	17	4.5	28
>18	10	20	39	30	15	25	15	4.0	26

Toplam zaruri amino asit miktarı 184 mg/kg günlük

His:Histidin; Ile:İsölösün; Leu:Lösün; Lys:Lisin; SAA:Sülfür Amino Asitleri (Metionin ve Tyrosin); AAA: Aromatik Amino Asitler (Fenilalalin ve Tyrosin); Thr:Treonin; Trp:Triptofan; Val:Valin

Örneğin 60 kg'lık bir bireyin günlük olarak ihtiyaç duyduğu lisin miktarınının 1800 mg olduğu hesap edilirse (Tablo 3'e dayanarak hesaplanmıştır), çalışmamızda Avrupa ve Dikenli yılan balıklarında sırasıyla 1363 mg amino asit/100g ve 1349 mg amino asit/100g olarak tespit edilen lisin miktarlarınının, bireyin günlük ihtiyacını karşılamaya yakın olduğu görülmektedir. Oysa ringa (*Clupea harengus*) somon (*Salmo sp.*), sazan (*Cyprinus sp.*) ve uskumrudaki (*Scombrus scombrus*) lisin miktarları sırasıyla 563, 557, 552 ve 539 mg amino asit/100g olarak bildirilmiş ve bir bireyin günlük ihtiyacını karşılamada yılan balığı türlerine göre yetersiz **oldukları** görülmüştür. Söz konusu lisin miktarı küflü yengeç ve mavi yengeç için de sırasıyla 1090 ve 1283 mg amino asit/100g olarak bildirilmiş ve benzer şekilde yetişkin bireylerin günlük ihtiyacını karşılamada Dikenli ve Avrupa yılan balığına göre yetersiz olduğu görülmüştür.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)[23]'nün yetişkin bir bireyin günlük alması zorunlu olarak bildirdiği toplam 184 mg/kg esansiyel amino asit miktarı, 200 g Dikenli yılan balığının yada 155 g Avrupa yılan balığının tüketilmesiyle karşılanabilir. Buda insanların günlük esansiyel amino asit ihtiyacının karşılanabilmesi için bir öğünde 200 g balık eti tüketmesi gerektiği [19] bilgisiyle uyum içerisindedir. Sonuç olarak, bireylerin gelişimi açısından günlük alınması gerekli amino asit miktarları göz önünde bulundurulduğunda, söz konusu türlerin beslenme açısından önemli türler olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında günlük alınması zorunlu olan amino asitlerin bireylerin gelişimi yanında, insan sağlığı açısından da ayrı bir önemi bulunmaktadır. Örneğin lisinin eksikliğinde enerji düşüklüğü, konsantrasyon yetersizliği, iritabilite, saç dökülmesi, anemi, büyüme gecikmesi görülmektedir. Lösün ise yüksek kan şekerinin düşmesine, isölösün kas dokusunu metabolize etmeye yardımcı olur. Valin doku onarımı ve azot dengesi için, trionin epileptik atakların kontrolünde etkilidir. Metionin sindirim sistemine yardımcı olurken, fenilalalin sıklıkla depresyon tedavisinde kullanılır. Histidin büyüme ve dokuların onarımı, ülser, hiper asidite, sindirim ve mide özsuyu oluşumunda çok önemlidir. Arjinin vücutta adale oluşması ve yağların yakımın da rol alırken, triptofan ise serotonin üretiminde kullanılır. Neticede, amino asitler olmaksızın vitamin ve mineraller vücutta görev yapamazlar. Her bir amino asit spesifik bir fonksiyona sahip olup çeşitli hastalık semptomlarının gelişmeden önlenmesinde önemli rol oynadığı bildirilmektedir [24].

## 5. SONUÇ (CONCLUSIONS)

Sonuç olarak araştırma ile Dikenli ve Avrupa yılan balıklarının esansiyel amino asit kompozisyonları karşılaştırıldığında, halkımız tarafından çok bilinmeyen ve dolayısıyla da çok tüketilmeyen Dikenli yılan balığının amino asit değerlerinin, yaygın olarak bilinen Avrupa yılan balığının amino asit değerlerine yakın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca esansiyel amino asit değerleri açısından çeşitli su ürünleri ile karşılaştırıldığında da oldukça iyi değerlere sahip olduğu bulunmuş ve bireylerin günlük amino asit gereksinimlerini karşılamada önemli bir gıda maddesi olduğu sonucuna varılmıştır. İleriki dönemlerde Dikenli ve Avrupa yılan balığının çeşitli tekniklerle işlenerek, ülkemizde de daha çok sayıda tüketicinin beğenisini kazanması ile pazar payının arttırılması sağlanıp, yetiştiriciliği yapılan diğer türlere alternatif türler olabileceği söylenebilir. Bunun için tüketicinin sağlıklı beslenme konusunda bilinçlendirilmesi ve işleme teknolojilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

## NOT (NOTICE)

Bu araştırmanın bir bölümü Adıyaman Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi (ADYÜBAP) tarafından desteklenmiştir (Proje No: KMYO BAP-2008/3).

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Güven, E., Çolak, S. ve Çolak, A., (2002). Avrupa yılan balığı (*Anguilla anguilla* L. 1758) elverlerinin yapay beslemeye alıştıırılması ve sekiz aylık büyüme oranları. Ege Üniv Su Ürünleri Derg, 19 (3-4): 337-348.
2. Turan, C., Karcıoğlu, M., Turan, F., Sevenler, S. ve Hazar, D., (2004). *Asi Nehri* (Hatay)'nde yaşayan *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)'nın sitogenetik analizi. Turkish Journal of Aquatic Life, 2 (3): 194-200.
3. Bilgin, Ş., Ertan, O.Ö. ve İzci, L., (2007). Farklı sıcaklıklarda depolanan sıcak dumanlanmış *Salmo Trutta Macrostigma* (Dumeril, 1858)'in kimyasal kompozisyonundaki değişimlerin incelenmesi. Journal of FisheriesSciences.com, 2, 68-80.
4. Turan, H., Kaya, Y. ve Sönmez, G., (2006). Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. Ege Üniv Su Ürünleri Derg. 23 (1/3): 505-508, 2006.
5. Halver, J.E. and Hardy, R.W., (2002). Fish nutrition. Third Edition 807p.
6. Hoşsu, B., Korkut, Y. ve Kop, A.F., (2005). Balık besleme ve yem teknolojisi I (Balık besleme fizyolojisi ve biyokimyası) IV. Baskı Ege Üniversitesi yayınları Su Ürünleri Fak, Yayın No: 50. Ders Kitabı Dizini No:19, 276.
7. Küçükgülmez, A. and Çelik, M., (2008). Amino acid composition of Blue Crab (*Callinectes sapidus*) from the north eastern Mediterranean Sea. Journal of Applied Biological Sciences, 2 (1): 39-42.
8. Garcia-Gallego, M. and Akharbach, H., (1998). Evolution of body composition of European eels during their growth phase in a fish farm, with special emphasis on the lipid component. Spain Aquaculture International. 6, 345-356.
9. Mc Kenzie, D.J., Piraccini, G., Piccolella, M., Steffensen, J. F., Bolis, C. L. and Taylor, E.W., (2000). Effects of dietary fatty acid composition on metabolic rate and response to hypoxia in the European eel (*Anguilla anguilla*). Fish Physiology and Biochemistry, 22, 281-296.

10. Ruiz-Capillas, C. and Moral, A., (2001). Changes in free amino acids during chilled storage of hake (*Merluccius merluccius* L.) in controlled atmospheres and their use as a quality control index. *Eur Food Res*, 212, 302-307.
11. Arkoudelos, J., Stamatis, N. and Samaras, F., (2005). Quality attributes of farmed eel (*Anguilla anguilla*) stored under air, vacuum and modified atmosphere packaging at 0°C. *Food Chem*, 92, 745-751.
12. Özogul, Y., Özyurt, G., Özogul, F., Kuley, E. and Polat, A., (2005). Freshness assessment of European Eel (*Anguilla anguilla*) by sensory, chemical and microbiological methods. *Food Chem*, 92, 745-751.
13. Özogul, Y., Özogul, F., Özkütük, S. and Kuley, E., (2006a). Hydrolysis and oxidation of European eel oil during frozen storage for 48 weeks. *Eur Food Res Technol*, 224, 33-37.
14. Özogul, Y., Özogul, F. and Gökbulut, C., (2006b). Quality assessment of wild European eel (*Anguilla anguilla*) stored in ice. *Food Chem*, 95, 458-465.
15. Heinsbroek, L.T.N., Van, Hooff P.L.A., Swinkels, W., Tanck, M.W.T., Schrama, J.W. and Verreth, J.A.J., (2007). Effects of feed composition on life history developments in feed intake, metabolism, growth and body composition of European eel, *Anguilla anguilla*. *Aquaculture*, 267, 175-187.
16. Şahinöz, E., Doğu, Z. ve Aral, F., (2006): Dikenli yılan balığının *Mastacembelus mastacembelus* (Bank & Solender, 1794) embriyo ve larval gelişimi üzerine bir çalışma. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, Antalya, 07-09 Şubat.
17. AOAC (1995). Official Methods of Analysis, 16th ed. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
18. Eppendorf Biotronik LC 3000 Amino Acid Analyzer (Hidrolized Method), Operation Manuel (1998): Phenomenex EZ Faast GC-FID Hydrolyzed Amino Acid Analysis Kit, Varian GC, CP-3800GC Manuel.
19. Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö, Mol, S. ve Baygar, T., (2004). Su ürünleri işleme teknolojisi. İstanbul Üniversitesi. Yayın No: 4465, Su Ürünleri Fak. No: 7491.
20. Suárez, M.D., Sanz, A., Bazoco, J. and García-Gallego M., (2002). Metabolic effects of changes in the dietary protein: carbohydrate ratio in eel (*Angilla anguilla*) and trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture International*, 10, 143-156.
21. Çaklı, Ş., (2007). Su ürünleri işleme teknolojisi (su ürünleri işleme teknolojisinde temel konular). Ege Üniversitesi Yayınları. Su Ürünleri Fak. Yayın No: 76, 696.
22. Kaya, Y., Turan, H. ve Erdem, M.E., (2009). Determination of nutritional quality of Wart Crab (*Eriphia verrucosa*, 1775). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (1): 120-124.
23. WHO Technical Report Series 935 (2007): Protein and amino acid Requirements in Human nutrition. Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. United Nations University, 265p.
24. <http://globoitsolution.de/hizmetler> - Mambo Powered by Mambo Generated: 17 June, 2008, Erişim: 29.05.2009.