

## **Balık Artıklarının Balık Yemlerinde Kullanılan Yağların Elde Edilmesinde Kullanımı**

**Ayşe Gül HARLIOĞLU**

Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Anabilim Dalı, 23119, Elazığ

[aharlioglu@firat.edu.tr](mailto:aharlioglu@firat.edu.tr)

---

### **Özet**

Bu derlemede, önemi son yıllarda gittikçe artan balık artıklarından balık yağı elde edilmesi konusunda yapılan çalışmalar araştırılmıştır. Ülkemizdeki balık yağı üretimi başlıca avcılık yoluyla elde edilen hamsi balığı miktarına (2006'da 270.000, 2007'de 385.000, 2008'de 251.675, 2009'da 204.699 ve 2010'da 229.023 ton) bağlı olup ihtiyacın tamamını karşılayamamakta ve ihtiyacımız olan balık yağı önemli miktarda ithal yoluyla sağlanmaktadır. Örnek olarak; 2007 yılında 72.560 ton balık yağı ithalatı yapılmıştır. Dolayısıyla, bu durum yurdumuzdan döviz çıkışına neden olmaktadır. Öte yandan, küresel ölçekte ve ülkemizde avlanılan balık miktarının (örnek olarak; 2008 yılı için dünyada avlanılan toplam su ürünleri miktarı 89.740.919 ton ve ülkemiz için 2010 yılı verileri 653 080 ton) ancak yaklaşık yarısı tüketile bilinmektedir. Diğer taraftan, değerlendirilemeyen kısımları oluşturan balık artıklarının (baş, karaciğer ve diğer iç organlar, deri, balık kesimindeki et parçaları vb.) ise balık yemi için gerekli olan lipitleri ve n-3 serisi çoklu doymamış yağ asitlerini yüksek miktarda ihtiva ettikleri bilinmektedir. Sonuç olarak, ülkemizin balık yağı ihtiyacının karşılanmasında balık artıklarından balık yağı elde edilmesinin göz önüne alınması ve bu konuda yurdumuz dışında yaşanan gelişmelerin takip edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

*Anahtar Kelimeler:* balık artıkları, balık yağı, lipit, n-3 serisi yağ asitleri, balık yemi

### **The use of fish by-products in fish oil production for aquafeeds**

#### **Abstract**

In this review, researches on the production of fish oil from fish by-products getting an increasing the importance in recent years have been investigated. In Turkey, fish oil production (270.000 t in 2006, 385.000 t in 2007, 251.675 t in 2008, 204.699 t in 2009 and 229.023 t in 2010) depends mainly on anchovy catch and production quantity is not enough. So, significant amount of fish oil is imported to Turkey. For example, 72,560 was imported to Turkey in 2007. Therefore, this leads the output from our country currency. On the other hand, in the world, similarly in our country only appoximately a half of total fish production is not consumed (i.e., total fish production was 89,740,919 ton in 2008 in the world and that of Turkey was 653 080 t in 2010). However, it is known that unutilized parts (head, liver and other visceral organs, skin, trimmings, etc.) of fish contain high levels of lipits and n-3 series polyunsaturated fatty acids necessary for fish diets. In conclusion, it is believed that production of fish oil from fish by-products should be considered for providing fish oil demand of Turkey. In addition, developments in production of fish oil from fish by-products should be followed.

*Key words:* fish by-products, fish oil, lipid, n-3 polyunsaturated fatty acids, fish meal

---

## GİRİŞ

Balık üretimi artan dünya nüfusu ile birlikte gıda üretim sektöründe son yıllarda hızla gelişen sektörlerden biridir. Ülkemizde iç sularda ve denizlerde üretilen toplam kültür balıkları miktarı 2003 yılında 79 943 ton iken, bu değeri 2006 yılında 128 943 tona, 2010 yılında ise 167 141 tona ulaşmıştır (Anonim, 2003; Anonim, 2006; Anonim, 2010). Yurdumuzda balık üretiminin artmasıyla birlikte üretilen balıkların beslenmesinde kullanılan yemler ve bu yemlerin kalitesi de gittikçe önem kazanmıştır (Yıldırım, 2008).

Balık yemlerinde esansiyel yağ asidi ve enerji ihtiyacını karşılamak için hayvansal ve bitkisel yağlar kullanılmaktadır. Hayvansal kökenli yağların kaynağını çoğunlukla sucul organizmalar oluşturmaktadır. Bu nedenle, balık yağı balıklar için esansiyel olan yağ asitleri bakımından zengin olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Halver ve Hardy, 2002; Hoşsu ve ark., 2005).

Türkiye’de avlanılan hamsinin 2006’da 60.000, 2007’de 170.000, 2008’de 95.742, 2009’da 90.211 ve 2010’da ise 113.131 tonu balık unu ve balık yağı fabrikalarında kullanılmıştır (Anonim, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

Ülkemizde, balık unu ve yağı üretimi için 1983 yılında 25 adet fabrika faaliyette bulunurken (Yıldırım 2006), bu sayı 1992 yılında 19, 2009 yılında ise 9 fabrikaya düşmüştür (Anonim, 2012) Karadeniz bölgesinde hamsi balığı avcılığına bağlı olarak kurulan bu fabrikalar avlanan hamsi miktarına paralel olarak üretim göstermektedir (Yıldırım, 2006). Köpek balığı ve istavritin de balık yağı üretiminde kullanıldığı bazı firma sahiplerince belirtilmiştir, ancak günümüzde bu türlerin yakalanan miktarlarında ciddi azalmaların olması nedeniyle bu türlerin kullanılmadığı belirtilmektedir (Anonim, 2012).

Yurdumuzda işlenen toplam balık unu ve yağı miktarlarında yıllara göre dalgalanmalar görölmektedir. Örnek olarak; balık unu ve yağı üretimi 1999’da 150 000 ton, 2007’de 170 000 ton, 2009 yılında 90 211 ton ve 2010 yılında ise 168 073 ton olmuştur (Anonim, 2010) Ülkemizde balık yemleri için kullanılan hammaddelerin önemli bir kısmı ithal yoluyla sağlanmakta olup ülkemizin döviz kaybına neden olmaktadır (Özdemir ve Köprücü, 1999). Örneğin 2007 yılında 72,560 ton (61 ton balık karaciğer yağı + 11,560 ton balık kas yağı) balık yağı ithalatı yapılmıştır (Anonim 2012). Bu nedenle balık yağı üretimini artırmak için, hammadde miktarının da artırılması gerekmektedir.

Dünyada 2009 yılında üretilen balık miktarı FAO verilerine göre 140 milyon ton olarak gerçeleşmiştir. Bu miktarın yaklaşık %45’i balık artıklarını oluşturmaktadır. Dolayısıyla, yıllık yaklaşık 63 milyon ton balık atığı ortaya çıkmaktadır (Rai ve ark., 2011). Türkiye’de de her yıl milyonlarca balık atığı değerlendirilmeden araziler ve doğal su kaynaklarına atılmaktadır (Kılınç, 2007). Dünyada ve ülkemizde avlanılan balık miktarının ancak yaklaşık %50-60’ı insanlar tarafından kullanılabilenmektedir (Rustad, 2003; Aksungur, 2007). Ortaya çıkan bu balık artıklarının lipit ve yağ asitleri kompozisyonlarının belirlenmesi konusunda son yıllarda çalışmalar yapılmaya başlanılmıştır (Falch ve ark., 2006; Kebir ve ark.,2007; Hussain ve ark., 2010; Rai ve ark., 2011). Yapılan araştırmalar sonucunda genel olarak bu artıkların lipit miktarları ve yağ asitleri bakımından zengin ve özellikle yüksek oranda esansiyel yağ asitleri ihtiva ettiği belirlenmiştir. Balık artıklarından yağ elde edilerek hem bu artıkların değerlendirilmesiyle

önemli ölçüde hammadde kaynağı sağlanması hem de çevre kirliliği ile ilgili problemlerin azaltılması gerçekteştirilecektir.

Bu çalışmada balık artıkları ve bu artıkların yağ asidi kompozisyonlarının belirlenmesi konularında yapılan araştırmalar hakkında bilgilerin derlenmesi amaçlanmıştır.

### **Yağ Asitlerinin Önemi ve Balıkların Beslenmesinde Kullanımı**

Lipitler organizma için en önemli enerji kaynağıdır. Ayrıca, lipitlerin temel taşları olan yağ asitleri hücre zarlarının yapı taşlarını oluştururlar. Uzun zincirli doymamış yağ asitlerinin (PUFA) önemli bir kısmı organizmanın hücre membranlarının geçirgenliğini, akışkanlığını, esnekliğini, aktivasyonunun sağlayan eikosanoidlerin öncüleridir (Izquierdo ve ark., 2001; Aras ve ark., 2002)

Balıkların yağ asidi kompozisyonları, özellikle balık kasında ve karaciğerinde, uzun bir süredir araştırılmaktadır. Balıklar özellikle n-3 serisi yağ asitleri bakımından zengin önemli bir PUFA kaynağıdır. n-3 ve n-6 serisi uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinden bazıları esansiyel olarak kabul edilmektedir (Guil-Guerrero ve ark., 2011). Uzun zincirli n-3 serisi çoklu doymamış yağ asitlerinden özellikle eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5n-3) ve dokosaheksaenoik asit (DHA, C22:6n-3)'in insan sağlığı için oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Örnek olarak; yağ asitleri beyin gelişimi ve fonksiyonlarında etkin rol oynamakta, ayrıca bağışıklık sisteminin güçlenmesi, kronik kalp hastalıklarının önlenmesi ve sinir sistemi fonksiyonlarında etkili olmaktadır (Cahu ve ark., 2004; Kebir ve ark.,2007).

Balıkların beslenmesinde PUFA'lara ihtiyaç vardır. PUFA'lar esansiyel yağ asitleri olup; linolenik, linoleik ve  $\alpha$ -linolenik yağ asitleri buna örnek olarak verilebilir. Bütün omurgalıların hemen hepsi linolenik ve linoleik yağ asitlerine ihtiyaç duyarlar. PUFA'ların biyolojik olarak etkin formları genellikle C20 ve C22 formundadır. Metabolik formları ise; linoleik asit, linolenik asit araşidonik asit, dokosaheksaenoik asit ve eikosapentaenoik asit formundadır (Sargent ve ark., 2002). Yapılan araştırmalar sonucunda yetiştiriciliği yapılan balıklarda besin kaynaklarının esansiyel yağ asitleri bakımından dengeli olması gerektiği belirlenirken, balık yavrularının yemlerinde de EPA ve DHA yağ asitlerinin yeterli düzeyde olması ve hazırlanan yemlerde fosfolipitlerin bulunması gereklidir (Halver ve Hardy, 2002).

Diğer taraftan, önemli bir n-3 PUFA kaynağı olan balık; insan ve hayvan beslenmesinde, ilaç yapımında kullanılmakta bu nedenle günümüzde global ölçekte balık yağına olan talep gittikçe artmaktadır. Dolayısıyla, balık yağı temininde balık artıklarının değerlendirilmesi gittikçe önem kazanmaktadır.

### **Balık Artıkları ve Değerlendirilmesi**

Balıkların temizlendikten sonra arta kalan iç organlar (mide, karaciğer, gonadlar), baş, fileto artıkları, deri, yüzgeç, pul ve kemikler balık artıklarını oluşturmaktadır. Balık artıklarının değerlendirilmesine yönelik aşağıda sıralanan başlıca çalışmalar yapılmıştır.. Örneğin silaj elde edilmesi, sos yapımı, pul ve kemiklerden jelatin elde edilmesi, protein hidrolizatı gübre üretimi ,kanatlı hayvan yemi ve balık yemlerinin yapımı, ,hayvan ve insanların beslenmesinde lipitlerin elde edilmesi bunlar arasında sayılabilmektedir. (Coi ve Regenstein, 2000; Rustad, 2003; Kılınç, 2007; Martin, 1999; Falch ve ark., 2006, Hussain ve ark., 2011).

## Balık Artıklarında Belirlenen Lipitler ve Yağ Asitleri

Balıklarda total lipit ve yağ asidi kompozisyonları türlere, eşeye, mevsime, üreme dönemi ve beslenme gibi parametrelere bağlı olarak değişmektedir (Luzia ve ark., 2003). Ayrıca, balık türlerine göre yağların depolanmasında da farklılıklar bulunmaktadır. Salmon, alabalık, ringa balığı gibi bazı balıklar yağ asitlerini kas dokusunda yoğun olarak depolarken, bazı yağsız balıklar yağ asitlerini vücut boşluklarında ve karaciğer gibi iç organlarda depolarlar. Bu nedenle, karaciğer yağ asitleri bakımından zengin bir kaynaktır. (Guil-Guerrero ve ark., 2011)

Yapılan çalışmalarda birçok balık türünde balık karaciğerinin yüksek oranda esansiyel yağ asitlerini ihtiva ettiği belirlenmiştir (Falch ve ark., 2006; Kebir ve ark. 2007; Guil-Guerrero ve ark., 2011). Günümüzde kod (morina) ve köpek balığı karaciğerinden elde edilen önemli miktarda yağ tüketilmektedir. Buna rağmen, genellikle fabrikalarda balıklardaki karaciğer temizleme işlemi esnasında atılmakta ve böylece önemli bir PUFA kaynağı kullanılamamaktadır. Öte yandan, uzun zincirli yağ asitlerine talebin arttığı bilinmektedir. Balık endüstrisinin artıkları yan ürün olarak yeni bir kaynak olabilir. Böylece, bu sadece balık endüstrisinin yan ürünlerinin değerlendirilmesi ile elde edilen bir kazanç olmayacaktır. Çünkü, geleneksel olarak elde edilen kaliteden daha yüksek kaliteli uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri içeren yağ elde edilirken balık yağı üretimi için avlanılan balık türlerinin aşırı avlanmasına da engel olunacaktır (Guil-Guerrero ve ark., 2011).

Farklı balık türlerine ait karaciğer örneklerinin doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri, toplam n-3 ve n-6 serisi yağ asitleri, n-3 ve n-6 yağ asitleri oranı ve toplam EPA ve DHA miktarı Çizelge 1'de verilmiştir (Falch ve ark., 2006; Minari ve ark., 2007; Guil-Guerrero ve ark., 2011).

**Çizelge 1.** Farklı balık türlerinde karaciğerde bulunan yağ asitleri gruplarının miktarı (%) ve n-3/n-6 oranı (<sup>1</sup>Guil-Guerrero ve ark., 2011, <sup>2</sup>Falch ve ark., 2006, <sup>3</sup>Minari ve ark., 2007)

	$\Sigma$ SFA	$\Sigma$ MUFA	$\Sigma$ PUFA	$\Sigma$ n-3	$\Sigma$ n-6	n-3/n-6	EPA+DHA
<i>Lepidorhombus bosci</i> <sup>1</sup>	28,3	49,3	19,1	16,3	2,7	5,9	11,8
<i>Isurus oxirinchus</i> <sup>1</sup>	23,6	21,9	51,4	46,4	4,7	9,8	36,5
<i>Trachinus draco</i> <sup>1</sup>	28,5	18,2	38,6	34,5	4,10	8,42	31,4
<i>Pagellus acarne</i> <sup>1</sup>	35,5	42,8	16,1	12,9	3,1	4,19	8,9
<i>Scomber scombrus</i> <sup>1</sup>	23,3	43,6	28,7	24,3	4,3	5,7	15,6
<i>Eugraulis encrasicolus</i> <sup>1</sup>	24,1	14,2	47,9	38,5	9,3	4,2	30,7
<i>Sardina pilchardus</i> <sup>1</sup>	35,8	24,5	31,7	27,2	4,0	6,8	20,9
<i>Phycis phycis</i> <sup>1</sup>	23,8	41,6	21,8	19,3	2,4	8,1	15,5
<i>Micromesistius poutasou</i> <sup>1</sup>	25,7	34,8	34,4	31,2	3,1	10,2	25,5
<i>Gadus morhua</i> <sup>1</sup>	17,2	43,3	28,8	25,1	3,6	7,0	19,6
<i>Merluccius merluccius mediterraneus</i> <sup>1</sup>	24,9	50,2	21,0	16,9	3,90	4,35	13,4
<i>Merluccius merluccius</i> <sup>1</sup>	23,9	32,2	37,6	33,7	3,6	9,4	28,9
<i>Gadus morhua</i> <sup>2</sup>	14,2	50,4	35,4	29,9	5,6	5,3	23,9
<i>Pollchius virens</i> <sup>2</sup>	15,1	47,9	36,9	32,9	4,0	8,2	30,21
<i>Melanogrammus aeglefinus</i> <sup>2</sup>	17,9	41	41	35,4	5,6	6,3	28,3
<i>Sparus aurata</i> <sup>3</sup>	39,77	35,25	24,96	10,95	14,0	0,78	9,61

SFA: doymuş yağ asitleri, MUFA:tekli doymamış yağ asitleri, PUFA:çoklu doymamış yağ asitleri, EPA: eikosapentaenoik asit, DHA: dokosaheksaenoik asit

Bazı deniz balığı türlerinde (*Gadus morhua*, *Pollchius virens* ve *Melanogrammus aeglefinus*) karaciğer, iç organlar ve balık eti artıklarında bulunan lipitler araştırılmış (Falch ve ark., 2006) (Çizelge 2) ve sonuçta bu balıkların kesiminde oluşan artıklarda ve iç organlarda fosfolipit miktarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Deniz kökenli fosfolipitlerin yemlerde kullanımı özellikle deniz balığı yavrularının beslenmesinde önemlidir (Halver ve Hardy, 2002). Bu nedenle, artıkların değerlendirilmesi ile fosfolipitler bakımından önemli bir kaynak sağlanacaktır.

**Çizelge 2.** Bazı deniz balığı türlerinde karaciğer, iç organlar ve balık eti artıklarında lipit sınıflarının miktarları (% total lipitler) (Falch ve ark., 2006)

	Lipitler	<i>Gadus morhua</i>	<i>Pollchius virens</i>	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>
Karaciğer	Lipit miktarı	61,1	61,8	58
	Trigliserid	96,1	93,2	96,7
	Fosfolipitler	0,5	0,4	0,1
	Kolesterol	2,3	2,3	1
İç organlar	Lipit miktarı	2,6	4,6	2,5
	Trigliserid	15,7	12,6	15,7
	Fosfolipitler	38,1	46,8	37
	Kolesterol	19,7	16,7	16,6
Balık eti artıkları	Lipit miktarı	1,1	1,1	1
	Trigliserid	5,2	1,5	2,1
	Fosfolipitler	75,7	86,4	78,4
	Kolesterol	10,5	7,6	10,5

Kebir ve ark. (2007) tarafından yapılan araştırmada farklı köpek balığı türlerinde (*Rhinobatos cemiculus*, *Rhinoptera marginata*, *Dasyatis marmorata*) balık eti, karaciğer ve gonadlar da bulunan yağ asitleri düzeyleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda; PUFA miktarının yüksek olduğu ve özellikle DHA miktarının fazla olduğu, bu nedenle genellikle atılan kısımların değerlendirilmesi ile önemli bir hammadde kaynağı sağlanılabileceği belirtilmektedir. Özellikle *R. cemiculus*'un et, karaciğer ve gonadlarında DHA miktarı %11,6-20 olarak yüksek oranda belirlenirken, bunu *D. marmorata*'nın et ve karaciğerinde bulunan %11,1-16,1 oranlarında bulunan DHA izlemiştir.

Rai ve ark. (2011) tarafından deniz balıklarından *Rastrelliger kanagurta*, *Sardinella longiceps*, *Nemipterus japonicus* türlerinde baş, et ve iç organlarında bulunan lipit sınıfları ve yağ asidi kompozisyonu analiz edilmiştir (Çizelge 3 ve 4). Total lipit miktarı baş kısmında %4,3-13,6, ette %2,53-10,97 ve iç organlarda %2,7-15,1 olarak belirlenmiştir. Yağ asitlerinde ise doymuş yağ asitlerinden palmitik asit yüksek oranda belirlenirken, doymamış yağ asitlerinden EPA ve DHA yüksek miktarda tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.** Deniz balıklarında baş, et ve iç organlara ait total lipit (%) ve lipit sınıfları kompozisyonu (% total lipit) (Rai ve ark., 2011)

	Total lipitler	Nötral lipitler	Glikolipitler	Fosfolipitler
<i>Rastrelliger kanagurta</i> <sup>1</sup>	13,60	89,22	7,86	2,18
<i>Sardinella longiceps</i> <sup>1</sup>	13,05	83,80	13,75	2,45
<i>Nemipterus japonicus</i> <sup>1</sup>	4,3	83,2	12,2	4,6
<i>Rastrelliger kanagurta</i> <sup>2</sup>	8,79	83,47	11,78	4,07
<i>Sardinella longiceps</i> <sup>2</sup>	10,97	82,10	14,08	3,81
<i>Nemipterus japonicus</i> <sup>2</sup>	2,53	82,83	13,41	3,75
<i>Rastrelliger kanagurta</i> <sup>3</sup>	6,20	64,20	33,58	2,23
<i>Sardinella longiceps</i> <sup>3</sup>	15,10	81,80	17,3	0,9
<i>Nemipterus japonicus</i> <sup>3</sup>	2,70	69,50	26,9	3,68

**Çizelge 4.** Deniz balıklarında baş, et ve iç organlara ait yağ asidi grupları miktarı (% total lipit) (Rai ve ark., 2011)

	ΣSFA	ΣMUFA	ΣPUFA	EPA+DHA
<i>Rastrelliger kanagurta</i> <sup>1</sup>	50,6	21,5	18,4	12,1
<i>Sardinella longiceps</i> <sup>1</sup>	44,1	21,1	26,0	21,6
<i>Nemipterus japonicus</i> <sup>1</sup>	45,7	28,2	23,4	15,7
<i>Rastrelliger kanagurta</i> <sup>2</sup>	41,6	22,1	29,0	23,9
<i>Sardinella longiceps</i> <sup>2</sup>	42,07	20,5	28,0	24,2
<i>Nemipterus japonicus</i> <sup>2</sup>	44,6	25,2	23,6	7,2
<i>Rastrelliger kanagurta</i> <sup>3</sup>	54,4	22,4	16,2	12,2
<i>Sardinella longiceps</i> <sup>3</sup>	57,4	23,1	28,0	10,6
<i>Nemipterus japonicus</i> <sup>3</sup>	44,7	25,2	20,2	16,9

SFA: doymuş yağ asitleri, MUFA:tekli doymamış yağ asitleri, PUFA:çoklu doymamış yağ asitleri, EPA: eikosapentaenoik asit, DHA: dokosaheksaenoik asit

Balıkların derisinde bulunan total lipit ve yağ asitleri miktarları da bazı araştırmacılar tarafından çalışılmıştır. Örnek olarak; çipura ve levrek balıklarının derisinde bulunan doymuş ve çoklu doymamış yağ asitlerinin ve total lipit düzeylerinin balık etinde bulunan miktarlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Sağlık ve ark., 2003). Ayrıca, gökkuşuğı alabalığının derisinde bulunan total lipit miktarı doğal ortamda ve kültür ortamında yetişen balıklarda balık etinden daha yüksek olarak bulunurken doymuş ve doymamış yağ asitleri miktarı da balık etinde bulunan miktarlardan fazla olduğu belirlenmiştir (Sağlık Aslan ve ark., 2007).

Hussain ve ark. (2010) ise, *Catla catla* (hint sazani) balığının baş kısmının değerlendirilmesi amacıyla protein ve lipit miktarlarını araştırmıştır. Doğal ortamdan elde edilen balıkların baş kısımlarında bulunan lipit miktarı %7,56 olarak bulunurken, kültür ortamında yetiştirilen balıklarda ise bu miktar %11,90 olarak bulunmuştur.

Yıldırım ve ark. (1999) tarafından yapılan araştırmada balıkhaneye artıklarının alternatif yem kaynağı olarak gökkuşağı alabalığının beslenmesinde yaş yem olarak kullanılabilirlieneğini bildirmişlerdir. Yıldırım ve ark. (1999) araştırmalarında kullandıkları artıkların ortalama %9.28 ham yağ iğerdiğini saptamışlardır. Bu artıklarla beslenen balıklarda balık eti analizi sonucunda etteki ham yağ miktarı %5,68 olarak bulunurken, kuru yemle beslenen balıklarda etteki ham yağ miktarı %4,20 olarak daha düşük düzeyde bulunmuştur.

## SONUÇ

Dünyada ve ölkemizde költüre alınan balık miktarının artmasına paralel olarak hazırlanması gereken yemlerin miktarı da artmaktadır. Yemlerde önemli bir enerji kaynağı olan ve balıklar için gerekli esansiyel yağ asitlerini ihtiva eden balık yağının üretimi ise sınırlıdır. Ölkemizde ise balık yağı üretimi, yıllık avlanılan hamsi miktarına bağlı olarak değişiklik göstermekte ve yemler için kullanılan balık yağının bir kısmı ithal edilmektedir. Bu nedenle, yurdumuzdan önemli bir döviz kaybına neden olmaktadır. Yapılan araştırmalar ise balık artıklarının lipit miktarının türlere ve atılan kısımlara bağlı olarak değişmekle birlikte yüksek olduğu ve balıklar için gerekli olan yağ asitleri bakımından oldukça zengin olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, balık artıklarının balık yağı üretiminde önemli bir hammadde oluşturabileceği düşünölmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aksungur, M. 2007. Atık su ürünleri ve kullanımı. Yunus Araştırma Bülteni SÜMAE, 7(2), 3s.
- Anonim, 2003. Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TURKSTAT), Ankara.
- Anonim, 2006. Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), Ankara.
- Anonim, 2007. Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), Ankara.
- Anonim, 2008. Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), Ankara.
- Anonim, 2009. Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), Ankara.
- Anonim, 2010. Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), Ankara.
- Anonim, 2012. Türkiye'deki Su Ürünleri İşleme Sektörünün Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. [www.zmo.org.tr/resimler/ekler/2ed812220b0705f\\_ek.pdf](http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/2ed812220b0705f_ek.pdf) (15 Nisan 2012)
- Aras, M.N., Haliloğlu, H.İ., Atamanalp, M. 2002. Balıklarda yağ asitlerinin önemi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 33(3): 331-335.
- Choi, S.S., Regenstein, J.M. 2000. Physiochemical and sensory characteristics of fish gelatin. J. Food Sci., 65(2): 194-199.
- Cahu, C., Salen, P., Lorgeril, M. De. 2004. Farmed and wild fish in prevention of cardiovascular disease: Assessing possible differences in lipit nutritional values. Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis., 14: 34-41.
- Falch, E., Rustad, T., Aursand, M. 2006. By-products from gadiform species as raw material for production of marine lipids as ingredients in food or feed. Process Biochemistry, 41: 666-674.
- Guil-Guerrero, J.L., Venegas-Venegas, E., Rincon-Cervera, M.A. 2011. Fatty acid profiles of livers from selected marine fish species. J Food Compos Anal., 24: 217-222.
- Halver, J.E., Hardy, R.W. 2002. Fish Nutrition. Academic Pres, Elsevier Science (USA).
- Hoşsu, B., Korkut, A.Y., Fırat Kop, A. 2005. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I. Ege Üniversitesi Yayınları, No 50.

- Hussain, B., Mahboob, S., Hassan, M., Liaqat, F., Sultana, T., Tariq, H. 2011. Comparative analysis of proximate composition of head from wild and farmed *Catla catla*. J. Anim. Plant Sci, 21(2): 207-210.
- Izquierdo, M. S., Fernandez-Palacios, H., Tacon, A. G. J. 2001. Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. Aquaculture, 197: 25-42.
- Kebir, M. V. O. E., Barnathan G., Gaydou, E.M., Siau, Y., Miralles, J. 2007. Fatty acids in liver, muscle and gonad of three tropical rays including non-methylene-interrupted dienoic fatty acids. Lipids, 42:525-535.
- Kılınç, B. 2007. Balık atıklarının değerlendirilmesi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 24(3-4): 315-319.
- Luzia, L.A., Sampaio, G.R., Castellucci, C.M.N., Torres, E.A.F.S. 2003. The influence of season on the lipid profiles of five commercially important species of Brazilian fish. Food Chem, 83:93-97.
- Martin, A.M. 1999. Alow energy process for the conversion waste biomass. Renewable Energy, 16:1102-1105.
- Mnari, A., Bouhleh, I., Chraief, I., Hammami, M., Romdhane, M.S., Cafsi, M.EL., Chaouch, A. 2007. Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild and farmed gilthead sea bream, *Sparus aurata*. Food Chem., 100:1393-1397.
- Özdemir, Y., Köprücü, K.1999. Yavru gökkuşuğı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W.) başlangıç rasyonlarında balık ununun bir kısmı ve tamamı yerine sığır karaciğerinin kullanılması üzerine araştırmalar. İ. Ü. Su Ürünleri Dergisi Özel Sayı, 483-493.
- Rai, A.K., Swapna, H.C., Bhaskar, N., Baskaran, V. 2011. Potential of seafood industry byproducts as sources of recoverable lipids: Fatty acid composition of meat and nonmeat component of selected indian marine fishes. J Food Biochem. ISSN 0145-8884, 8 s.
- Rustad, T. 2003. Utilization of marine by-products. Electronic Journal of environmental, Agricultural and Food Chemistry, ISSN:1579-4377, 458-463.
- Sağlık, S., Alpaslan M., Gezgin T., Çetintürk K., Tekinay A., Güven, K.C. 2003. Fatty acid composition of wild and cultivated gilthead seabream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Eur. J. Lipid Sci. Technol., 105:104-107.
- Sağlık Aslan, S., Güven, K.C., Gezgin T., Alpaslan, M., Tekinay A. 2007. Comparison of fatty acid contents of wild and cultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey. Fisheries Sci., 73:1195-1198.
- Sargent, J. R., Tocher, D.R. and Bell, J.G. 2002. The Lipids. In: J.E. Halver and R.W. Hardy (eds), Fish Nutrition, Third Edition, Elsevier Science (USA), 181-256.
- Yıldırım, Ö. 2006. Sinop ili balık unu –yağı fabrikalarının mevcut durumu ve Türkiye balık unu-yağı üretimindeki yeri. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der., 18(2): 197-203.
- Yıldırım, Ö. 2008. Aquafeed industry in Turkey: Its aquafeed projections towards the year 2015. Turk. J. Fish. Aquat. Sci., 8: 93-98.
- Yıldırım, Ö., Çelikkale, M.S., Korkut, A.Y., Hoşsu, B. 1999. Balıkthane artıklarının alternatif yem kaynağı olarak gökkuşuğı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)'nın beslenmesinde kullanım olanakları. Su Ürünleri Dergisi, İzmir-Bornova 16(1-2):159-174.