



Balık Yemlerinde Balık Unu Yerine Tavuk Ununun Kullanılma Olanakları^a

Murat BİLGÜVEN^{1*}, Gökhan CAN²

¹Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü, Mersin, Türkiye,
²Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye,
*Sorumlu yazar ORCID: 0000-0002-4909-2212
e-posta (Corresponding author e-mail): mbilguven@mersin.edu.tr
Yazar(lar) ORCID: 0000-0002-8084-6238
e-posta (Author-s e-mail): gcan9709@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 21.11.2017; Kabul Tarihi (Accepted): 03.05.2018

Öz: Nüfusun hızlı bir şekilde artışına paralel olarak insanların besin ihtiyacını da arttırmaktadır. Protein ihtiyacımızın karşılanmasında su ürünleri önemli besinlerden birini oluşturmaktadır. Su ürünleri barındırdığı kaliteli ve yüksek oranda protein, ω3 yağ asitleri, vitamin ve minerallerden dolayı insanlar tarafından yoğun bir şekilde talep edilmektedir. Doğal su kaynaklarında sürdürülebilir (gelecek kuşakların gereksinimlerine cevap verme yeteneğini tehlikeye atmadan yapılan) avcılıkla yapılan üretim, protein ihtiyacımızı karşılayamadığından, su ürünleri yetiştiriciliği zorunlu hale gelmiştir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde en önemli işletme giderinin yem olduğu açıkça görülebilir. Geleneksel yetiştiricilikte kullanılan yemlerde ise balık unu temel hammadde durumundadır. Balık ununun pahalı bir ürün olması, bilim insanlarını alternatif yem hammaddesi arayışına yöneltmiştir. Balık ununa alternatif olabilecek ürünler arasında tam yağlı soya, lüpen (acı bakla), et unu, tavuk unu vb hammaddeler sayılabilir. Bu çalışma; tavuk ununun, balık unu yerine ne kadar kullanılabilceğini ve bu durumun yem maliyetini nasıl etkileyebileceğini araştıran çalışmalardan derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Balık unu, tavuk unu, balık yemleri, su ürünleri yetiştiriciliği.

Replacement of Fish Meal by Poultry By-product in Trout Feeds

Abstract: Food requirement of men increases in parallel to population increase. Aquatic food resources are the most important element in meeting the protein requirement of humankind. Aquatic food resources are in high demand due to its high protein, ω3 fatty acids, vitamins and mineral

^a Bilgüven, M. ve Can, G. 2018. Balık Yemlerinde Balık Unu Yerine Tavuk Ununun Kullanılma Olanakları. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 32 (2), 189-200.

contents. Since the production of fish and other aquatic resources from natural waters is not enough to meet the requirements of humankind, farming of aquatic organisms in captivity is a necessity throughout the World. Feed price is considered as the highest expenditure in aquaculture farms. Fish meal is the main ingredient used in feed formulations in aquafeeds. Because fish meal is an expensive and finite resource, the efforts to find alternative protein resources that are cheaper and easier to produce, to fish meal have intensified by scientists over the last decades. Soybean products, lupin, meat meal and poultry by-product meal are examples of protein resources that can be used as alternatives to fish meal in aquafeeds. This study aimed to review the previous studies reporting the possibility of replacement of dietary fish meal by poultry by-product meal and its effect on feed cost in aquafeeds.

Keywords: Fish meal, poultry by-product meal, aquaculture feeds, Aquaculture rearing.

Giriş

Yurdumuzda ve dünyada meydana gelen hızlı nüfus artışı, beraberinde gıda ihtiyacını da getirmektedir. Dolayısıyla balığa olan talep de artmaktadır. Balık etinde buluna ω3 ve yüksek protein değerinin bilinirliğinin artması balık etine olan talebi daha da artırmaktadır.

Dünyada avcılıkla üretilen balık miktarında limit değere ulaşılmıştır. Artan ihtiyacı karşılamak için geriye yetiştiricilikten başka seçenek kalmamaktadır. Dolayısıyla balık yetiştiriciliğinin yaygınlaşması zorunlu hale gelmiştir. Balık yetiştiriciliğinin yaygınlaşabilmesi ise, bu sektörün girişimciler için cazip olmasını gerektirmektedir. Yetiştiricilik sistemleri içinde balık türü ve yetiştirme entansitesine bağlı olarak yem giderleri yıllık toplam giderlerin % 75'ine kadar ulaşabilmektedir. Geleneksel yem formülasyonlarında en fazla yekünü tutan balık unu olduğu görülmektedir. Gerek balık ununa olan talebin giderek artması gerekse de sürdürülebilir balıkçılıktan elde edilen balık ununun oransal olarak azalması balık unu fiyatlarının her geçen gün daha da artmasına ve dolayısıyla su ürünleri yemlerinin de pahalı olmasına yol açmaktadır. Tacon ve Methian'a (2008) göre küresel balık unu ve balık yağı tüketim oranları son on yılda iki katına ulaşmıştır.

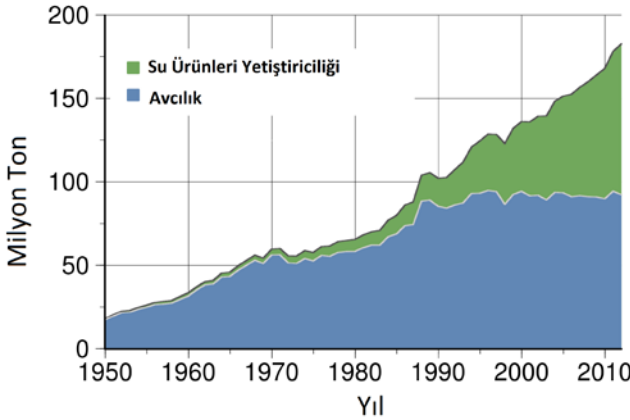
Sürdürülebilir balıkçılıktan elde edilen balık unu, artan talebe cevap veremediğinden dolayı dünyada su ürünleri konusunda yapılan araştırmaların ilgi odağını balık ununa alternatif olabilecek çeşitli hammaddeler oluşturmaktadır. Bu konu ile ilgili olarak söz konusu derleme çalışmasında, söz konusu alternatif hammaddelerden biri olan tavuk kesimhanesi ununun balık yemlerinde kullanılma olanakları incelenmiştir.

Ülkemizde ve Dünyada Su Ürünleri Üretim Durumu

Yeryüzünün birçok yerinde balık üretimi avcılık yoluyla yapılmaktadır. Fakat artan nüfus sebebiyle oluşan balık ihtiyacını karşılamak için balık yetiştiriciliği de hızla yaygınlaşmıştır. Son 30 yılda balıkçılık endüstrisi 69 milyon tondan 93 milyon tona çıkmıştır. Aynı zamanda yetiştiricilik yoluyla elde edilen ürün ise 5 milyondan 63 milyon tona ulaşmıştır (Anonim, 2013a). Dünyada insanların protein ihtiyacının %16,6'sı hayvansal ürünlerden karşılanmakta ve bunun %6,5'lük miktarı su ürünlerinden sağlanmaktadır. Ülkemizde ve Dünyada su ürünleri üretiminin durumu aşağıda gösterilmiştir (Şekil 1).

Dünya genelinde 2030 yılına kadar üzerinde durulması gereken üç temel temadan biri, yetiştiricilik yoluyla üretilen balıkların üretimi esnasında kullanılan hammaddelerin ucuz sağlanması için gerekli alternatif yem hammaddelerinin temin edilmesi ve balık sağlığı konusunda çalışmaların yoğunlaştırılarak üretilen ürünün dünyadaki eksikliğini hızlı bir şekilde giderilmesi olarak belirlenmiştir (Anonim, 2013a).

Stratejik konumu, iç-dış pazarlardaki büyüme potansiyeli, Türkiye'yi global su ürünleri pazarında büyük bir güç haline getirmektedir. 2001-2013 yılları arasında Türkiye'nin kültür balığı üretiminin 67.244 ton'dan 233.394 ton seviyesine ulaşmış olması bu gelişmeyi net olarak ifade etmektedir. Aşırı ve bilinçsiz avcılığın yanısıra, çevresel olumsuz etkiler nedeniyle dünyada olduğu gibi ülkemiz doğal su ürünleri kaynakları da her geçen gün azalmaktadır. Buna karşılık, Ülkemizde kültür balıkçılığı ise giderek gelişmektedir. Bu durumu çizelge 1'de net bir şekilde görülebilir.



Şekil 1. Dünyada Su Ürünleri Üretim Artışı (Anonim, 2012).

Çizelge 1. Türkiye’de Avcılık Ve Yetiştiricilik Yoluyla Elde Edilen Su Ürünleri Üretiminin Karşılaştırılması (Anonim, 2016).

| Yıllar | Avcılık (ton) | | | Yetiştiricilik (ton) | | | TOPLAM (ton) |
|--------|---------------|--------|---------|----------------------|---------|---------|--------------|
| | Deniz | İçsu | Toplam | Deniz | İçsu | Toplam | |
| 2000 | 460.521 | 42.824 | 503.345 | 35.646 | 43.385 | 79.031 | 582.376 |
| 2001 | 484.410 | 43.323 | 527.733 | 29.730 | 37.514 | 67.244 | 594.977 |
| 2002 | 522.744 | 43.938 | 566.682 | 26.868 | 34.297 | 61.165 | 627.847 |
| 2003 | 463.074 | 44.698 | 507.772 | 39.726 | 40.217 | 79.943 | 587.715 |
| 2004 | 504.897 | 45.585 | 550.482 | 49.895 | 44.115 | 94.010 | 644.492 |
| 2005 | 380.381 | 46.115 | 426.496 | 69.673 | 48.604 | 118.277 | 544.773 |
| 2006 | 488.966 | 44.082 | 533.048 | 72.249 | 56.694 | 128.943 | 661.991 |
| 2007 | 589.129 | 43.321 | 632.450 | 80.840 | 59.033 | 139.873 | 772.323 |
| 2008 | 453.113 | 41.011 | 494.124 | 85.629 | 66.557 | 152.186 | 646.310 |
| 2009 | 425.275 | 39.187 | 464.462 | 82.481 | 76.248 | 158.729 | 623.191 |
| 2010 | 445.680 | 40.259 | 485.939 | 88.573 | 78.568 | 167.141 | 653.080 |
| 2011 | 477.658 | 37.097 | 514.755 | 88.344 | 100.446 | 188.790 | 703.545 |
| 2012 | 396.322 | 36.120 | 432.442 | 100.853 | 111.557 | 212.410 | 644.852 |
| 2013 | 339.047 | 35.074 | 374.121 | 110.375 | 123.019 | 233.394 | 607.515 |
| 2014 | 266.078 | 36.134 | 302.212 | 126.894 | 108.329 | 235.133 | 537.345 |

Ülkemiz kültür balıkçılığının devamlılık arz etmesi de ülkemiz su kaynaklarının yeterli, temiz ve planlı kullanılmasına bağlıdır. Şu anda bu avantaja sahip olan ülkemizde ileriye dönük ciddi planlamalar yapılarak ve çevresel tedbirler alınarak, su kaynaklarımızın korunması ve planlı kullanımı sağlanmalıdır.

Ülkemizde son yıllarda yetiştiricilik sistemlerinde önemli gelişmeler olmuş, rakibimiz olan birçok ülkeden daha modern ve ileri teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır. Denizlerdeki balık çiftliklerinin açık ve derin sulara taşınması buradaki şartlara uygun yeni tekniklerin kullanılmasını zorunlu kılmış, buna bağlı olarak kafes boyutlarında ve yapılarında, ağ sistemlerinde, yemleme sistemlerinde dünya standartlarının üzerinde bir teknoloji uygulanarak iyileştirmeye gidilmiştir.

Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Yem

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak su ürünleri sektöründe artan talebi karşılayabilmek ve hastalıklara karşı daha dirençli ürünler yetiştirebilmek için yeni çözüm yolları arayışına gidilmiştir. Son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliğinde işletme giderlerinin yaklaşık olarak % 40-60'lık bölümünü oluşturan karma yem konusunda çalışmalara yoğun bir şekilde önem verilmektedir.

Dengeli ve sağlıklı beslenme için gerekli günlük proteinin % 50'sinin kırmızı et, kanatlı eti, balık eti, süt, yumurta ve bunların işlenmiş ürünlerinden alındığı dikkate alınırsa, su ürünleri ve hayvancılık sektörünün gelişimi, hayvan kalitesi ve verimi açısından yem sanayinin çok önemli bir işlevi olduğu sonucuna varılmaktadır (Bayraktar, 1999).

Özel sektöre ait yem fabrikaları 1965 yılından itibaren kurulmaya başlanmıştır. Öncülük görevini tamamlayan Yem Sanayi Türk A.Ş. tüm yem fabrikalarını özelleştirme kapsamında satarak, 1996 yılından itibaren sektörden çekilmiş, bu tarihten sonra karma yemin tamamı özel sektöre üretilmeye başlanmıştır. Ülkemizde 2013 yılında yetiştiricilik yolu ile yapılan üretim 233 bin ton'dur. Bunun yaklaşık 123 bin tonu iç sulardan, 110 bin tonu ise denizlerden yapılan yetiştiricilikten sağlanmıştır (Anonim, 2013b). Ortalama 1 kg balık elde etmek için yaklaşık 1.5 kg'lık yeme ihtiyaç olduğu varsayılırsa, ülkemizde yıllık yaklaşık olarak 190 bin ton civarında balık yemine ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizdeki bu açığın kapatılmasında balık yemi üreten fabrikaların önemi daha da artmaktadır. Dünyada ise tahmin edilen balık yemi üretimi 2008'de 29.2 milyon ton olup bu miktarın 2020 yılında 71 milyon ton olacağı tahmin edilmektedir (Tacon ve ark., 2011). Bununla beraber ülkemizde su ürünleri üretiminin artışına paralel olarak son 10 yıl içinde balık yemi üretimindeki artış da 7 kat olmuştur. Balık yemi üretimi 2011 yılında 239.273 tonu ülke içinde, 8.948 tonu ithal olmak üzere 248.221 ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de üretilen toplam yem miktarının (13.162.324 ton) yaklaşık % 1.82'sini balık yemleri oluşturmaktadır. (Anonim, 2013c). Artan su ürünleri yetiştiriciliği faaliyetlerine paralel olarak ülkenin çeşitli bölgelerinde sadece balık yemi üreten fabrikalar kurulmaya başlamıştır. Bugün itibariyle ülkemizde 400.000 ton balık yemi üreten 20'ye yakın balık yemi fabrikası kurulmuş ve su ürünlerinin daha sağlıklı büyümesini sağlayan sektörlerden birisi olarak gelişimini sağlamlaştırmıştır (Uçar, 2008).

Yeterli ve dengeli bir beslemede amaç, ucuz ve kaliteli yemlerle optimum gelişim sağlamaktır. Yemlerin üretimi aşamasında su ürünleri için başlıca protein kaynağı olan balık unu ve balık yağı en önemli ham maddelerdir. Ancak balık unu ve balık yağı

yapımında kullanılacak olan balık stoklarının giderek azalması sonucunda balık unu ve balık yağı maliyetlerinin artması sektörde sindirilebilirliği yüksek alternatif hammadde arayışına yönlendirmiştir.

Balık Yemlerinde Balık Unu Kullanılması ve Balık Ununun Besin Madde Özellikleri

Geçen yüzyılın sonlarına kadar balık unu diğer çiftlik hayvanlarının da beslenmesinde kullanılmasına karşın son zamanlarda bu uygulamadan giderek vazgeçilmekte ve balık ununun büyük bir kısmının su ürünleri yemi yapımında kullanılmakta olduğu görülmektedir. Nitekim 2000-2008 yılları arasından % 62 oranında artan yetiştiriciliğe karşın, balık unu ve balık yağı miktarı % 12 oranında azalmıştır (Tacon ve Methian, 2008; Anonim, 2012).

Balık ununun balık yemlerinde yüksek oranda kullanılmasının en önemli nedeni, yüksek oranda protein içermesidir. Genellikle insan tüketiminde kullanılmayan, kısa ömürlü ve hızlı gelişen balıklardan ya da deniz ürünü işleyen fabrikaların yan ürünlerinden elde edilir (Anonim, 2011). Balık unu yüksek oranda protein, esansiyel aminoasitler, mineraller, fosfolipidler ve yağ asitleri barındırır. Balık ununun sindirilebilirliği oldukça yüksektir. Balık ununun kokusu güzel ve lezzeti iyidir. Bu yüzden içine katıldığı yemin balık tarafından hızla alınmasına neden olur. Bu özellikleri nedeniyle balık unu büyüme parametrelerinin iyileşmesini sağlar. Ayrıca balık unu, balığın bağışıklık sistemini de güçlendirmektedir.

Dünya balık avcılığının ve balık unu ihracatının tek başına % 60'ını sağlayan Güney Amerika ülkeleri 1950 ile 2008 yılları arasında 1972-73, 1983 ve 1998 yıllarında olmak üzere El Nino benzeri fırtınalar dolayısıyla 3 defa sert düşüşler (%50-90) yaşamışlardır (Nordahl, 2011). 1990'lı yılların ortalarından itibaren yetiştiricilik yolu ile elde edilen su ürünleri üretiminin artmaya başlaması, karma yem endüstrisinin de büyümesine neden olmuştur. Bu da balık karma yemleri içerisinde % 10-65 oranlarında kullanılan balık ununa talebi artırmıştır (Tacon, 2010). Tüm bu nedenlerle balık ununun fiyatı her geçen yıl artma eğilimindedir. Örneğin balık ununun kilogram fiyatı, 2009 yılında 1,760 TL, 2010 yılında 2,426 TL ve Nisan 2017 itibarıyla 6,300 TL olarak saptanmıştır. Ülkemizde halen 9 adet balık unu ve yağı fabrikasında 2325 bin ton balık unu ve 1415 bin litre balık yağı üretilmektedir. İhtiyaç duyulan balık ununun önemli bir kısmı ise ithal edilmektedir (Yıldırım, 2002). 2009 yılında ithal edilen balık unu miktarı 52.282 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2010).

Tavuk Unu Üretimi ve Besin Madde Özellikleri

Tavuk unu TSE'ye göre kanatlı kümes hayvanları (hidrolize edilmiş) baş, ayak, yemmeyen iç organlar unu olarak tarif edilmektedir (TSE, 1983). Ayrıca, TSE 1983'e göre; tavuk ununun kendine özgü renk, tat ve kokuda bulunması, bozuk olmaması, tavuk unu parçacıklarının 1 mm olan olan elekten geçebilecek irilikte olması öngörülmektedir.

Tavuk ununun protein içeriği karışımdaki tüy oranına bağlı olarak % 55-60, kül içeriği % 12-21, ham yağ içeriği ise % 14-30 arasında değişir. Mineral maddelerden kalsiyum %

1.5-8.5 fosfor ise % 1.8-3.2 dolayında bulunur. Tavuk unu orta değerde yem sayılır. Lysine içeriği yaklaşık % 2.6, methionine içeriği de % 1.1 dolayındadır (Kutlu ve Görgülü, 2003).

Ülkemizde 2003 yılı itibariyle gerçekleştirilen etlik piliç kesimleriyle 786 bin ton tavuk eti (Koca, 2004) ve yaklaşık 280 bin ton iç organlar, baş, boyun, ve tüy elde edilmiştir. Bu hesaplama yapılırken, kesim randımanı % 73.7 ve kesim sonrası atıklar % 26.3 olarak kabul edilmiştir (Rose, 1997). Bu atıkların % 25 kuru madde içerdiklerini varsaydıgımızda yaklaşık 70 bin ton ham materyal elde edilir. Elde edilen bu materyallerden de % 92 KM içeren tavuk unu elde edeceğimizi düşünürsek; Türkiye’de yıllık olarak yaklaşık 76 bin ton üretim yapılabileceğini bulabiliriz. Karma yemlerde tavukunun kullanım oranını yaklaşık % 5 olarak düşünürsek; ülkemiz karma yem sanayi için yaklaşık 250 bin ton tavuk ununa ihtiyaç vardır.

Bol olarak bulunmasının yanında, besin madde profili ve fiyat yapısı ile tavuk unu gittikçe artan bir oranda balık ununun yerine geçmektedir.

Tavuk ununun besin madde bileşimi hammadde kaynağına, üretim aşamasında uygulanan sıcaklığa, depolama koşullarına bağlı olarak farklılıklar gösterir.

Tavuk ununun diğer yan ürünlerle diğer yan ürünlere kıyasla üstün olduğu bazı özellikleri vardır. Bunlardan bazıları şunlardır:

* Tavuk unu (kan unundan sonra) en fazla çevrilebilir enerji değerine sahip olan üründür.

* Kan unundan sonra en iyi methionine içeriğine sahip yem kaynağıdır.

Çizelge 2, ve 3’de balık unu ile tavuk kesimhanesinin sindirilebilirliği ve besin madde içerikleri karşılaştırılmalı olarak sunulmuştur.

Çizelge 2. Balık ve Karideslerde Tavukhanesinin Kesim Unu, Balık unu ve Et-kemik Ununun Protein ve Enerji Sindirilebilirlikleri, % (Yu ve ark., 2004).

| Hammaddeler | Balık ¹ | | Karides ² | |
|--------------------------|--------------------|--------|----------------------|--------|
| | Protein | Enerji | Protein | Enerji |
| Tavuk Kesimhanesinin Unu | 88 | 82 | 90 | 76 |
| Balık Unu | 90 | 86 | 91 | 81 |
| Et-kemik unu | 83 | 73 | 82 | 69 |

¹ Balık Türleri: Alabalık, salmon, çipura ve levrek

² Karides Türleri: *Penaeus monodon*, *Litopenaeus vannamei*

Tavuk Ununun Balık Yemlerinde Kullanılma Olanakları

Gerek balık unu fiyatının yıldan yıla artışı gerekse üretiminin oransal olarak azalışı ve balık yemi üreten firmalar açısından kalitesinin sürekli değişebilmesi nedenleriyle balık unu yerine alternatif olabilecek çeşitli hammadde arayışı üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu hammaddeler arasında tavuk unu dikkati çekmekte ve yemlerde kullanımı son yıllarda artmaktadır. Son yıllarda hayvansal protein kaynaklarının yemlerde kullanımı ile ilgili getirilen sınırlama ve yasaklamaların altında başta deli dana hastalığı gibi hastalıkların yayılması ve önlenmesi yatsa da, tavuk unu için büyükbaş ve küçükbaş hayvanlardan insanlara geçen hastalık riski bulunmamaktadır. Yine son yıllarda insanlar açısından da risk

taşıyan kuş gribi riski taşınması bakımından ise, tavuk unu yapım prosesi içinde bu risk de ortadan kaldırılmıştır. Nitekim tavuk unu, tavukların kesimi sonrasında baş, boyun, kursak, ayaklar, gelişmemiş yumurtalar ve iç organların, rendering tesislerinde 100-200°C sıcaklık ve 2-3 barlık basınç altında pişirilip kurutulularak uygun partikül büyüklüğünde öğütülmesi ile elde edilmektedir (Bohnert ve ark., 1999; Andrews, 2000; Şenköylü ve ark., 2005). Kaldı ki, tavukununun balık yemlerine katıldığı durumlarda, ekstrude balık yemi yapım prosesinde homojen olarak karıştırılmış tüm yem hammaddeleri, peletlemeden önce preconditioner (ön hazırlama) sürecinden geçmekte (bu süreç yemin yüksek sıcaklıktaki buharla ısıtılması ve nemlendirilmesini kapsar) ve sonra ise 120-140 °C’de peletlenmektedir.

Tavukununun balıkununun tamamı ya da bir kısmı yerine kullanıldığı çalışmalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Başlangıç vücut ağırlığı 4.89 g olan ve 3 paralel halinde yetiştirilen gümüş havuz balıkları (*Carassius auratus gibelio*) 9 farklı izonitrojenik ve izokalorik yemler ile yemlenmişlerdir. Kontrol yemi olarak (F1) protein kaynağı bakımından sadece beyaz balık unu içeren yem kullanılmıştır. Diğer 8 yemde (F2-F9), balık unu proteinin % 40.5-100.00’ü bir değerinden % 8.5 artışla tavuk unu proteini ile ikame edilmiştir. Denemeyi yürüten Yang ve ark. (2006), balık unu yerine tavukununun optimal ikame etme düzeyini, protein bakımından % 66.5’i kadar olabileceğini tahmin etmişlerdir.

Türker ve ark. (2005) kış döneminde başlangıç ortalama ağırlığı 18 g olan karadeniz kalkanı (*Scophthalmus maoticus*) yemlerinde alternatif yem protein kaynağı olarak tavukununun kullanımını araştırmışlardır. Araştırmacılar, tavukununun % 25 oranında balık unu yerine balıkların performansında olumsuz bir etki gözlenmeksizin ikame edilebileceği kararına varmışlardır.

Çizelge 3. Farklı Tavuk Kesimhaneye Unlarının Besin Madde Bileşimi, % (Kutlu ve Görgülü, 2003).

| Parametre | Tavuk Kes. Unu | Balık unu | Et Unu | Et-kemik Unu | Kan Unu | Hid. Tüy Unu |
|------------------------------|----------------|-----------|--------|--------------|---------|--------------|
| Kuru Madde | 95.74 | 95.19 | 92.0 | 93.0 | 93.0 | 93.0 |
| Çevrilebilir Enerji, kcal/kg | 2950 | 3150 | 2195 | 210 | 3420 | 2360 |
| Ham Protein | 67.93 | 69.16 | 54.0 | 50.4 | 88.9 | 81.0 |
| Ham Yağ | 13.63 | 5.85 | 7.1 | 10.0 | 1.0 | 7.0 |
| Kalsiyum | 4.0 | 3.93 | 8.27 | 10.30 | 0.41 | 0.33 |
| Fosfor | 2.0 | 2.55 | 4.10 | 5.10 | 0.30 | 0.55 |
| Kükürt | - | - | 0.49 | 0.50 | 0.32 | 1.50 |
| Arginine | 4.78 | 4.39 | 3.73 | 3.28 | 3.62 | 5.57 |
| Histidine | 1.40 | 1.49 | 1.30 | 0.96 | 5.33 | 0.95 |
| Isoleucine | 2.46 | 2.46 | 1.60 | 1.54 | 0.98 | 3.91 |
| Leucine | 4.88 | 4.58 | 3.32 | 3.28 | 11.32 | 6.94 |
| Lysine | 4.56 | 4.78 | 3.0 | 2.61 | 7.88 | 2.28 |
| Methionine | 1.36 | 1.75 | 0.78 | 0.69 | 1.09 | 0.57 |
| Phenylalanine | 2.46 | 2.41 | 1.70 | 1.81 | 5.85 | 3.94 |
| Threonine | 2.62 | 2.78 | 1.74 | 1.74 | 3.92 | 3.81 |
| Tryptophan | 1.2 | - | 0.36 | 0.27 | 1.35 | 0.55 |
| Valine | 3.08 | 3.12 | 2.20 | 0.36 | 7.53 | 5.93 |

Tatlısu levreği (*Morone chrysops X M. saxatilis*) yemlerinde balık unun kullanımını azaltmaya yönelik olarak yürütülen çalışmada, 20 adet 110 L lik akvaryumların her birinde 10 adet balık olacak şekilde balık stoklanmıştır. 1. Yem % 35 soya küspesi ve % 35 et-kemik unu, 2. yem % 27 soya küspesi, % 27 et-kemik unu ve % 20 kenevir küspesi, 3. Yem % 30 soya küspesi, % 30 tavuk unu, 4. Yem % 27 soya küspesi, % 27 et-kemik unu ve % 20 kanola küspesi, 5. Yem (kontrol yemi) ise % 30 soya küspesi ve % 30 balık unu içermiştir. Sonuç olarak; 1. Yemi tüketen balıkların ortalama canlı ağırlık kazancının 3. (%197) ve 4. (% 226) yemi tüketen balıklarla karşılaştırıldığında önemli derecede daha yüksek (% 299, $P < 0.05$) olduğu ancak 2. Ve 5. yemleri tüketenlerden farklı olmadığı saptanmıştır. 1. yemi tüketen balıkların özel büyüme oranı 3. yemi tüketen (% 1.52/gün) balıklarla karşılaştırıldığında önemli derecede daha yüksek (% 1.97/gün) olmasına karşın diğer yemlerle beslenenlere göre farklılık olmadığı saptanmıştır (Webster ve ark., 2000).

Sevgili ve Ertürk (2004), gökkuşağı alabalığı yemlerine balık unu yerine tavuk mezbaha artıkları unu ilave ederek en uygun ikame oranını belirlemek için yaptıkları çalışmada kontrol grubu ile % 20 tavuk mezbaha artıkları ilave edilen grup arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Alabalık yemlerindeki proteinin % 80 seviyesinde tavuk mezbaha artıkları unundan karşılanabileceği bildirilmiştir. Araştırmacılar tavuk mezbaha artıkları unu esansiyel aminoasitlerinin balık unundakinden daha az olduğunun göz önüne alınması gerektiğine dikkat çekmiştir.

Yanık ve Aras (1999), alabalık yemlerinde balık unu yerine tavuk mezbaha artıkları ununun % 25–50 oranında ikame edilebileceğini bildirmişlerdir.

Karadeniz kalkanı (*Psetta maeotica*) yavruları (30 g) ile yapılan çalışmada balık unu yerine tavukçuluk sanayi yan ürünlerinin büyüme, yem kullanımı üzerinde herhangi bir olumsuz etki oluşturmaksızın balık unu proteini yerine %25 oranında kullanılabileceği bildirilmiştir (Yiğit ve ark., 2006).

Higgs ve ark. (1979), düşük ve yüksek yağlı tavuk kesimhane unu ile coho salmonlarında (*Oncorhynchus kisutch*) yaptığı denemede düşük yağlı tavuk kesimhane ununu balık ununun % 33, 66 ve 100'ü yerine kullanmışlardır. Tavuk kesimhane ununun balık ununun tamamı yerine kullanılması durumunda, deneme sonu ağırlığı, kondisyon faktörü, yemden yararlanma oranı kontrol grubuna benzer olmasına karşı, günlük büyüme oranı önemli ölçüde düşük bulunmuştur ($P < 0.05$). Tavuk kesimhane ununun yemdeki oranı arttıkça yem tüketimi ve vücut protein kapsamı da arttığı, yağ, su ve kül düzeylerinin ise değişmediği saptanmıştır. Tüm veriler ışığında düşük yağlı tavuk kesimhane ununun balık unu yerine % 33'den fazla olmaması koşuluyla kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Emre ve ark. (2003), başlangıç ağırlıkları $15,4 \pm 0,03$ g olan aynalı sazan yavrularını (*Cyprinus carpio*), balık unu yerine değişik oranlarda tavuk kesimhane unu ikame edilerek oluşturulmuş (kontrol-%0, %33, %67 ve %100) 4 izonitrojenik ve izokalorik rasyonlarla 10 hafta süreyle beslemişlerdir. Rasyondaki tavuk kesimhane unu oranı arttıkça, özel büyüme oranı ve protein etkinlik oranları önemli derecede azalmıştır ($P < 0,05$); buna karşın kondüsyon faktörü ve vücut kompozisyonlarında, gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilememiştir. Araştırma sonunda tavuk kesimhane ununun balık unu ile % 20 orana kadar kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Gouveia (1992), gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*), balık unu yerine % 14,1 ve % 70,2 oranları arasında artan miktarlarda hidrolize tüy unu ile karışık tavuk kesimhane unu kullanıldığında, canlı ağırlık artışı, özel büyüme oranı, yem tüketimi,

yemden yararlanma oranı, protein etkinlik oranı, protein, kuru madde ve lipid sindirilebilirliklerinin kontrol grubuna göre önemli derecede arttığını tespit etmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, alabalık rasyonlarında tavuk kesimhane unu, protein kaynağı olarak % 80 oranında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Hu ve ark. (2008), gümüş havuz balıklarının (*Carassius auratus gibelio*) yemlerinde balık unu ile tavuk kesimhane unu, et kemik unu ve kan ununun değişebilirliğinin tespiti için bir çalışma yapılmıştır. Başlangıç ağırlıkları 15,2 g olan balıklar, 7 izonitrojenik (HP: % 37,5) ve izokalorik (HY: % 7) yemlerle beslenmiştir. Kontrol yem olarak ticari sazan yemi kullanılmıştır. Diğer 7 grupta (yem 2-8) ise balık ununun % 17-83 oranları arasında tavuk kesimhane unu ve balık unu ya da tavuk kesimhane unu, et kemik unu, kan unu karışımını içermektedir. Araştırma sonunda % 83 oranında balık unu yerine % 3 kan unu, %10 tavuk kesimhane unu ve % 5 et kemik unu karışımı ile oluşturulan yemle beslenen grup, kontrol grubuna (yem 1) göre deneme sonu balık ağırlığının ve özel büyüme oranının düşük olduğu bulunmuştur. Yem 8'de yem değerlendirme oranı, yem 1, 2, 4 ve 7'nci gruplarınkine göre önemli ölçüde düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, önemli oranda balık unu proteini yerine tavuk kesimhane unu, kan unu ve et kemik unu kombinasyonu kullanılabilmesi ve balık unu oranı % 6 ya kadar büyüme ve yemden yararlanmada olumsuz bir etki yapmadan kullanılabilmesini ifade etmektedirler.

Wang ve ark. (2006), *Nibeia miichthioides* yemlerine balık unu yerine, hayvansal protein kaynaklarından tavuk kesimhane unu, et kemik unu ve tüy unu ile çeşitli oranlarda ilave edilerek yüzer ağ kafeslerde 8 hafta süreyle test edilmiştir. Yem alımı ve yemden yararlanma oranında gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır. Tavuk kesimhane ununun balık unu ile % 30 ve % 50 oranlarında değiştiği ya da et-kemik ununun balık unu ile % 30 değiştiği gruplarda özel büyüme oranında ve deneme sonu vücut ağırlığında kontrol grubuna göre önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Sonuç

Balık unu, balık formülasyonlarında yüksek oranlarda kullanılan oldukça değerli bir protein kaynağıdır. 100 gramında 65-72 gram arasında ham protein içermesi ve proteininin sindirim derecesinin oldukça yüksek olması ile birlikte lysine ve methionine gibi esansiyel aminoasitlerce de zengin olması, balık ununu geleneksel balık karma yemlerinde en değerli protein kaynağı haline getirmiştir. Bu nedenlerle artan su ürünleri üretimine bağlı olarak, mevcut balık unu üretimi arzı, artık talebi karşılayamaz hale gelmiştir. Küresel iklim değişiklikleri, su ürünleri üretiminde yetiştiricilikten gelen üretim payının hızla artması ve balık ununun fiyatının sürekli artma eğilimi, araştırmacıları daha ucuz ve kolay bulunabilen çeşitli hayvansal ve bitkisel protein kaynaklarının su ürünleri karma yemlerinde daha yoğun olarak kullanmaya yöneltmiştir.

Et unu, et-kemik unu, kan unu ve tavuk kesimhane unu gibi çeşitli hayvansal protein kaynakları balık ununa oranla daha ucuz olmalarından dolayı su ürünleri yemlerinin formülasyonlarında yaygın olarak kullanılmaya başlamakla beraber, son yıllarda çeşitli hastalıkları taşıma riski nedeniyle de başta AB ülkeleri ve ülkemizde de kullanım sınırlaması ya da yasaklama getirilmiştir. Ancak bu hastalık riskinin tavuk kesimhane unlarında bulunmaması nedeniyle, balık karma yemlerinde tavuk ununun kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Tavuk kesimhane unu, içerdiği besin madde profili bakımından balık ununa benzemektedir. Ayrıca fiyatı balık ununa oranla çok daha ucuz olup ülke içinde kolayca bulunabilmektedir. Bununla birlikte tavuk kesimhane unu balık karma yemlerinde balık türüne bağlı olarak % 10-40 arasında kullanılabilir. Daha önceki bölümde konu ile ilgili yapılan araştırma özetlerinden de anlaşılacağı üzere tavuk kesimhane ununun balık unu proteinin % 25-35'inden fazla kullanılmasının, balıklarda büyüme, özel büyüme performansı, yem kullanım verimliliği, proteinden yararlanma oranı gibi çeşitli parametreleri düşürdüğü gözlenmiştir.

Önümüzdeki süreçte ekonomik nedenler ve üretim daralmaları nedeni ile özellikle karnivor türü balık yemlerinde balık unu kullanım oranlarının daha da azalacağı ve bu konuda yapılan çalışmaların artarak devam edeceği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Bu durumdan hareketle balık ununun, gelecekte balık yemlerinde birincil protein kaynağı olmaktan çıkarak lezzet artırıcı ve aminoasit dengeleyici olarak kullanılan özel bir yem hammaddesi olacağı ve tavuk ununun balık yemlerindeki kullanım oranının giderek artacağı söylenebilir.

Kaynaklar

- Andrews, J.N. 2000. Rendering ürünlerindeki kalitenin ve karma yemlerde kullanımının artırılması. Çeviren Çiftçi, İ. TUYEM 5. Uluslararası Yem Kongresi, 83-86 s, 1-2 Mayıs, 2010.
- Anonim, 2010.: Yem istatistikleri. Türkiye Yem Sanayicileri Birliği. <http://www.turkiyeyemir.org.tr/yemir/index.php?area=1&p=static&page=istatistikler>
- Anonim 2011 What are fishmeal and fish oil?. International fishmeal and fish oil organization. www.iffonet.net-(28.01.2012)
- Anonim, 2012. FAO su ürünleri istatistikleri.
- Anonim, 2013a. World Bank, Fish Report to 2030: "Prospects for Fisheries ve Aquaculture, [Worldbank.org/INTPROSPECTS/Resources/83177- Agriculture ve Environmental Services Discussion Paper 03, Full_Report.pdf](http://Worldbank.org/INTPROSPECTS/Resources/83177-Agriculture%20ve%20Environmental%20Services%20Discussion%20Paper%2003,%20Full_Report.pdf), (2013). (Erişim Tarihi, Mart 2014).
- Anonim, 2013b. Su Ürünleri İstatistikleri. TÜİK, www.tuik.gov.tr
- Anonim, 2013c. Türkiye Yem Sanayicileri Birliği. Yıllık yem ve yem hammaddeleri üretimi, ithalat ve ihracat rakamları istatistikleri ve yıllara yem cinslerine göre karma yem üretimleri değişimleri. Kişisel görüşme.
- Anonim, 2016. Su Ürünleri İstatistikleri, 2016. TÜİK, www.tuik.gov.tr
- Bayraktar, F. 1999. Yem Sektörü, Türkiye Kalkınma Bankası A.S., Sektörel Araştırmalar, Ankara
- Bohnert, D.W., Larson, B.T., Bauer, M.L., Branco. A.F., McLeod, K.R., Harmon D.L. and Mitchel, G.E. 1999. Nutritional evaluation of poultry by-product meal as a protein source for ruminants: small intestinal amino acid flow and disappearance in steers. *Journal of Animal Science*, 77: 1000-1007 pp. London, 19 pp.
- Emre, Y., Sevgili, H. Ve Diler, İ. 2003. Replacing fish meal with poultry by product meal in practical diets for mirror carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 3: 81-85.
- Gouveia, A.J.R. 1992. The use of poultry by-product and hydrolised feather meal as a feed for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Publicacoes Do Instituto de Zoologia*, No:227, 24 pp.
- Higgs, D.A., Markert, J.R., Macourarie, D.W., McBride, J.R., Dosanjh, S., Nichols, C. And Hoskins, G. 1979. Development of practical dry diets for coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*, using

- poultry by-product meal, feather meal, soybean meal and rapeseed meal as major protein sources. In: K. Tiews and J.E. Halver (Eds.). *Finfish Nutrition and Fishfeed Technology*, 2: 191-218 pp. Hiennenmann GmbH, Berlin.
- Hu, M., Wang, y., Wang, Q., Zhao, M., Xiong, B., Qian, X., Zhao, Y. And Luo, Z. 2008. Evaluation of rendered animal protein ingredients for replacement of fish meal in practical diets for gibel carp, *Carassius auratus gibelio*. *Aquaculture Research*, 39 (14): 1475-1482.
- Koca, S. (2004). Avrupa Birliğine İhracat Sürecinde Piliç Eti Sektörü. *Çiftlik Dergisi*. 242:55-64.
- Kutlu, H.R. Ve Görgülü, M. (2003). Genel Hayvan Besleme. Ders Notu. Ç. Ü. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü, Adana.
- Nordahl, P.G.,2011. Is the Aquaculture industry caught in a fishmeal trap? An examination of the fishmeal-soybean meal relationship and research initiatives aimed at reducing the fishmeal inclusion level in fish feeds. Norwegian school of economics and business administration. Master Thesis in Economic Analysis. Bergen, 2011. Pp. 108.
- Rose, S.P. (1997). *Principles of Poultry Science*. CAB International 198 Madison Avenue Newyork, NY 10016, 4341 USA.
- Sevgili, H. Ve Ertürk, M.M. 2004. Effects of replacement of fishmeal with poultry by-product meal on growth performance in practical diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Akdeniz Ün. Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(2): 161-167.
- Şenköylü, N., Samlı, H.E. Akyürek, H. Ağma, A. Ve Yaşar, S. 2005. Performance and egg characteristics of laying hens fed diets incorporated with poultry by-product and feather meals. *The Journal Applied Poultry Research*, 14:542-547 pp.
- Tacon, A.G.J., 2010. Aquaculture feeds: addressing the long term sustainable of the sector. Global Conference on Aquaculture 2010, Farming the waters for People and Food, 22-25 September 2010, Phuket, Thailand.
- Tacon, A.G.J. And Metian, M., 2008. Global Overview on the Use of Fishmeal and Fish Oil in Industrially Compounded Aquafeeds: Trends and Future Respects. *Aquaculture*, 285, 146-158.
- Tacon, A.G.J., Hasan, M.R. And Metian, M. 2011. Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans: trends and prospects. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* No. 564. Rome, FAO. 87 pp.
- TSE. (1983). Kanatlı Kümes Hayvanları Baş, Ayak ve Yenmeyen İç Organlar Unu Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Standart No: 4010, haziran, 1983.
- Türker, A., Yiğit, M., Ergun, S., Karaali, B. Ve Erteken, A., 2005. Potential of Poultry By-product Meal as A Substitute for Fish Meal in Diets for Black Sea Turbot *Scophthalmus Maeoticus*: Growth and Nutrient Utilisation in winter :57 (1):49-61
- Uçar, A. 2008. Ülkemizde balık yemi üreten fabrikaların mevcut durumlarının tespiti üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, 100. Yıl Üniversitesi, Van.
- Wang, Y., Guo, J., P. Bureau, D. And Cui, Z. 2006. Replacement of fish meal by rendered animal protein ingredients in feeds for cuneate drum (*Nibea miichthioides*). *Aquaculture*, 252 (2-4): 476-483.
- Webster, C.D., Thompson, K.R., Morgan, A.M., Grisby, E.J. And Gannamb, A. L. 2000. Use of hempseed meal, poultry by-product meal, and canola meal in practical diets without fish meal for sunshine bass (*Morone chrysops* X *M. saxatilis*), 188, 299-309
- Yang, Y., Xie, S., Cui, Y., Zhu, X., Lei, W. And Yang, Y. 2006. Partial and total replacement of fishmeal with poultry by-product meal in diets for gibel carp, *Carassius auratus gibelio* Bloch, 37, 40-48

- Yanık, T. ve Aras, M.S. 1999. Mezbaha yan ürünleri unlarının gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavru yemlerinde balık unu yerine kullanılmalarının ekonomik analizi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 23; Ek Sayı 1:155-160.
- Yiğit, M., Erdem, M., Koshio, S., Ergün, S., Türker, and A. Karaali, B. 2006. Substituting fish meal with poultry by-product meal in diets for black sea turbot *Psetta maeutica*. Aquaculture Nutrition. 12:34-347.
- Yıldırım, Ö., 2002, Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Su Ürünleri Yemi Sektörünün Bugünkü Durumu, Türkiye'nin Avrupa Birliği ile Entegrasyonu (Doktora Tezi, basılmamış). E.Ü. Fen Bil.Enst., İzmir,224s.
- Yu, Y., Cruz Suarez, L.E., Ricque Marie, D., Nieto Lopez, M.G., Villareal, D., Scholz, D. And Gonzalez, M. 2004. Replacement of fishmeal with poultry byproduct meal and meat and bone meal in shirimp, tilapia and trout diets. Avances Nutricion Acuicola VII. Memorias del VII. Simposium Internacional Nutricion Acuicola, 16-19 Noviembre, Hermosillo, Sonora, Mexico.