

**KARADENİZ SAHİLİNDE ÜRETİLEN BALIK UNLARININ PROTEİN
KALİTELERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

B.Zehra SARIÇİÇEK, Güray ERENER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü
Samsun/TÜRKİYE

Nihat ÖZEN

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,
Antalya/TÜRKİYE

Özet: Bu çalışma Karadeniz Bölgesinde üretim yapan balık unu fabrikalarının ürettikleri balık unlarının protein kalitelerinin (PER) belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kullanılan balık unları sahil şeridinde, Sinop-Pazar arasında bulunan fabrikalar arasından, bu şeridi bütünüyle temsil edecek şekilde seçilen 6 fabrikadan alınmıştır. Üç hafta sürdürülen denemede, kahverengi yumurtalı orta boy yumurtacı sınıfına giren yerli hibritlerden, 1 haftalık yaşta 270 adet erkek civciv kullanılmıştır. Deneme rasyonlarının protein düzeyleri %12, enerji düzeyleri ise 2600 kcal/kg ME olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme sonuçlarına göre örneklerin PER değerleri sırasıyla 1.48, 1.56, 1.52, 1.41, 1.25 ve 1.07 olarak saptanmış olup, aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

**Protein Quality of Fish Meals Produced at the Black Sea
Coastal Region**

Abstract: A study was carried out to determine the protein quality of fish meals produced at the Black Sea coastal region, in terms of protein efficiency ratio (PER). Fish meals used in the experiment were sampled from six factories established at the Black Sea coastal region. 270 of one week old brown egg layer chicks were utilized in the trial. Duration of the experiment was 3 weeks. Protein and energy contents of the diets were about 12%, and 2600 kcal/kg ME, respectively. Average PER values of the various fish meal groups were found as 1.48, 1.56, 1.52, 1.41, 1.25, 1.07, respectively, and differences among these values were statistically significant ($P<0.01$).

Giriş

Protein yetersiz beslenmeye karşı önemli bir hayvansal protein kaynağı olan kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde, zaman zaman patlak veren şiddetli kırizlere rağmen, ciddi gelişmeler dikkati çekmektedir. Sektördeki büyüme, beraberinde bir çok besleme sorununu da gündeme getirmiştir. Bu konuda en büyük problem protein kaynaklarında görülmektedir. Kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılan protein kaynaklarının miktarı yanında kalitesinin de önemli olması nedeniyle,

hayvansal kaynaklı yemlerde ve bu arada balık ununda önemli sorunlarla karşılaşmaktadır (1).

Dengeli beslenmenin temel unsuru olan hayvansal protein kaynaklarının arttırılması için yüksek verimli genotipe sahip hayvanları kullanmanın yanında, rasyonel besleme prensiplerinin de bilinmesi ve uygulanması gerekir. Proteinler, bilindiği gibi hücrelerin, dokuların ve çeşitli hayvansal ürünlerin temel yapı taşlarıdır. Ayrıca organizmadaki fizyolojik olayları düzenleyen hormon ve enzimlerin yapılarına girer; vücudu hastalıklara karşı korur; asit-baz dengesini sağlar; kalıtsal özelliklerin kuşaktan kuşağa aktarılmasında önemli görevleri vardır (2). Proteinlerin her biri kendine özeldir. Yani, bir proteinin yapısındaki amino asitlerin cinsi, miktarı veya bunların dizilişi bakımından farklılık göstermesi, onun diğerinden tümüyle farklı bir protein olmasına yol açar (3).

Proteinlerin besleme açısından değeri, tüm esansiyel amino asitleri yeterli miktarlarda ve uygun oranlarda içermesine bağlıdır. Böylesi proteinlerin biyolojik değerleri yüksektir. Proteinlerin biyolojik değerleri arasındaki farklılıklar büyük ölçüde onların amino asit yapıları arasındaki farklılıklardan ileri gelmektedir. Bununla beraber, proteinlerin biyolojik değerlerini sadece amino asit kompozisyonları ile açıklamak zordur. Bunun yanında proteinlerin sindirilebilirlikleri ile bunların birbirine olan oranları da önemlidir. Bu bakımdan proteinlerin biyolojik değerlerinin hayvanlarda yapılacak biyolojik denemelerle saptanması gerekir (4, 5).

Protein ve amino asit gereksinimlerinin karşılanmasında kullanılan rasyonların etkinliklerini saptamak için çeşitli metodlar geliştirilmiş olup "Protein Etkinlik Oranı", "Protein Yarayırlılık Oranı" gibi adlarla anılan PER (Protein Efficiency Ratio) bunların en eski ve yaygın olanlarından biridir (6).

PER'e etkili olan en önemli faktörler rasyonların protein düzeyleri, hayvanların yaş, cinsiyet ve ırkları ile deneme süresi ve uygulanan yemleme metodudur (7). Ceylan (8), Karadeniz bölgesinin üç ayrı yöresinden aldığı balık unlarının PER değerlerini sırasıyla 2.29 ± 0.11 , 2.44 ± 0.11 ve 2.26 ± 0.11 olarak bulmuş, bu değerler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığını ($P > 0.05$) belirlemiştir.

Smith ve Scott (9), balık unlarının besleme değerinin kullanılan ham maddeye ve işleme yöntemine göre değiştiğini bildirmiştir. Aras ve Yanar (10)'ın Calet (1977)'den aktardığına göre, bütün balık unları aynı kompozisyona sahip olmayıp, işlenen balıkların tür ve cinsine, av mevsimine, balığın fizyolojik gelişme durumuna, işleme yöntemine ve elde edilen ürünün depolanmasına bağlı olarak değişmektedir.

Ergül (11), balık ununun, elde ediliş yöntemine ve kullanılan ham maddeye göre yapısının ve yem değerinin değişiklik gösterdiğini, ayrıca işleme sırasında uygulanan sıcaklığın, protein kalitesini çoğu zaman olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir. Özkan ve Kılıç (12), yaptıkları bir çalışmada balık ununun PER değerini, %15, 18 ve 21 protein düzeyleri için, sırasıyla 2.49, 2.27, ve 2.23 olarak hesaplamışlardır. Bulgurlu ve ark. (13) bir araştırmalarında, balık ununun PER değerlerini % 12, 14, 18, 21 ve 24 protein seviyeleri için, sırasıyla 2.27, 1.93, 1.93, 1.68 ve 1.67 olarak bulmuşlardır.

Buraya kadar verilen bilgilerin ışığında, bu çalışmanın amacını Karadeniz Bölgesinde sahil şeridinde faaliyet gösteren fabrikaların ürettikleri balık unlarının protein kalitelerinin belirlenerek, birbirleri ile karşılaştırılması oluşturmıştır.

Materyal ve Metot

Denemede hayvan materyali olarak Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünden getirtilen ve orta boy yumurtacı sınıfına giren, kahverengi yumurtacı yerli hibritlerden, 1 haftalık yaşta, 270 adet erkek civciv kullanılmıştır.

Denemede kullanılan balık unları Sinop-Pazar arasındaki kıyı şeridinde yer alan fabrikaların altısından alınmıştır. Fabrikalar bu şeridin tamamını temsil edecek şekilde seçilmiştir. Rasyonların hazırlanmasında kullanılan bitkisel yağ, nişasta ve glukoz piyasadan, diğerleri Samsun Yem fabrikasından sağlanmıştır. 3 hafta süren denemede, herbirinde tek protein kaynağı olarak farklı fabrikaların ürünü olan balık unlarından biri bulunan, 6 ayrı rasyon kullanılmıştır. Rasyonların protein düzeyleri yaklaşık %12, enerji düzeyleri 2600 kcal/kg ME'dir. Kullanılan balık unlarının besin madde içerikleri Çizelge 1'de, rasyonların kompozisyonları ve besin madde içerikleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Besin madde içeriklerinin belirlenmesinde Akyıldız (14) tarafından açıklandığı şekilde Weende analiz yöntemi kullanılmıştır. Rasyonların metabolik enerji (ME) değerleri ise literatürlerde belirtilen bilgilerden yararlanılarak hesaplanmıştır (15).

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Balık Unlarının Ortalama Ham Besin Madde İçerikleri, %.

Fabrika no	K.madde	H.protein	H.yağ	H.kül	N'siz öz mad.
1	94.27	75.21	7.39	10.03	1.64
2	96.20	72.90	11.02	11.11	1.18
3	96.81	73.54	10.48	11.72	1.07
4	95.49	72.20	8.97	11.75	2.57
5	97.36	72.29	13.82	9.15	2.10
6	94.38	64.23	16.08	9.62	4.45

Öncelikle, seçilen fabrikalardan alınan balık unları üzerinde Weende yöntemine göre (13) su-kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül ve azotsuz öz madde analizleri yapılmış (Çizelge 1) ve elde edilen sonuçlardan yararlanılarak deneme rasyonları hazırlanmıştır (Çizelge 2). Bu rasyonların her biri 15'er hayvan bulunduran üçer gruba, tam şansa bağlı olarak tahsis edilmiştir. Buna göre, muameleleri oluşturan her rasyon, üç tekerrürde toplam 45 hayvan üzerinde denenmiş olmaktadır. Hayvanlar, yerde, herbiri 150x150 cm boyutlarında olan, toplam 18 bölmede barındırılmışlardır. Deneme süresince yem ve su serbest olarak verilmiştir. 1 haftalık erkek civcivlerle başlatılan deneme 3 hafta sürdürülmüş, bu süre içe risinde yem tüketimi ve canlı ağırlık kazançları haftalık tartımlarla ölçülmüştür.

Çizelge 2. Deneme Rasyonlarının Kompozisyonları ve Besin Maddeleri İçerikleri

Ham Madde	KOMPOZİSYONLARI					
	Rasyonlar					
	1	2	3	4	5	6
Balık unu	15.23	15.40	15.17	15.66	15.35	17.82
Bitkisel yağ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Karbh.kar.(1)	53.60	53.45	53.65	53.22	53.50	51.33
Kum (2)	12.235	12.245	12.240	12.250	12.225	12.225
Talaş (3)	12.235	12.245	12.240	12.250	12.225	12.225
Min.ön kar.(4)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Vit.ön kar.(5)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Tuz	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
DCP	0.05	-	0.05	-	0.05	-
Mermer tozu	0.50	0.51	0.50	0.47	0.50	0.25
Antikoksidiyal	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	Besin Maddeleri İçerikleri					
Ham prot, %	12.50	11.69	11.50	11.82	12.12	12.41
ME,kcal/kg (6)	2600	2600	2600	2600	2600	2600
Ham yağ, %	15.15	14.05	13.88	13.81	13.33	13.13
Ham kül, %	14.01	15.28	15.38	14.07	14.69	15.50
Ener/Prot.	208	222	226	220	215	210
Ca, % (7)	9.81	9.92	9.77	10.09	9.89	11.48
P, % (7)	3.20	3.24	3.19	3.30	3.23	3.75

- 1) Karbonhidrat karışımı: 1/2 Mısır nişastası + 1/2 Glukoz
- 2) Deniz kenarından alınan kum elenerek su ile tuzu tamamen giderilinceye kadar yıkanmış olup, % 98 inorganik madde içerdiği saptanmıştır.
- 3) Dolgu materyali olarak kerestecilik artığı talaş, % 90 KM içerecek şekilde kurutulup gözenek çapı 1 mm olan elekten geçirildikten sonra katılmıştır.
- 4) Rasyona katılan miktarında 3 600 000 IU Vit A, 360000 IU Vit D₃, 4800 mg Vit E, 1200 mg Vit K₃, 720 mg Vit B₁, 1920 mg Vit B₂, 6000 mg niyasin, 3600 mg kalsiyum D-pantotenat, 1200 mg Vit B₆, 4.8 mg Vit B₁₂, 12 mg D-biotin, 19 200 mg kolin klorid bulunmaktadır.

- 5) Rasyona katılan miktarında 24000 mg Mn, 9000 mg Fe, 18000 mg Zn, 1500 mg Cu, 150 mg Co, 600 mg I bulunmaktadır.
- 6) Metabolik enerji değerleri literatürde verilen değerlerden hesaplama yoluyla bulunmuştur.
- 7) Hesapla bulunmuştur.

Bu tartımlardan elde edilen veriler kullanılarak aşağıdaki eşitlikten PER değerleri hesaplanmıştır (4).
 $PER = \frac{\text{Canlı ağırlık artışı (g)}}{\text{Yemle alınan protein (g)}}$
 Hesaplanan PER ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan testi, Düzgüneş ve ark. (16) tarafından açıklandığı şekilde uygulanmıştır. Verilerin analizinde MSTAT paket program kullanılmıştır.

Denemeye alınan balık unlarının birbirlerinden muhtemel farklılıklarını saptamak amacıyla yerinde incelemeler yapılmış, ve bu bağlamda üretim sırasında uygulanan işlemler arasındaki farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 3).

Bulgular ve Tartışma

Denemeden elde edilen canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi verileri ile bunlardan hesaplanan "yemle alınan protein miktarları" ve PER değerleri Çizelge 4'de sunulmuştur. Görüldüğü gibi, en iyi PER değerini 2 no'lu fabrikanın ürünü olan balık unu gösterirken (1.56), en düşük değer ise 6 no'lu fabrikadan alınan balık unu vermiş (1.07), diğerleri bu ikisinin arasında bir dağılım göstermiştir (3, 1, 4 ve 5 gruplar için sırasıyla 1.52, 1.48, 1.41 ve 1.25). İstatistiksel analizlere göre 6. örnek 1., 2., 3. ve 4. no'lu fabrikalardan alınan örneklerden, 5. örnek de 2. ve 3. den önemli derecede daha düşük çıkmıştır ($P < 0.01$). Elde edilen sonuçlar Ceylan (8) ile Özkan ve Kılıç (12)'in bulguları ile uyumlu değildir. Bu farklılık rasyonların protein düzeyleri, hayvanların yaş, cinsiyet ve ırkı, deneme süresi, fabrikalar arasındaki işleme yöntemi farklılıkları ve özellikle bu sırada uygulanan sıcaklık dereceleri gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanmış olabilir (4, 10, 17):

Çizelge 3. Denemeye Alınan Balık Unlarına Ait Bazı Bilgiler

Bilgiler	1	2	3	4	5	6
İşlenen balık	Hamsi	Hamsi	Hamsi	Hamsi	Hamsi	Hamsi
İşleme tek.*	P+P+K	P+P+K	P+P+K	P+P+K	P+P+K	P+P+K
Piş. sic.°C	90-100	90-100	90-100	80-90	200	180
Kurut. sic.°C	115	115	115	100-110	90-100	90-100
Katkı madde	Antioks.	Antioks.	Antioks.	Antioks.	Antioks.	Antioks.

*P: Pişirme, P: Presleme, K: Kurutma

Çizelge 4. Denemede Kullanılan Balık Unlarının Performansa ve PER Değerlerine Etkileri.

Fabrikalar	Canlı Ağı. Artışı (g)	Yem tüketimi (g)	Protein alımı (g)	PER *
1	109.63	593.15	74.14	1.48 ab
2	103.06	565.34	66.09	1.56 a
3	103.33	589.88	67.84	1.52 a
4	113.40	680.44	80.43	1.41 ab
5	88.69	586.94	71.14	1.25 bc
6	71.77	542.69	67.35	1.07 c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur ($P>0.01$)

Gerçekten de Çizelge 3 incelendiğinde, ilk dört fabrikanın uyguladığı pişirme sıcaklıkları birbirine benzemekte olup, bunlardan elde edilen PER ile arasında önemli bir fark yoktur. Buna karşın, pişirme sıcaklıkları 180 °C ve 200 °C olan 5 ve 6 no'lu örnekler PER değerleri açısından 1, 2 ve 3 no'lu örneklerden önemli derecede farklı çıkmıştır ($P<0.01$). Bu durum da yüksek sıcaklığın protein kalitesi üzerindeki olumsuz etkisini açıkça ortaya koymaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen PER değerlerinin düşük olması yadırganabilir. Ancak, sonuçlar bu haliyle de Karadeniz sahilinde üretim yapan fabrikaların ürettikleri balık unlarının protein kaliteleri arasında önemli farklılıklar bulunduğunu açıkça göstermeye yeterlidir. Bu sonuçlara dayanarak, fabrika yöneticilerine üretim sırasında uygulanan pişirme sıcaklığına çok dikkat etmeleri, yem sanayicileri ve yetiştiricilere ise, satın aldıkları balık unlarını yem yapımında kullanmadan önce mutlaka analiz ettirmeleri önerilebilir.

Kaynaklar

1. Asyalı, N., Kesimhane ve Kuluçkahane Artıklarının Değerlendirilmesi Olanakları. Tavukculukta Verimlilik Sempozyumu. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 26-27 Ekim, İzmir-1992.
2. Özkan, K., Bulgurlu, Ş., Kümes Hayvanlarının Beslenmesi (Genişletilmiş İkinci Baskı). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 264, İzmir-1988.
3. Özen, N., Hayvan Besleme Biyokimyası, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Antalya-1992.
4. Aksoy, A., Özen, N., Proteinlerin Biyolojik Değerlerinin Tayininde Kullanılan Metotlar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2-3), 115-116, 1974.

5. Özen,N., Cıvıcvlerde Buğday, Mısır, Arpa, Yulaf ve Akdarı Proteinlerinin Biyolojik Değerlerinin Mukayesesi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 5, Sayı 4, s:27-37, 1974.
6. Doğan,K., Kümes Hayvanlarının Beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:1290, Ders Kitabı, 368, Ankara 1993.
7. Özen,N., Aksoy,A., Cıvıcvlerde Çeşitli TahılKüspe Kombinasyonlarının Biyolojik Değerlerinin Mukayesesi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 6, Sayı: 3, S: 1-17, 1975.
8. Ceylan,N., Türkiye'de Üretilen Proteince Zengin Yem Maddelerinin Değerleri Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ankara Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara-1993.
9. Smith,R.A., Scott,H.M., Biological Evaluation of Fish Meal Proteins as Sources of Amino Acids for Growing Chicken. Can. j. Anim. Sci. 45:63-71, 1965.
10. Aras,S., Yanar,M., Balık Ununun Besin Değeri ve Tavuk Rasyonlarındaki Önemi. Yem Sanayi Dergisi. 43, 1984.
11. Ergül,M., Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 487, Ege Üniv. Basımevi, Bornova-İzmir, 1988.
12. Özkan,K., Kılıç,A., Protein Miktarı ve Kalitesinin Cıvıcvlerde Gelişime ve Yemden Faydalanmaya Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv., Zir. Fak., Yayın No: 365, İzmir-1975.
13. Bulgurlu,Ş., Özkan,K., Ergül,M., Kasaplık Piliğ Yetiştiriciliğinde Yemden Faydalanmayı Etkileyen Faktörler Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv., Zir. Fak., Yayın No: 365, İzmir, 1979.
14. Akyıldız,A.R., Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ank. Üniv., Zir. Fak., Yayın No: 895, Ankara-1984.
15. Anonymous, Nutrient Requirements of Poultry, Eight Revised Edition. National Academy Press, Washington,D.C., 1984.
16. Düzgüneş,O. Araştırma Deneme Metotları II. Ankara Üniv., Ziraat Fak. Yayınları: 1021, Ders Kitabı, 295, Ankara 1987.
17. Summers,J.D., Singer,S.J., Ashton,G.C., Evaluation of Meat and Feather Meal for the Growing Chicken. Can. J. Anim. Sci., 45,63-71, 1965.