

Palamut Balığından Balık Protein Konsantresi Elde Edilmesi

Medeni MAKSAN, Doç. Dr. Erol AYRANCI

Gıda Mühendisliği Bölümü, Gaziantep Üniversitesi — GAZİANTEP

ÖZET

Palamut balığından protein konsantresi elde edebilmek amacıyla bir proses geliştirilmeye çalışılmıştır. % 6 lık NaOH çözeltisinin taze balıktan proteinin ekstraksiyonu için en iyi solvent olduğu sonucuna varılmıştır. Proses, alkali ekstraksiyonu ile taze proteinin alınması, protein olmayan maddelerin ayrıştırılması, proteinin asitle çöktürülmesi, izopropil alkolle yağın ayrılması ve vakum kurutma safhalarını içermektedir. Taze balıkta % 20 olan protein oranının, bu prosesle elde edilen balık protein konsantresinde % 90 a kadar çıktığı görülmüştür. İşlemler sırasındaki kayıp % 30 civarında olmuş, protein açısından % 70 e varan bir verim elde edilmiştir.

SUMMARY

Production of Fish Protein Concentrate from *Pelamys sarda*

In this study, a process of obtain fish protein concentrate from *pelamys sarda* was developed. Aqueous 0.6 % NaOH solution was found to be the best solvent to extract protein from fresh fish. The process involves the following steps; alkali extraction of protein from fresh fish, separation of nonprotein materials, precipitation of protein in slightly acidic medium, extraction of fats with isopropyl alcohol and vacuum drying. With this process, the protein content of 20 % in fresh fish was increased to about 90 % in the fish protein concentrate. The yield of protein from a given amount of fresh fish sample was up to 70 % in the concentrate.

GİRİŞ

Bilindiği gibi proteinler her canlı hücrenin temel bileşenlerinden olup, dokuların oluşumunda kullanılırlar. İnsanlar ve hayvanlar vücutlarında proteinleri sentez edebilmek için diyetlerinde bitkisel ve hayvansal proteinlere gereksinim duyarlar. Dünyanın çeşitli yörelerinde yeterli protein alınamaması nedeniyle in-

saniarda ve özellikle çocuklarda bazı hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Bu hastalıkları önlemek ve protein eksikliğini gidermek amacıyla doğal yiyeceklerden doğrudan alınan protein yanında, değişik kaynaklardan protein konsantreleri elde edilerek kullanıma sunulması giderek önem kazanmaktadır. Protein konsantrelerinin elde edildiği kaynaklar, genellikle balıklar, diğer deniz ürünleri veya onların parçaları, tavuklar ve bazı bitkilerdir. Ayrıca, işe ya amaz olarak nitelendirilip atılan ancak içinde hala protein ihtiva eden bazı atıkların proteininin kazanılarak konsantre hale getirilebilmesi konuya ekonomik açıdan da önem kazandırmaktadır. McCurdy ve grubunun (1) mekanik olarak etinden ayrılmış tavuk kemiklerindeki kalıntılardan protein kazanılması üzerine yaptığı çalışma buna güzel bir örnek teşkil etmektedir.

Protein konsantrelerinin hazırlanmasının önemli amaçlarından biri de değişik kaynaklardan elde edilen proteinin istendiği zaman ve istenen yerde kullanıma sunulabilmesidir. Örneğin, balıktan elde edilen protein konsantresi, balığın kendisinden çok daha uzun süre saklanabilir ve balığın taze olarak ulaştırılmadığı yörelerde insanların kullanımına sunulabilir. Ayrıca bir başka önemli amaç da ihtiyaç fazlası protein kaynaklarının değerlendirilmesidir. Protein konsantresinin kullanımı doğrudan olabileceği gibi, proteince zayıf diğer yiyecek maddelerine katarak da olabilir.

Balık protein konsantresi hazırlanması konusunda yapılan eski çalışmalara Moorjani, Nair ve Lahiry (2) nin çalışmasını örnek gösterebiliriz. Bu çalışmada, değişik çözücülerle balığın doğrudan ekstraksiyonu ile hazırlanan balık protein konsantresinin kalitesi incelenmiştir. Cobb ve Hyder (3), balık protein konsantresi hazırlamak için bir proses geliştirme ye çalışmışlardır. Warriar ve Minjoor (4) Bombay ördeği diye bilinen tropikal bir balıktan balık protein konsantresi hazırlamak için 200 Krad lık gama ışınlanması ve 60°C de 10 dakikalık ısı muamelesini ihtiva eden bir proses geliştirmişlerdir.

Cesare ve grubu çıkardığı bir seri yayında (5-7) ülkemiz için de önem taşıyan hamsilerden balık protein konsantresi elde edilmesinin değişik yönlerini incelemişlerdir. Yang, Son ve Lim (8) de balık protein konsantresi hazırlanması ve özellikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. En yeni olarak da yine Cesare (9) hamsilerden balık protein konsantresi elde edilmesi konusunu tekrar ele almış ve değişik parametreleri inceleyerek üretim için optimum şartları bulmaya çalışmıştır.

Şimdiki çalışmanın esas amacı proteince zengin olan palamut balığından protein konsantresi hazırlanmasıdır. Böyle bir çalışmanın önemi, balık proteininin her zaman ve her yerde kullanıma sunulabilmesi ve ihtiyaç fazlası balığın değerlendirilebilmesi gözönünde tutulduğunda, kolaylıkla anlaşılabilir.

MATERYAL VE METOT

Balık : Gaziantep yöresine kış aylarında İskenderun civarında buz içinde saklanarak getirilen palamut balıkları kullanılmıştır. Bu balıkların değişik kısımlarından alınan parçaların önce hiçbir işlem yapılmadan protein miktarı tayin edilmiş, daha sonra da proteince zenginleştirme işlemi yapılmıştır. Proteince zenginleştirme, yani protein konsantresi elde edilmesi işlemi aşağıda detaylı olarak verilecektir.

Protein Analizi : Protein analizi, çok iyi bilinen Kjeldal metodu (10) ile yapılmıştır. Bulunan azot miktarını protein miktarına dönüştürmek için, balıklar için geçerli olan 6.25 kat sayısı (11) kullanılmıştır.

Nem Analizi : Nem analizi için Sartorius marka infrared kurutucu kullanılmıştır.

Kül Analizi : Kül analizi için numune 550°C de yakılarak ağırlık belirlenmiştir.

Yağ Analizi : Yağ analizleri Soxhlet metodu ile yapılmaya çalışılmıştır.

Protein Konsantresinin Hazırlanması : Protein konsantresinin hazırlanmasını beş ana aşamada gösterebiliriz.

1. Proteinin oda sıcaklığında % 0.5 ile % 4 (w/v) arasında değişen NaOH çözeltisinde 3 saat süre ile ekstraksiyonu ve bunu

takiben 2500 rpm de 20 dakika santrifüjleme ile çözünmeyen maddelerin ayrılması. Burada ekstraksiyon için kullanılan solvent miktarının alınan balık miktarına oranı 3:1 dir.

2. Hazırlanan protein ekstresinin oda sıcaklığında 3 saat süre ile pH 8 de % 0.3 lük H₂O₂ ile muamele edilerek renk ve kokusunun giderilmesi.

3. Proteinin % 37 lik HCl ile pH 4 de çöktürülerek santrifüj ile ayrılması.

4. Elde edilen konsantrenin izopropil alkol ile oda sıcaklığında saflaştırılması ve bu işlemin 4 defa tekrarlanması. Her defasında konsantrenin santrifüj ile ayrılması.

5. Saflaştırılmış konsantrenin 40°C de 12 - 18 saat süre ile vakum altında kurutulması.

Yukarıda bahsedilen işlemler Tablo 1 de bir akım şeması halinde gösterilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Hiçbir işleme tabi tutulmamış balığın kompozisyonu Tablo 2 de, elde edilen balık protein konsantresinin kompozisyonu da Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 2. Taze balığın kompozisyonu
% Ağırlık

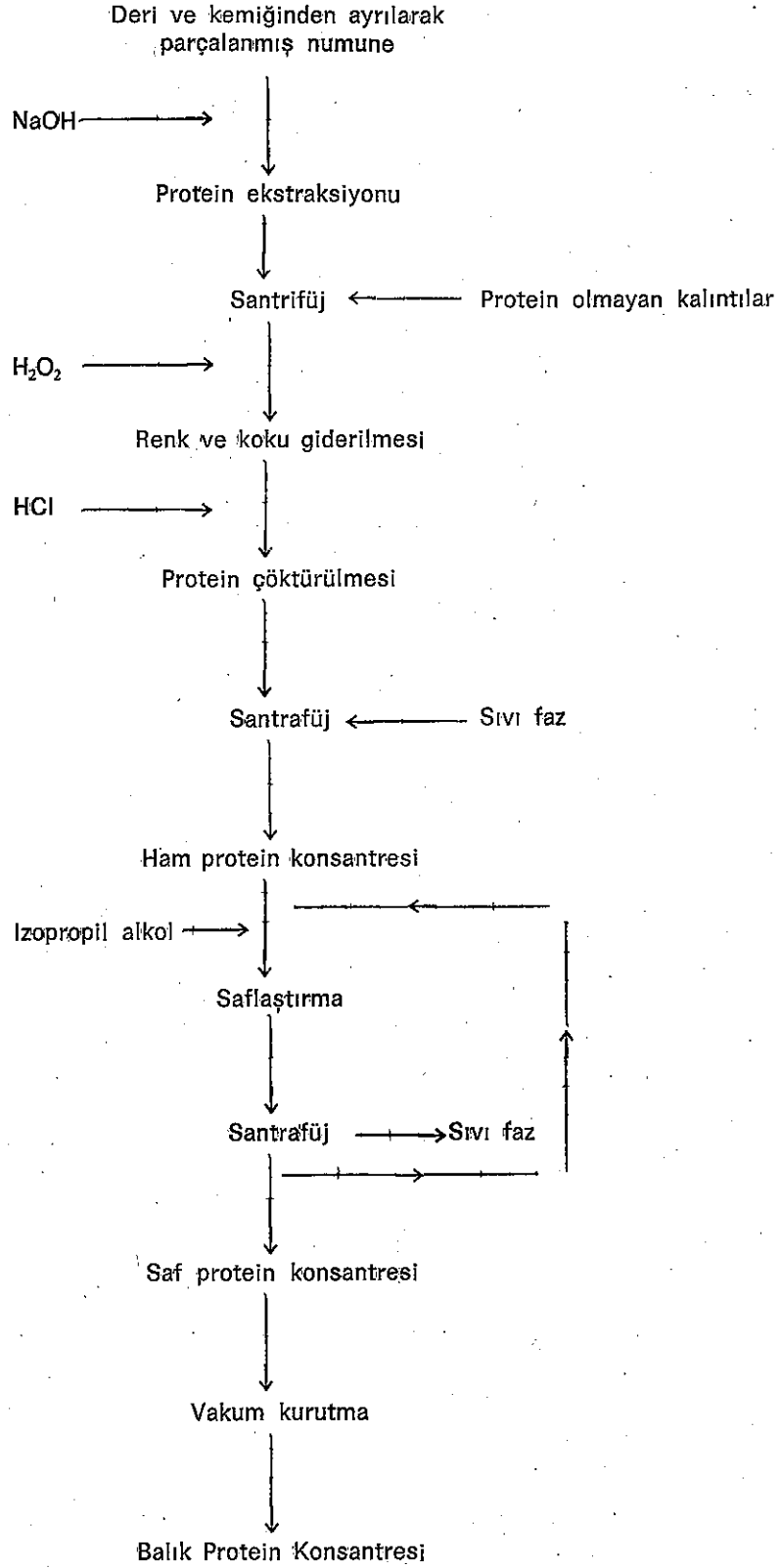
	% Ağırlık
Protein	20.58
Nem	60.00
Kül	2.10
Diğer	17.32

Tablo 3. Balık protein konsantresinin kompozisyonu
% Ağırlık

NaOH çözeltisi (%)	Protein	Kül	Nem
0.6	94.50	3.10	4.50
1.0	89.25	2.80	4.50
2.0	87.50	2.85	4.50
4.0	85.05	2.80	4.50

Bu tablolardan görüldüğü gibi protein oranı taze balıkta % 20 lerdan balık konsantresinde ortalama % 90 lara kadar çıkmaktadır. Tabii buradaki artışın iki önemli nedeni nem oranının % 60 tan % 4.5 e düşmesi ve protein olmayan maddelerin ayrılmış olması-

Tablo 1. Balık protein konsantrisinin hazırlanması

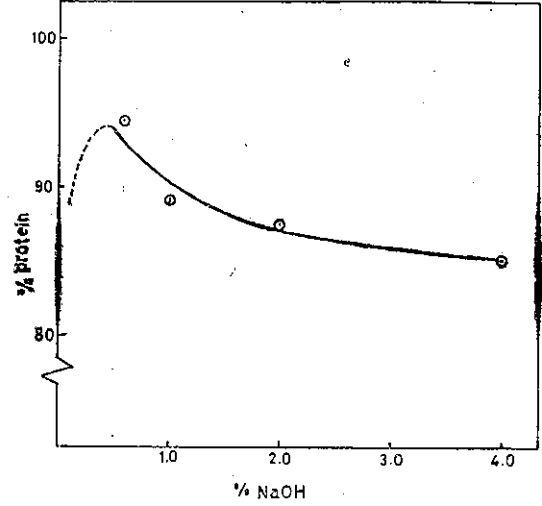


dir. Kül oranları karşılaştırıldığında taze balıktan balık konsantresine doğru az da olsa bir artış olduğu görülmektedir. Bu sonuç şöyle açıklanabilir. Taze balıkta külü meydana getiren katı kısım oranı düşük, nem oranı ise fazladır. Yakılma sırasında nem kaybolacağından kalan kül oranı da düşük olacaktır. Balık protein konsantresinde ise katı kısım oranı büyük nem oranı düşük olduğundan kalan kül oranı da büyüktür.

Tablo 3 de dikkati çeken bir başka nokta proteinin ekstraksiyonunda solvent olarak kullanılan NaOH çözeltisinin konsantrasyonunun azaldıkça elde edilen konsantredeki protein oranının artmasıdır. Bu tersinden ifade edildiğinde NaOH konsantrasyonu arttıkça konsantredeki protein oranı azalmaktadır denilebilir. Bu durum grafik halinde Şekil 1 de gösterilmiştir. NaOH konsantrasyonu ile protein oranının azalması şöyle izah edilebilir. Yüksek NaOH konsantrasyonunda proteinler denatürasyona uğramakta, yapıları genellikle yuvarlak veya oval olan düzenli bir biçimden, dağınık bir şekle dönüşmekte, bu da onların çözünürlüğünü azaltmaktadır. Bu nedenle ekstraksiyonda daha az miktarda protein kazanılabilmekte sonuçta da protein oranı düşük olmaktadır. Diğer taraftan NaOH konsantrasyonunun azalmasıyla protein oranının sürekli olarak artması tabii ki beklenemez. Dolayısıyla optimum bir NaOH konsantrasyonu olması gerekir. Her ne kadar bu çalışmada tam olarak belirlenmemişse de bu optimum NaOH oranının çalışılan en düşük oran olan % 6 civarında olduğu literatür bilgilerinden de faydalanılarak tahmin edilmektedir. Bu nedenle Şekil 1 de % 0.6 dan daha düşük NaOH oranı için protein oranının azalması kesikli çizgi ile gösterilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan palamut balığı için ortalama yağ oranının % 2-3 olduğu bilinmektedir (11). Ayrıca konsantreyi hazırlamak için alınan parçalar genellikle balığın yağsız kısımlarından seçildiğinden yağ oranı, bilinen orandan çok daha düşüktür. Bu nedenle Soxhlet metodu ile yapılan yağ analizlerinde, taze balıkta bile ölçülebilecek oranda yağ bulunmamıştır. Konsantrenin hazırlanışı sırasında yağlar, böylesine düşük oranda olmasına rağmen, izopropil alkol ile uzaklaştırıldığından,

konsantrede tekrar yağ analizine gerek duyulmamıştır.



Şekil 1. Protein konsantresindeki protein oranının NaOH yüzdesi ile değişimi.

Yapılan verim hesaplarında, ilk başta alınan numunedeki protein miktarının en sonda elde edilen konsantrede yaklaşık % 66-70 oranında kazanıldığı anlaşılmıştır. Bu hesaplamada

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Konsantredeki protein miktarı}}{\text{Konsantrenin elde edildiği taze balıktaki protein miktarı}} \times 100$$

formülü kullanılmıştır.

Bazı yabancı ülkelerde ticari olarak mevcut olan çeşitli balık protein konsantrelerinin (7) nolu kaynakta verilen kül ve nem miktarlarının, bu çalışmada elde edilen konsantreninkilerle karşılaştırması Tablo 4 de verilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen palamut balığı protein konsantresi	Çeşitli ticari balık protein konsantreleri			
	A	B	C	
% Protein	85.05-94.5	50-55	80-85	70
% Kül	2.80-3.10	25-30	3-5	10
% Nem	4.5	9-9.7	3-5	7

Bu tablodan palamut balığından elde edilen protein konsantresinin, diğer balık protein konsantreleri ile kalite bakımından rekabet edebilir nitelikte olduğu anlaşılmaktadır. Tabii ki konsantrenin diğer çeşitli özelliklerinin de

incelenmesi, dayanıklılığının veya raf ömrünün belirlenmesi, ekonomisinin araştırılması ve prosesin biraz daha geliştirilmesi gerekmektedir. Bunlardan bazıları halen bu laboratuvarında yapılmaya çalışılmaktadır.

KAYNAKLAR

1. McCurdy, S.M., Jelen, P., Fedec, P. and Wood, D.F., «Laboratory and pilot scale recovery of protein from mechanically separated chicken residue», *Journal of Food Science*, 51 (3), 742-747, 1986.
2. Moorjani, M.N., Nair, R.B. and Lahiry, N.L., «Quality of fish protein concentrate prepared by direct extraction of fish with various solvents», *Food Technology*, 22, 1557 - 1566, 1968.
3. Cobb, B.F. and Hyder, K., «Development of a process for preparing a fish protein concentrate with rehydration and emulsifying capacities», *Journal of Food Science*, 37, 743 - 750, 1972.
4. Warriar, S.B. and Ninjoor, V., «Fish protein concentrate from Bombay duck isolated by radiation - heat combination procedure», *Journal of Food Science*, 46, 234 - 238, 1981.
5. Cesare, L.F. Di and Moioli, F., «Anchovy protein concentrate: Extraction of protein with aqueous methods», *Technologie Alimentari*, 6, 11 - 24, 1982.
6. Cesare, L.F. Di, Moioli, E. and Pestalozza, A., «Anchovy protein concentrated: Extraction of the proteins with solvents Methods», *Tecnologie Alimentari*, 9, 16 - 30, 1982.
7. Cesare, L.F. Di, «Anchovy protein concentrate (APC): Influence of extraction systems on the characteristics of APC», *Tecnologie Alimentari*, 10, 10 - 24, 1982.
8. Yang, H.C., Son H.S. and Lim, S.T., «Studies on the preparation and utilization of filefish protein concentrate», *Korean Journal of Food Science and Technology*, 15, (2), 141 - 149, 1983.
9. Cesare, L.F. Di, «Fish protein concentrate from Anchovies», *Lebensmittel - Wissenschaft und - Technologie*, 18 (6), 374 - 378, 1985.
10. Skoog, D.A. and West, D.M., «Fundamentals of analytical chemistry», Second ed., Holt Rinehart and Winston Inc., p. 316 - 318, 1962.
11. Murray, J. and Burt, J.R., «The composition of fish», Ministry of Agriculture, fisheries and food, torry research station, torry advisory note No. 38.

ANAHTAR KELİMELER

Palamut balığı, Balık proteini, Balık protein konsantresi, Protein ekstraksiyonu, Protein konsantresi.