

## Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) Filetosundan Kroket Yapımı ve Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi

Nermin BERİK \*  Cem ÇANKIRILIGİL \* Dilek KAHRAMAN \*

\* Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, TR-17100 Çanakkale - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2011-4313

### Özet

Bu çalışmada gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) etinden kroket hazırlanmıştır. Elde edilen kroketlere besin değeri ve duyu analizler uygulanmıştır. Besin bileşimine göre taze ette sırasıyla su, protein, yağ, kül ve karbohidrat miktarları %76.40, %15.70, %4.58, %2.51, %0.81 olarak saptanmıştır. Kroket hamurunda %70.24, %12.3, %6.91, %4.43, %6.21 ve tüketilmeye hazır kızartılmış kroketlerde ise %62.64, %10.38, %10.87, %5.43, %10.68 olarak bulunmuştur. Balık etindeki amino asitler başta glutamik asit 2.435 g/100 g olmak üzere; aspartik asit 1.736 g/100 g, lizin 1.629 g/100 g ve lösin 1.408 g/100 g en yüksek düzeylerde bulunmuşlardır. Alabalık etinde saptanan esansiyel aminoasitler hammadde ve ürünlerde de tespit edilmiştir. Alabalık kroketlerinin duyu analiz (genel beğeni) sonuçları 8.01 (çok iyi) bulunmuştur. Çalışmamız; yetiştirici, gıda üreticisi ve tüketicinin yararlanacağı veriler sunmaktadır. Bu durumda, alabalık kroketlerinin sektör ve ekonomiye katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Alabalık, Besin kompozisyonu, Protein, Balık kroketi, Amino asit

## Determination of Quality Attributes and Production of Fingers from Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fillet

### Summary

In this study, fish fingers from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) were prepared and analyzed for their nutritional composition and sensory properties. In the fresh meat, water, protein, lipid and ash compositions were 76.40%, 15.70%, 4.58%, 2.51% and 0.81% respectively. The nutritional composition of the fish fingers changed significantly during preparation: in the finger paste and fried fingers the water, protein, lipid, ash and carbohydrate contents were 70.24%, 12.30%, 6.91%, 4.43%, 6.21% and 62.64%, 10.38%, 10.87%, 5.43%, 10.68% respectively. Amino acids in fish meat were found in high levels, heading glutamic acid 2.435 g/100 g, aspartic acid 1.736 g/100 g, lysine 1.629 g/100 g and leucine 1.408 g/100 g. Essential amino acids, which were determined in trout meat, were also stated in raw material and products. The results of trout fish fingers sensory analysis (general approval) were found 8.01 (very good). Our study presents data that breeder, food producer and consumer can benefit. In this situation, it is predicted that trout fish fingers will make contribution to sector and economy.

**Keywords:** Trout, Proximate composition, Protein, Fish finger, Amino acid

### GİRİŞ

Hazır gıdalar toplumun büyük kesimi tarafından tüketilmektedir. Ancak bu gıdalar genelde karbohidrat ve doymuş yağlar açısından zengindir. Bu durumun tüketici sağlığı bakımından uygun olmadığı; şişmanlık ve buna bağlı hastalıklara yol açtığı bilinmektedir<sup>1-3</sup>. Hazır gıdaların sağlıklı besin özelliklerini taşımaları, lezzet ve görünümleri kadar önemlidir. Su ürünleri kaynaklı gıdaların üretiminin artırılması gerekmektedir.

Balık, hazır gıda ürünlerine dönüştürülebilecek iyi bir kaynaktır. Alabalık üretim miktarının fazla olması ürün devamlılığı açısından çok önemlidir. Türkiye'de 2009 yılında 75.657 ton üretilerek yetiştiricilik yoluyla elde edilen balık üretiminde ilk sırayı almıştır<sup>4</sup>. Türkiye'de kişi başına düşen yıllık balık tüketiminin düşük olması<sup>5</sup> ve bu miktarın artırılması büyük önem arz etmektedir. Su ürünleri tüketimini yaygınlaştırmak için beklentileri karşılayacak



İletişim (Correspondence)



+90 286 2180018/2057



nberik@yahoo.com

şekilde; tat, koku ve tekstürü değiştirilerek yeni ürünler elde etmek gerekmektedir<sup>6</sup>. Bu amaçla kroket, pane, krakerler, nugget, köfte ve sucuk gibi ürünler oluşturulmuş; duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterleri incelenmiştir<sup>7-12</sup>. Alabalık etinden bu çalışmaya benzer şekilde; balık köftesi<sup>13</sup>, burger<sup>14</sup> ve sebze soslu kaplanmış alabalık<sup>15</sup> gibi ürünler elde edilmiştir. Kroket üretimi için ise sardalya (*Sardina pilchardus*), mezgit (*Merlangius merlangus*), sudak (*Sander lucioperca*), sazan (*Carassius gibelio*) ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) balıkları kullanılmıştır<sup>15-17</sup>.

Farklı araştırmacılar, deneysel çalışma sonuçlarını paylaşmış olmalarına karşın; kaplanmış su ürünleri Türkiye'de endüstriyel anlamda kabul görmemiştir. Ülkemizde su ürünleri genellikle taze tüketilmekte, çok az işlenmektedir. İşlenen ürünler ise büyük oranda dışsattım olarak değerlendirilmektedir<sup>4</sup>. Özellikle son yıllarda kaplama ürünlere olan talep çoğalmış ve dışalım artmıştır. Bu çelişkiyi ortadan kaldırmak için çalışmaların artırılması gerekmektedir. Bu bağlamda ürünlerin sektör bazında uygulanabilirliği; tüketicinin yanı sıra, büyük ölçekli üreticilerin de beklentilerine uygunluğu dikkate alınmalıdır. Çalışmalar amacına ulaştığında ise; sürdürülebilir balıkçılıkla beraber yetiştiricilik, gıda endüstrisi, tüketiciler gibi geniş kitlelerin çıkarlarını koruyacaktır.

Bu çalışmada alabalık etinden üretilen kroketlerin fiziksel, kimyasal ve duysal kalite nitelikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Sunulan çalışmada kullanılan 10 kg Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yerel bir balık çiftliğinden satın alınmıştır.

### Metot

Balıklar beş saat içerisinde strafor kutuda ve yaprak buz kullanılarak, soğuk zincir koşullarına uygun şekilde laboratuvara getirilmişlerdir. Kroket yapımı ve analizler Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Alabalıkların boy ve ağırlık ölçümleri yapılarak, derisiz filetoları alındıktan sonra et ve ürün verimleri (randıman) hesaplanmıştır. Hammadde ürüne dönüştürülmeden önce bir saat süreyle tuzlu buzlu suda bekletilmiştir. İlk aşamada, üç farklı formülasyonla kroket hamurları hazırlanmıştır. Ön denemelerde panelistler tarafından tercih edilen kroket hamurlarının formülasyonu *Tablo 1*'de gösterilmiştir. İkinci aşamada, üç farklı formülasyonla ürünleri kaplamak için karışımlar (kroket kaplama) hazırlanmıştır. Deneme gruplarının içinden en tercih edilen formülasyon *Tablo 2*'de görülmektedir. Kroketlerin yapımında kullanılan akış şeması *Şekil 1*'de gösterilmiştir. Çalışmada hammadde,

**Tablo 1.** Alabalık kroketlerinin formülasyonu

**Table 1.** Trout finger formulation

Kroketin Bileşimi	Miktar (%)
Balık eti	70.10
Galetta unu	4.80
Buğday unu	4.00
Niştasta	1.00
Kaşar peynir	3.81
Soğan	4.73
Dereotu	1.73
Tuz	1.22
Karabiber	0.33
Beyaz biber	0.34
Kırmızı toz biber	0.42
Köri (çeşitli baharatlardan oluşan hazır karışım)	0.20
Kişiş	0.22
Hindistan cevizi (coconut)	0.22
<b>Toplam</b>	<b>100</b>

**Tablo 2.** Kaplama karışımının formülasyonu

**Table 2.** Battered mix formulation

Kaplama Materyalinin Bileşimi	Miktar (%)
Yumurta beyazı	70.10
Yumurta sarısı	12.80
Buğday unu	8.38
Buğday niştastası	5.00
Tuz	1.22
Karbonat	2.50
<b>Toplam</b>	<b>100</b>

kroket hamuru ve kızartılmış kroketlere; fiziksel, kimyasal ve duysal analizler uygulanmıştır.

### Fiziksel Analizler

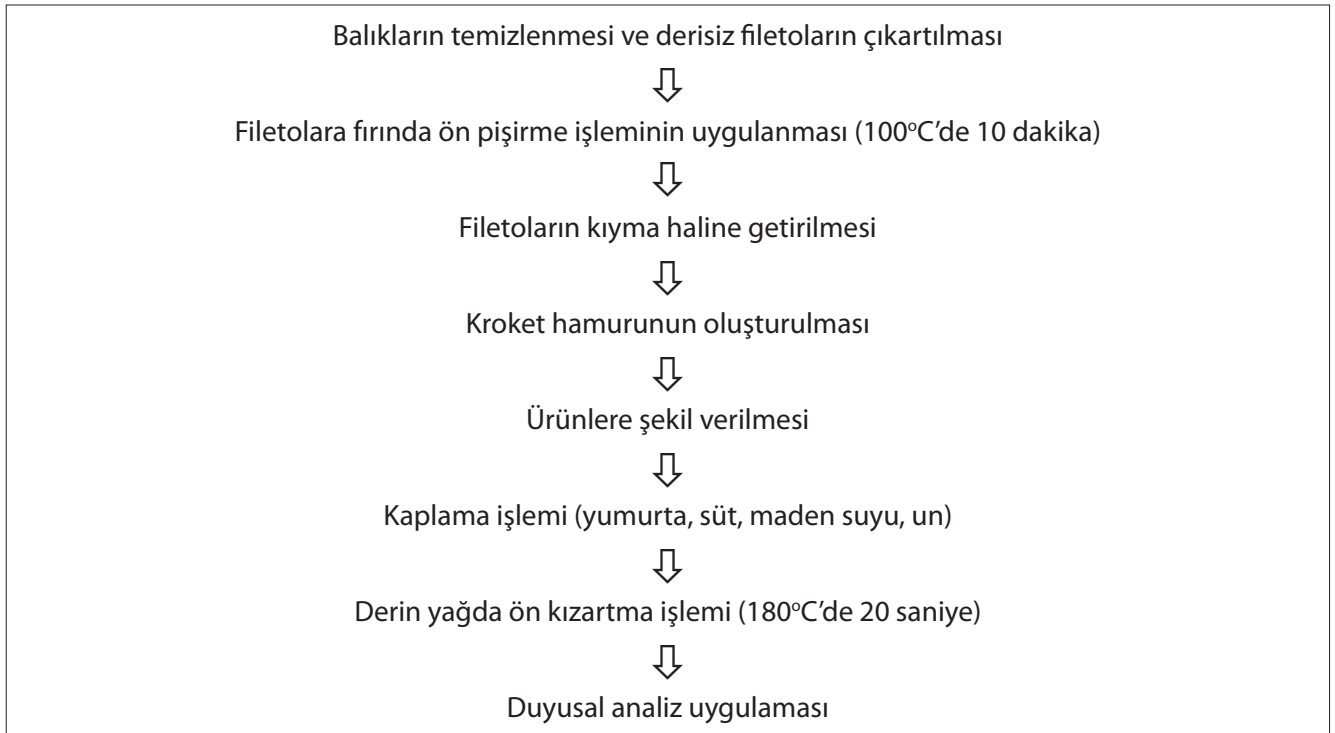
Çalışmada kullanılan balık örneklerinin et verimi<sup>18</sup>, ürün verimi<sup>18</sup> ve pH<sup>19</sup> ölçümleri yapılmıştır.

### Kimyasal Analizler

Çalışmada balık, kroket hamuru ve kızartılmış kroket örneklerinde su<sup>20</sup>, protein<sup>21</sup>, amino asit<sup>22</sup>, yağ<sup>23</sup> ve kül<sup>20</sup> miktarları saptanmıştır. Tüm analizler üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Karbohidrat<sup>24</sup> miktarı matematiksel yöntem kullanılarak bulunmuştur.

### Duysal Analizler

Duysal analizler on iki panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler 22-50 yaş aralığında, su ürünleri ve/veya gıda alanında uzman bireylerden oluşturulmuştur. Kızartılmış kroketler renk, koku, tat, görünüş ve genel beğeni başlıkları altında değerlendirilirken; 8-9 (çok iyi), 6-7



**Şekil 1.** Alabalık kroket üretimi işlem akış şeması

**Fig 1.** Flow chart of the trout fingers production process

(iyi), 4-5 (orta), 2-3 (kötü), 0-1 (çok kötü) puan aralığındaki hedonik skala kullanılmıştır<sup>25</sup>.

### ***İstatistiksel Analizler***

İstatistiksel analizlerde verilerin homojenliği test edildikten sonra (Levene) gruplar arasındaki farklılıklar tek yönlü ANOVA yöntemine göre belirlenmiştir<sup>26</sup>.

## **BULGULAR**

Çalışmada toplam 10 kg gökkuşağı alabalığı kullanılmıştır. Elde edilen ürün 7926.17 g olup, ürün verimi %79 olarak hesaplanmıştır. Balıkların boyu 83 cm ile 61 cm arasında olup; ortalama 73.71 cm'dir. Balıkların ağırlıkları 4332.28 g ile 2632.15 g arasında olup; ortalama 3452.67 g'dır. Derisiz fileto edilen alabalıkların et verimi %55 olarak tespit edilmiştir. Kroket yapımında kullanılan çeşitli gıda maddelerinin eklenmesi, ürün verimini arttırmaktadır.

Ürün elde etme aşamalarındaki pH ölçümleri sırasıyla; alabalık etinde  $6.77 \pm 0.01$  kroket hamurunda  $6.74 \pm 0.01$  ve kızartılmış kroketlerde  $6.72 \pm 0.02$  olarak bulunmuştur. Çalışmamızda hammadde ve ürünlerde hidrojen iyon aktivitesinin, üretim aşamasında değişim göstermediği saptanmıştır ( $P > 0.05$ ).

Besin değeri analiz bulguları *Tablo 3*'te gösterilmektedir. Balık etinden kroket yapımı ve ısıl işlem aşaması sonrasında su oranlarında azalma; protein, yağ, kül ve karbohidrat oranlarında ise artış saptanmıştır ( $P < 0.05$ ).

Amino asit sonuçları ise *Tablo 4*'te gösterilmektedir. Genel olarak taze balık etinden hamura dönüşüm ve kızartma aşamalarından sonra aminoasit miktarlarında azalma görülmüştür ( $P < 0.05$ ).

Çalışmada alabalık kroketlerinde elde edilen duyusal analiz sonuçlarına göre (*Tablo 5*), kızartılmış kroketler "çok iyi" olarak değerlendirilmişlerdir. En yüksek puanları renk ( $8.01 \pm 0.71$ ) ve genel beğeni ( $8.01 \pm 0.71$ ) almıştır.

**Tablo 3.** Alabalık eti, kroket hamuru ve kızartılmış kroketlerin besin değeri bulguları (%)

**Table 3.** Nutrient analysis results of trout meat, finger paste and fried fingers (%)

Ürün Parametreleri	Su (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Karbohidrat (%)
Alabalık Eti	$76.40 \pm 0.78^a$	$15.70 \pm 0.12^a$	$4.58 \pm 0.05^c$	$2.51 \pm 0.01^c$	$0.81 \pm 0.04^c$
K. Hamuru*	$70.24 \pm 0.06^b$	$12.30 \pm 0.17^b$	$6.91 \pm 0.02^b$	$4.43 \pm 0.02^b$	$6.21 \pm 0.23^b$
K. Kroket**	$62.64 \pm 0.05^c$	$10.38 \pm 0.04^c$	$10.87 \pm 0.04^a$	$5.43 \pm 0.03^a$	$10.68 \pm 0.07^a$

$n = 3$ ,  $\pm$  standart hata. Aynı sütunda farklı harfler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir ( $P < 0.05$ )

\* Kroket hamuru, \*\* Kızartılmış kroket

**Tablo 4.** Alabalık eti, ürün hamuru ve kızartılmış kroketlerin amino asit bulguları (g/100 g)**Table 4.** Amino acid analysis results of trout meat, finger paste and fried fingers (g/100 g)

Amino Asitler	Alabalık Eti	Kroket Hamuru	K. Kroket (Ürün)
Aspartik asit	1.736±0.06 <sup>a</sup>	1.319±0.05 <sup>c</sup>	1.441±0.07 <sup>b</sup>
Asparjin	<0.017	<0.017	<0.017
Arjinin	1.166±0.05 <sup>a</sup>	0.738±0.03 <sup>b</sup>	0.698±0.03 <sup>c</sup>
Histidin	0.298±0.02 <sup>a</sup>	0.271±0.04 <sup>b</sup>	0.212±0.04 <sup>c</sup>
Lizin*	1.629±0.02 <sup>a</sup>	1.010±0.05 <sup>c</sup>	1.100±0.04 <sup>b</sup>
Lösin*	1.408±0.05 <sup>a</sup>	1.149±0.03 <sup>b</sup>	1.086±0.05 <sup>c</sup>
Valin*	0.819±0.04 <sup>a</sup>	0.698±0.03 <sup>b</sup>	0.682±0.03 <sup>b</sup>
Metiyonin*	0.702±0.03 <sup>a</sup>	0.430±0.04 <sup>b</sup>	0.430±0.04 <sup>b</sup>
Fenilalanin*	0.725±0.02 <sup>a</sup>	0.702±0.02 <sup>b</sup>	0.656±0.02 <sup>c</sup>
İzolösin*	0.724±0.02 <sup>a</sup>	0.588±0.04 <sup>b</sup>	0.551±0.04 <sup>c</sup>
Treonin*	0.769±0.02 <sup>a</sup>	0.583±0.02 <sup>b</sup>	0.546±0.02 <sup>c</sup>
Triptofan*	<0.022	<0.022	<0.022
Tirosin	0.520±0.03 <sup>a</sup>	0.359±0.04 <sup>b</sup>	0.285±0.04 <sup>c</sup>
Sistin	0.262±0.02 <sup>a</sup>	0.238±0.02 <sup>b</sup>	0.246±0.02 <sup>b</sup>
Alanin	1.046±0.05 <sup>a</sup>	0.770±0.02 <sup>b</sup>	0.722±0.02 <sup>c</sup>
Hidroksiprolin	<0.262	<0.262	<0.262
Ornitin	<0.033	<0.033	<0.033
Sarkosin	<0.022	<0.022	<0.022
Sitrulin	<0.018	<0.018	<0.018
Prolin	0.734±0.02 <sup>b</sup>	0.898±0.04 <sup>a</sup>	0.533±0.02 <sup>c</sup>
Glutamik asit	2.435±0.05 <sup>b</sup>	2.881±0.02 <sup>b</sup>	2.810±0.02 <sup>c</sup>
Glisin	0.788±0.03 <sup>a</sup>	0.639±0.02 <sup>b</sup>	0.585±0.03 <sup>c</sup>
Serin	0.736±0.02 <sup>a</sup>	0.700±0.03 <sup>b</sup>	0.620±0.02 <sup>c</sup>
<b>Amino Asitlerin Toplamı</b>	<b>16.5</b>	<b>14</b>	<b>13.2</b>

n=3, ± standart hata. Aynı satırda farklı harfler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.05)

\* Esansiyel amino asitler

**Tablo 5.** Kızartılmış kroketlere uygulanan duyu analizi bulguları**Table 5.** Sensory analysis which applies to fried fingers

Ürün	Renk	Koku	Tat	Görünüş	Genel Beğeni
Kroket	8.01±0.71	7.70±0.97	7.78±0.83	8.00±0.72	8.01±0.71

n=12, ± standart hata

Puanlama: 8-9 çok iyi, 6-7 iyi, 4-5 orta, 2-3 kötü, 0-1 çok kötü

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bazı çalışmalarda alabalıklarda et verimi, bulgularımızla uyumlu olarak; %52.70-%64.92 aralıklarında bildirilmiştir <sup>27-30</sup>. Balıklarda et veriminin yüksek olması özellikle ticari ürünlere dönüştürülürken önemlidir. Önceki çalışmalarda buz içerisindeki alabalıkta pH değerleri 6.39 ve 6.50 olarak bildirilmiştir <sup>31,32</sup>. Çalışmamızda ise, hammadde nin ürüne dönüştürülmesi sırasında; pH değişikliği olup olmadığını saptamak amacıyla ölçümler yapılmıştır. Alabalıklarımız buz içerisinde temin edilmiş olup, pH bulguları literatüre uygundur. Sazanlarda yapılan bir çalışmada, taze balık etinde pH değerinin 6.148, kızartılmamış balık

kroketinde 6.269 ve kızartılmış kroketinde 6.279 olduğu saptanmıştır <sup>16</sup>. Bu sonuçlar, ürünlerdeki pH miktarının taze ete oranla fazla değişmediğini göstermektedir.

Alabalıklarda yapılmış olan çalışmalarda filetoların besin değeri bulguları; su %72.06-78.06, protein %16.90-19.23, yağ %1.62-7.02 ve karbohidrat %1.43 olarak bulunmuştur <sup>32,33</sup>. Filetolarda elde ettiğimiz besin değeri bulgularının literatürlerle benzer olduğu görülmektedir. Diğer bir çalışmada ise alabalıktaki protein miktarının %26.75 kadar yüksek olduğu tespit edilmiş olup; balıkların protein miktarını yem içeriklerinin, çevre ve fizyolojik koşulların etkilediği bilinmektedir. Balık kroketlerinde elde edilen sonuçlara bakıldığında süpermarkette satılan Alaska

pollock kroketlerinde su %78.39, protein %17.29, yağ %1.48 ve kül %1.50 oranlarında olduğu bildirilmektedir <sup>34</sup>. Sazan balığı kroketlerinde su, protein, yağ ve kül miktarları sırasıyla %68.50, %15.50, %6.00 ve %2.20 olarak tespit edilmiştir <sup>35</sup>. Farklı bir çalışmada su, protein, yağ, kül ve karbohidrat miktarları sırasıyla; sardalya kroketinde (%52.04, %14.39, %16.16, %2.61 ve %14.80), mezgıt kroketinde (%63.01, %6.71, %15.98, %3.33 ve %10.97) ve sudak kroketinde (%69.73, %4.28, %15.75, %2.75 ve %7.49) incelenmiştir <sup>16</sup>.

Çalışmamızda balık etinin yanı sıra kaşar peyniri, süt gibi ek gıdaların kullanılması nedeniyle protein ve yağ miktarında artış beklenmektedir. Bulgulara göre yağ miktarında artış, protein miktarında ise azalma olmuştur. Bu durum uygulanan işleme teknolojisi ve karışım üründeki karbohidrat ağırlıklı diğer malzemelerin, protein içerikli olanlara göre daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Buğday, galeta unu ve nişasta ilaveleri ise karbohidrat miktarını arttırmıştır (Tablo 3). Araştırma bulgularımıza benzer olarak; sazan balıklarından yapılan kroketlerde su ve protein miktarının, balık etine kıyasla kıtılmamış ve kıtılmış kroketlerde azaldığı; buna karşın yağ ve kül miktarının arttığı gözlemlenmiştir <sup>17</sup>.

Aminoasitler lezzetten sorumlu aromatik bileşenlerdir <sup>36</sup>. Su ürünlerinin biyolojik olarak değerli gıdalar olmalarının en önemli nedenlerinden birisi de içerdiği esansiyel amino asitlerdir. Bitkisel proteinler lizin ve metiyonin gibi esansiyel amino asitleri çok az miktarlarda içermektedir <sup>37</sup>; bu nedenle sağlıklı beslenme için hayvansal protein alınması gereklidir. Alabalıklardan marinat yapılan bir çalışmada, etteki toplam amino asit miktarı yaklaşık 15 g/100 g olarak saptanmıştır <sup>38</sup>. Literatürde bildirilen alabalık etindeki amino asit bulguları çalışmamızla uyumludur <sup>15</sup>. Çalışmamızda toplam amino asit miktarları alabalık etinde 16.5 g/100 g, kroket hamurunda 14 g/100 g ve kıtılmış kroketlerde 13.2 g/100 g olarak bulunmuştur. Her grupta aspartik asit, lizin, lösin ve glutamik asit diğer aminoasitlerden daha fazla miktarda tespit edilmiştir. Araştırmamızda esansiyel aminoasitlerden lizin, lösin, valin, Treonin, izölösün, fenilalanin, metiyonin ve triptofan her üç grupta da tespit edilmiştir. İnsanlarda iki yaşına kadar esansiyel amino asit olan arjinin ve histidin de her üç grupta tespit edilmiştir. Alabalık etinde ve kroketlerde en fazla bulunan esansiyel amino asit lizin; kroket hamurunda ise lösin olduğu saptanmıştır (Tablo 4). Sazan kroketlerinde yapılan duysal analiz bulgularına göre; renk, koku, tat ve genel beğeni özellikleri 8.750 olarak değerlendirilmiştir <sup>35</sup>. Farklı bir çalışmada da sazan kroketlerinde genel beğeni 8.471 ortalama puanını almıştır <sup>17</sup>. Mezgıt, sardalya ve sudak kroketlerinde genel beğeni "iyi" olarak nitelendirilmiştir <sup>16</sup>. Alabalık kroketlerinde elde ettiğimiz duysal analiz değerleri (Tablo 5), farklı araştırmacıların balık kroket çalışmalarında bildirdikleri gibi çok iyi bulunmuştur.

Gökkuşluğu alabalığından, tüketici beğenilerine uygun,

kabul edilebilir kroketler üretilebileceği belirlenmiştir. Su ürünleri kaplama ürünlere çevrildiklerinde, daha fazla kişiye sevdilerek; işlenmiş ürün tüketim alışkanlığı artırılabilir. Bunun yanında, talep artışına bağlı olarak, dışalım ürünlerine kıyasla daha uygun fiyatlarla tüketiciye ulaştırılabileceklerdir. Gıda güvenliğine uygun olarak çalışan işletmelerde üretildiklerinde; halkın lezzetli ve aynı zamanda iyi kalitede gıda tüketmesine katkı sağlanacaktır. Bu tip ürünler sektörün talebine göre değişik ambalaj, soğuk muhafaza koşulları ve gıda tüzüğüne uygun koruyucu katkı maddeleri kullanılarak uzun raf ömürlerine sahip olacak şekilde üretilebilirler.

## KAYNAKLAR

- 1. Toprak İ, Şentürk Ş, Yüksel B, Özer H, Çakır B, Bideci AE:** Toplumun beslenmede bilinçlendirilmesi, saha personeli için toplum beslenmesi programı eğitim materyali. İzmir, s. 49, 2002.
- 2. Uskun E, Öztürk M, Kişioğlu AN, Kırbıyık S, Demirel R:** İlköğretim öğrencilerinde obezite gelişimini etkileyen risk faktörleri. *SDÜ Tıp Fak Derg*, 12 (2): 19-25, 2005.
- 3. Güleç M, Yabancı N, Göçgeldi E, Bakır B:** Ankara'da iki kız öğrenci yurdunda kalan öğrencilerin beslenme alışkanlıkları. *Gülhane Tıp Dergisi*, 50, 102-109, 2008.
- 4. TUİK:** Su ürünleri istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>, 2009.
- 5. TUİK:** Su ürünleri istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>, 2008.
- 6. Çaklı S:** Su Ürünleri İşleme Teknolojileri - 2. s. 61-62, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir 2008.
- 7. Yanar Y, Fenercioğlu H:** The utilization of carp (*Cyprinus carpio*) flesh as fish ball. *Turk J Vet Anim Sci*, 23 (4): 361-365, 1999.
- 8. Metin S, Erkan N, Varlık C:** The application of hypoxanthine activity as a quality indicator of cold stored fish burgers. *Turk J Vet Anim Sci*, 26, 363-367, 2002.
- 9. Akkuş Ö, Varlık C, Erkan N, Mol S:** Determination of some quality parameters of fishballs prepared from raw and boiled fish. *Turk J Vet Anim Sci*, 28 (1): 79-85, 2004.
- 10. Rasco BA, Downey ES, Dong MF, Ostrander J:** Consumer acceptability and color of deep-fried fish coated with wheat or corn distillers dried grains with solubles (DDGS). *J Food Sci*, 52 (6): 1506-1508, 2006.
- 11. Boran M, Köse S:** Storage properties of three types of fried whiting balls at refrigerated temperatures. *Turk J Fish Aquatic Sci*, 7 (1): 65-70, 2007.
- 12. Berik N, Kahraman D:** Kefal balığı sucuklarında duysal ve besin kompozisyonun belirlenmesi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (Suppl-A): S59-S63, 2010.
- 13. Öksüztepe G, Çoban ÖE, Güran HŞ:** Sodyum laktat ilavesinin taze gökkuşluğu alabalığından (*Oncorhynchus mykiss* W.) yapılan köftelere etkisi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (Suppl-A): S65-S72, 2010.
- 14. Taşkaya L, Çaklı Ş, Kışla D, Kılınç B:** Quality changes of fish burger from rainbow trout during refrigerated storage. *Ege Univ Su Ürün Derg*, 20 (1-2): 147-154, 2003.
- 15. Tokur B, Çaklı Ş, Polat A:** The quality changes of trout (*Oncorhynchus mykiss* w., 1792) with a vegetable topping during frozen storage (-18°C). *Ege Univ Su Ürün Derg*, 23 (3-4): 345-350, 2006.
- 16. Çaklı Ş, Taşkaya L, Kışla D, Çelik U, Ataman CA, Cadun A, Kılınç B, Maleki RH:** Production and quality of fish fingers from different fish species. *Eur Food Res Technol*, 220 (5-6): 526-530, 2005.
- 17. İzci L:** Utilization and quality of fish fingers from prussian carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1782). *Pak Vet J*, 30 (4): 207-210, 2010.
- 18. Öztan A:** Et Bilimi ve Teknolojisi. Genişletilmiş 4. Baskı. s. 12-13, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, Kitaplar Serisi, Yayın No: 1, Ankara. 2005.



- 19. Landvogt A:** Errors in pH measurement of meat and meat products by dilution effects. *37th International Congress of Meat Science and Technology*, 8 (10): 1159-1162, 1991.
- 20. Hortwitz W:** Official methods of analysis of aoac international (Oma). Washington: Association of Official Analytical Chemists, 2000.
- 21. AOAC:** Official Methods of Analysis. 17th ed., Vol II. Assoc. Off. Anal. Chem., Wash. D.C., USA. 2000.
- 22. Fleming J, Taylor T, Miller C, Woodward C:** Analysis of complex mixtures of amino acids using the HP1050 Modular HPLC. Application Note 228-212, Publication No. 5091-5615E. Agilent Technologies Inc Palo Alto, CA, USA, 2002.
- 23. Folch J, Lees M, Sladane-Stanley GHA:** Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J Biol Chem*, 226 (1): 497-509, 1957.
- 24. Keskin H:** Gıda Kimyası. İstanbul Üniv Yay., Sayı: 1980, Kimya Fak. No: 21, s. 1046, 1975.
- 25. Mason RL, Nottingham SM:** Food 3007 and Food 7012, Sensory Evaluation Manual. The University of Queensland, 2002.
- 26. Zar JH:** Biostatistical analysis. Prentice-Hall, 4th ed., New Jersey, 1999.
- 27. Korkmaz AŞ, Kırkağaç M:** Tatlı suda beton havuzlarda ve denizde ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) et verimi, vücut kompozisyonu ve enerji kapsamı. *Ankara Üniv Ziraat Fak Tarım Bil Derg*, 14 (4): 409-413, 2008.
- 28. Rasmussen RS, Oenfeld TH:** Effect of growth rate on quality traits and feed utilisation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Aquaculture*, 184 (3-4): 327-337, 2000.
- 29. Varlık C, Ugur M, Gökoglu N, Gun H:** Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri, Gıda Teknoloji Dergisi, Ankara, 1993.
- 30. Berik N:** Kültür gökkuşuğu alabalık (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) filetosunun soğukta depolanması. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniv. Fen Bil. Enst., İstanbul, 1996.
- 31. Rodríguez CJ, Besteiro I, Pascual C:** Biochemical changes in fresh-water rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during chilled storage. *J Sci Food Agric*, 79(11): 1473-1480, 1999.
- 32. Uysal İ, Çaklı Ş, Çelik U:** Kültür şartlarında ekstruder pelet yemle beslenen Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)'nin biyokimyasal kompozisyonları. *Ege Üniv Su Ürün Derg*, 19 (3-4): 447-454, 2002.
- 33. Ayas D:** Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve sardalya (*Sardina pilchardus*)'nin sıcak tütsülenmesi sonrasındaki kimyasal kompozisyon oranlarındaki değişimleri. *Ege Üniv Su Ürün Derg*, 23 (1/3): 343-346, 2006.
- 34. Celik U, Cakli S, Taskaya L:** The biochemical composition, physical and chemical quality control of frozen fishery product for consumption in a supermarket. *Ege Üniv Su Ürün Derg*, 19 (1-2): 85-96, 2002.
- 35. Tokur BS, Ozkütük EA, Ozyurt G, Ozyurt CE:** Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) during frozen storage (-18°C). *Food Chem*, 99 (2): 335-341, 2006.
- 36. Ruiz-Capillas C, Moral A:** 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 Technol*, 212 (3): 302-307, 2001.
- 37. Turan H, Kaya Y, Sönmez G:** Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. *Ege Üniv Su Ürün Derg*, 23 (1-3): 505-508, 2006.
- 38. Özden Ö:** Changes in amino acid and fatty acid composition during shelf-life of marinated fish. *J Sci Food Agric*, 85 (12): 2015-2020, 2005.