

## Günü Geçmiş Bisküvinin Koi Havuz Sazanı (*Cyprinus carpio*) Yavru Diyetlerinde Mısır Unu Yerine Karbonhidrat Kaynağı Olarak Kullanımı\*

Mehmet ORUÇ<sup>1\*\*</sup>, Fatma Nida ÇOBAN<sup>1</sup>, Hakan Murat BÜYÜKÇAPAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>KSÜ, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, Kahramanmaraş

Geliş (Received): 08.02.2016

Kabul (Accepted): 04.04.2016

**ÖZET:** Günü geçmiş bisküvinin koi havuz sazanı (*Cyprinus carpio*) yavrularının pratik diyetlerinde karbonhidrat kaynağı olarak kullanılabilirliğini belirlemek için laboratuvar koşullarında, 60 günlük besi denemesi yürütülmüştür. Günü geçmiş bisküvi diyetlere %0, 25, 50, 75, 100 oranında katılmıştır (D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>). Denemede büyüme parametreleri bakımından D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> diyet grupları ile D<sub>0</sub> grupları arasında fark benzer bulunurken (P>0.05), D<sub>4</sub> grubu diğer gruplara göre önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0.05). Sonuç olarak, günü geçmiş bisküvi koi havuz sazan yemlerinde alternatif yem katkı maddesi potansiyeline sahiptir ve herhangi bir olumsuz etkisi olmaksızın rasyonlara %100'e kadar katılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Günü geçmiş bisküvi, Karbonhidrat, Koi sazanı, *Cyprinus carpio*, Büyüme

### Use of Expired Biscuit as Carbohydrate Sources instead of Maize in Diets of Fingerlings of Koi Carp (*Cyprinus carpio*)

**ABSTRACT:** A 60 day laboratory growth trial was carried out to determine the potential nutritional value of expired biscuit as a dietary carbohydrate source of koi carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. Expired biscuit was included in the diets at different levels 0%, 25, 50, 75, 100 (D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, and D<sub>4</sub> respectively). On the basis of the observed growth parameters D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> diets were similar (P>0.05). but D<sub>4</sub> were significantly (P<0.05) higher than those of fed on the other groups (D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>). Results showed that expired biscuit had potential as an alternative feed ingredient in diets for fingerling koi carp (*Cyprinus carpio*) with no adverse effects. Expired biscuit can be used up to 100% as a carbohydrate source.

**Key Words:** Expired biscuit, Koi carp, Carbohydrate, *Cyprinus carpio*, Growth

### GİRİŞ

Balık yetiştiriciliğinde yem maliyetini azaltmanın ve sektörün sürdürülebilirliğini sağlamanın temel kuralı, yemlerde kullanılan ham maddelerin maliyetini düşürmektir. Bu da alternatif enerji ve protein kaynaklarını bulmak ve balıklar için uygun dozları saptamakla olabilir. Hayvancılığın hızla gelişmesi ile birlikte yem kaynaklarının da yoğun olarak kullanımı, balık yemlerinde kullanılan besin maddelerinin (mısır, soya fasulyesi gibi) fiyatlarında artışlara neden olmuştur. (Siddhuraju ve Becker, 2002). Yem problemi çözüme kavuşturulmadıkça ucuz balık üretmek ve tüketmek mümkün olmayacaktır. Konuyla ilgili daha önce yapılan bilimsel çalışmalarda genellikle balık diyetlerinde alternatif protein kaynakları üzerine çalışılmıştır (Webster ve ark., 1997; Olvera ve ark., 2002; Büyükçapar ve Kamalak, 2006; Abbas ve ark., 2008; Büyükçapar ve Kamalak, 2010; Büyükçapar, 2012; Yiğit ve ark., 2013). Buna karşın karbonhidrat kaynağı olabilecek yem kaynaklarının kullanımı ile ilgili çalışmalar yetersiz kalmıştır. Genel olarak balık diyetlerinde karbonhidrat kaynaklarının kullanımı yetersizdir (Shiau, 1997). Karbonhidratlar enerji kaynağı olarak ve bağlayıcı özelliklerinden dolayı kullanım miktarına dikkat edildiği sürece balıklar tarafından verimli bir şekilde kullanabilmektedir (Krogdahl ve ark., 2005). Bir tahıl ürünü olan mısır unu birçok yemin yapımında yoğun olarak kullanılan bir

karbonhidrat kaynağı olduğundan mısır unu zaman zaman pahalı ve sınırlı bir kaynak olabilmektedir. Bu açıdan ucuz ve kolay bulunabilen bitkisel ve işlenmiş endüstriyel kaynakların kullanılması ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır. Bunun yanında insan gıdası olarak belirli işlemlerden geçirilerek üretilen gıdalardan günü geçmiş ürünlerin tekrar ekonomiye kazandırılması anlamında, balık beslemede kullanımları üzerine araştırmalar çok yetersiz kalmıştır. Araştırmaya konu olan günü geçmiş bisküvinin bir şekilde tekrar ekonomiye kazandırılması gerekmektedir. Bisküvinin balık diyetlerinde kullanılması gerek bisküvi üretim sektörüne gerekse balık yemi sektörüne farklı alternatifleri sunacaktır.

Bu araştırmada marketten temin edilen ve un haline getirilen günü geçmiş bisküvi, koi havuz sazanı diyetlerinde karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan mısır unu yerine katılmıştır. Bu hazırlanan diyetlerle koi havuz sazanı (*Cyprinus carpio*) yavruları beslenerek, büyüme parametreleri incelenmiştir.

### MATERYAL VE METOT

#### Diyet hazırlama

Günü geçmiş çeşitli bisküvi türleri (tuzlu, şekerli) marketten temin edilmiştir. Temin edilen günü geçmiş bisküviler öğütülerek un haline getirilmiştir. Diyetlere günü geçmiş bisküvi unu ham olarak (%0, 25, 50, 75, 100) katılmıştır. Günü geçmiş bisküvi unu, balık unu,

\* Bu çalışma KSÜ BAP tarafından desteklenen 2014/4-1 nolu yüksek lisans projesinden elde edilmiştir.

\*\*Sorumlu yazar: Oruç, M., mehmet\_90\_oruc@hotmail.com

soya küspesi ve mısır ununun kimyasal kompozisyonları ile aminoasit içerikleri Çizelge 2.1.'de, deneme rasyonları ise Çizelge 2.2.'de verilmiştir. Günü geçmiş bisküvinin yağ asit içerikleri Çizelge 2.3.'deki gibidir.

Çizelge 2.1. Karma yemlere katılan günü geçmiş bisküvi, balık unu, mısır unu ve soya küspesinin kuru maddedeki kimyasal kompozisyonu ve aminoasit içerikleri

Besin Birleşenleri (g/kg)	Balık unu	Soya küspesi	Mısır unu	Bisküvi
Ham Protein	701.6	470.0	78.0	70
Ham Yağ	110	10	35.2	80
Ham Kül	135.0	60.0	55.2	40
Ham Selüloz	5.0	60.0	26.0	10
Kuru Madde	900.6	890.0	881.3	950
Toplam enerji(MJ/kg)*	21.3	17.5	16.21	17.88
Esansiyel aminoasitler (g/kg)				
Fenilalanin	32.05	22.28	3.38	2.67
Histidin	17.46	26.39	4.78	0.56
İzolösin	36.61	22.7	2.35	2.34
Lösin	59.05	29.84	5.9	3.93
Metiyonin	21.17	4.46	1.22	0.23
Treonin	29.95	19.09	2.68	4.91
Lizin	67.52	27.82	2.79	1.55
Valin	39.70	24.05	3.17	2.18
Triptofan				0.48
Esansiyel olmayan aminoasitler (g/kg)				
Alanin	42.58	22.49	4.67	5.68
Aspartik asit	100.81	57.82	9.79	3.55
Prolin	31.57	24.69	4.06	3.61
Glutamik asit	92.89	76.17	11.06	22.52
Serin	25.9	25.71	3.52	1.48
Glisin	33.59	19.68	2.81	2.19
Tirozin				1.3
Arjinin				1.37

\*Hesaplanmış değer; toplam enerji balık unu için 23.6 kJ/g, ham yağ için 39.5 kJ/g ve karbonhidrat için ise 17.2 kJ/g değerlerinden yararlanarak hesaplanmıştır (NRC,1993).

Denemede kullanılan rasyonların enerji ve protein oranları dengelenmiştir. Rasyonları oluşturan bütün birleşenler mikserde karıştırıldıktan sonra %30 su katılarak hamur haline getirilmiştir. Daha sonra et makinesinin 2 no'lu eleğinden geçirilerek pelet haline

getirilen diyetler 550C'de 12 saat etüvde kurutulmuştur. Balıklar tartım ve ölçüm yapmadan bir gün önce aç bırakılmış olup 20 günlük arayla diyet gruplarındaki bütün balıkların ağırlıkları tartılmıştır.

Çizelge 2.2. Deneme rasyonlarının formülasyonu, besin bileşenleri ve aminoasit kompozisyonu

Diyet birleşenleri (g/kg)	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
	%0	%25	%50	%75	%100
Balık unu	350	350	350	350	350
Soya küspesi	250	250	250	250	250
Bisküvi	0	75	150	225	300
Mısır unu	300	225	150	75	0
Ayçiçek yağı	89	89	89	89	89
DCP <sup>1</sup>	1	1	1	1	1
Vit-Min <sup>2</sup>	5	5	5	5	5
Tuz	1	1	1	1	1
Metiyonin	2	2	2	2	2
Lizin	2	2	2	2	2
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000
<b>Besin birleşenleri (g/kg)</b>					
Ham protein	386	386	385	385	384
Ham yağ	141.66	145.03	148.41	151.78	155.16
Ham selüloz	23.35	22.45	21.55	20.65	19.75
Ham kül	44.1	45.2	47.2	46.3	44.2
Kuru madde	891	885.3	897.2	877.2	900.2
Toplam Enerji (MJ/kg) <sup>3</sup>	20.170	20.296	20.421	20.546	20.671
<b>Esansiyel Aminoasitler (g/kg)</b>					
Fenilalanin	17.80	17.74	17.69	17.64	17.58
Histidin	14.14	13.82	13.50	13.19	12.87
İzolösin	19.19	19.19	19.19	19.19	19.19
Lösin	29.89	29.74	29.60	29.45	29.30
Metiyonin	8.89	8.81	8.74	8.66	8.59
Treonin	16.05	16.22	16.39	16.56	16.72
Lizin	31.42	31.33	31.23	31.14	31.05
Valin	20.85	20.78	20.71	20.63	20.56
Triptofan	0	0.03	0.07	0.10	0.14
<b>Esansiyel Olmayan Aminoasitler (g/kg)</b>					
Alanin	21.92	22.00	22.07	22.15	22.22
Aspartik asit	52.67	52.20	51.73	51.27	50.80
Prolin	18.44	18.40	18.37	18.33	18.30
Glutamik asit	54.87	55.73	56.59	57.45	58.31
Serin	16.54	16.39	16.24	16.08	15.93
Glisin	17.51	17.41	17.42	17.38	17.33
Tirozin	0	0.09	0.19	0.29	0.39
Arjinin	0	0.10	0.20	0.30	0.41

<sup>1</sup>Di kalsiyum Fosfat

<sup>2</sup>Her 5kg'da bulunan vitamin mineral içerikleri 200.000.000 IU vitamin A, IU vitamin D3, 200.000 mg vitamin E, 12.000 mg vitamin K<sub>3</sub>, 20.000 mg vitamin B1, 30.000 mg vitamin B2, 200.000 mg niyasin, 50.000 mg Capanthothenate, 20.000 mg B6, 50 mg vitamin B12, 50 mg vitamin B12, 500 mg D-biotin, 1.200 mg folik asit, 200.000 mg vitamin C ve 300.000 mg inositol, 1.200.000 mg cholin chloride, 40.000 mg mangan, 30.000 mg Çinko, 800 mg Bakır, 1.000 mg iyodin, 150 mg selenyum, 40.000 mg magnezyum bulunmaktadır.

<sup>3</sup>Hesaplanmış değer; toplam enerji balık unu için 23.6 kJ/g, ham yağ için 39.5 kJ/g ve karbonhidrat için ise 17.2 kJ/g değerlerinden yararlanarak hesaplanmıştır (NRC,1993).

Çizelge 2.3. Günü geçmiş bisküvinin yağ asit içeriği

Esansiyel Yağ Asitleri	%
Arachidonic Acid (C20:4n-6)	0.1845
Palmitoleic Acid (C16:1n-7)	0.3602
Oleic Acid (C18:1n-9)	37.0320
Alfa linolenic Acid (C18:3n-3)	0.4417
Linoleic Acid (C18:2n-6)	13.1738
Cis-11-Eicosenoic Acid (C20:1n-9)	0.0245
Cis-11,14,17-Eicosatrienoic Acid (C20:3n-3)	0.1931
Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic Acid (C20:5n-3)	0.0793
Cis-11,14-Eicosadienoic Acid (C20:2n-6)	0.0228
Cis-13.16-Docosadienoic Acid	0.0327
Nervonic Acid (C24:1n-9)	0.1003
Esansiyel Olmayan Yağ Asitleri	%
Myristic Acid (C14:0)	1.0717
Pentadecanoic Acid (C15:0)	0.0515
Cis-10-Heptadecanoic Acid (C17:1)	0.0430
Tricosanoic Acid (C23:0)	0.0249
Palmitic Acid (C16:0)	40.7259
Heptadecanoic Acid (C17:0)	0.1124
Stearic Acid (C18:0)	5.3522
Behenic Acid (C22:0)	0.0856
Heneicosanoic Acid (C21:0)	0.0315
Caprylic Acid (C8:0)	0.0589
Capric Acid (C10:0)	0.0540
Lauric Acid (C12:0)	0.6955
Lignoceric Acid (C24:0)	0.0484

### Balık ve akvaryum sistemleri

Araştırmada kullanılacak koi havuz sazan yavruları özel bir balık üretim tesisinden (Mersin) KSÜ Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü'ne transfer edilmiştir. İşletmeden getirilen koi havuz sazanı yavruları öncelikle %10'luk metilen mavisinde parazitten arındırılmıştır. Getirilen balıklar ortalama 4 g'dan yaklaşık 8 g olana kadar 250lt'lik fiberglas tanklarda tutulmuştur. Deneme kurulumundan 7 gün önce balıklar tanklardan alınmış boy ve ağırlık ölçümleri yapılarak 80lt'lik akvaryumlara yerleştirilmiştir. Deneme 2 tekerrürlü 5 diyet grubundan oluşmuştur. Balıklar 15 gün boyunca kontrol diyetiyle beslenmiş ve adaptasyonları sağlanmıştır. Bu süre içinde hasta ve ölen balıklar akvaryumdan uzaklaştırılmıştır. Deneme 60 gün planlanmış olup, balıklar vücut ağırlıklarının %3'ü oranında doyuncaya kadar beslenmiştir. Deneme başlangıcındaki ağırlıkları

yaklaşık 8 g olan balıklardan her akvaryuma 7 adet yerleştirilmiştir. Deneme 2 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Her 20 günde bir tartım yapılarak vücut ağırlığına göre verilen yem miktarı artırılmıştır. Akvaryumlarda havalandırma hava motoru ile merkezi olarak sağlanmış, hava hortumu ile eşit dağıtılmıştır. Balıkların konulduğu akvaryumlardaki suyun %50'si 20 günde bir ve kullanılan filtreler 10 günde bir değiştirilip temizlenmiştir. Akvaryumlarda su kalitesi iç ve dış filtrelerle kontrol altında tutulmuş olup, günlük sıcaklık ve oksijen oranları ölçülüp, pH oranları ise haftalık olarak ölçülmüştür.

### Kimyasal Analizler

Günü geçmiş bisküvi unu ve diğer besin maddelerinin kimyasal kompozisyonları AOAC (1990)'a göre yapılmıştır. Günü geçmiş bisküvi ununun

aminoasit ve yağ asit analizleri TUBİTAK MAM tarafından yapılmıştır.

#### İstatistik Hesaplamaları

Denemeye ait araştırma verileri, "Varyans analizi" ve "Duncan çoklu karşılaştırma testi"nde 0,05 önem düzeyine göre değerlendirilmiş olup söz konusu istatistiksel analizler SPSS paket programında yapılmıştır.

#### BULGULAR ve TARTIŞMA

Deneme boyunca ölçülen oksijen (mg/lt), sıcaklık (°C) ve pH değerlerinin ortalama değerleri sırasıyla;

oksijen 7.74±0.03 – 7.90±0.03 mg/lt, sıcaklık 21.18±0.12 – 21.73±0.11 °C ve pH 8.26±0.07 – 8.34±0.05 arasında değişmiştir.

Deneme süresince balıklarda yemden kaynaklanan herhangi bir ölüm ve yem reddetme olayı gözlenmemiştir. Çalışmada elde edilen, deneme sonu itibariyle ortalama canlı ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı (SGR) ve yem değerlendirme oranı (YDO), protein etkinlik oranı (PER), kondisyon faktörü (KF) Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Deneme sonu itibariyle büyüme parametreleri

	D <sub>0</sub> %0	D <sub>1</sub> %25	D <sub>2</sub> %50	D <sub>3</sub> %75	D <sub>4</sub> %100
Başlangıç ağırlığı (g)	8.02±0.61 <sup>a</sup>	7.85±0.74 <sup>a</sup>	8.10±0.75 <sup>a</sup>	7.97±0.71 <sup>a</sup>	7.99±0.74 <sup>a</sup>
Final ağırlığı (g)	18.26±2.30 <sup>b</sup>	19.41±1.60 <sup>b</sup>	22.53±3.19 <sup>b</sup>	23.17±2.64 <sup>b</sup>	30.5±4.67 <sup>a</sup>
Canlı ağırlık kazancı (g)	3.41±0.49 <sup>c</sup>	3.85±0.63 <sup>bc</sup>	4.81±0.40 <sup>b</sup>	5.06±0.71 <sup>b</sup>	7.50±0.87 <sup>a</sup>
Yem alımı (g)	7.15±0.86 <sup>a</sup>	7.34±0.98 <sup>a</sup>	7.87±1.13 <sup>a</sup>	8.03±1.24 <sup>a</sup>	8.69±1.48 <sup>a</sup>
YDO	2.99±0.83 <sup>a</sup>	2.82±0.94 <sup>a</sup>	2.07±0.43 <sup>ab</sup>	2.04±0.55 <sup>ab</sup>	1.33±0.09 <sup>b</sup>
PER (%)	1.39±0.40 <sup>b</sup>	1.56±0.47 <sup>ab</sup>	1.79±0.45 <sup>ab</sup>	1.89±0.53 <sup>ab</sup>	2.46±0.41 <sup>a</sup>
SGR (%)	1.37±0.36 <sup>b</sup>	1.50±0.41 <sup>ab</sup>	1.70±0.37 <sup>ab</sup>	1.77±0.44 <sup>ab</sup>	2.23±0.30 <sup>a</sup>
KF	2.42±0.08 <sup>a</sup>	2.44±0.09 <sup>a</sup>	2.37±0.13 <sup>a</sup>	2.52±0.07 <sup>a</sup>	2.45±0.03 <sup>a</sup>

Her satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak benzerdir (P>0.05). YDO = Tüketilen yem miktarı (g) / Canlı ağırlık artışı (g), PER = Canlı ağırlık artışı (g) / Yemle alınan protein, SGR = [(ln periyot sonu ağırlık (g) - ln periyot başı ağırlık (g)) / yemlenen gün sayısı] X 100, KF = [Ağırlık (g) / (Total boy)<sup>3</sup> (cm)] X 100

Başlangıçta ortalama yaklaşık 8 g civarı olan balıklar, deneme sonunda 30.5 g ile 18.26 g arasında değişmiş olup en çok büyüme D<sub>4</sub> (%100) grubunda görülmüştür (Çizelge 3.1). Büyüme parametreleri bakımından genellikle D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> grupları birbirine benzerken (P>0.05), diğer gruplardan farklı olarak en iyi gelişme D<sub>4</sub> grubunda gözlenmiştir (P<0.05) (Çizelge 3.1).

Mısır unu yerine rasyona katılan bisküvinin %100'e kadar kullanılması balıklardaki büyüme parametrelerini olumlu şekilde etkilemiştir. Bu durum proteinin etkin bir şekilde kullanılmasına bağlı olarak, besin ve enerji kullanımındaki artıştan kaynaklanmış olabileceği gibi, rasyonların esansiyel aminoasit bakımından yeterli seviyeye getirilmiş olunmasından da kaynaklanmış olabilir (Çizelge 2.2). Bitkisel besin kaynaklarında bulunan anti besinsel faktörler, proteinlerin balık diyetlerinde kullanılmasını sınırlandırır (Tacon, 1997; Hossain ve ark., 2001). Bu faktörlerin balık gelişimi üzerine etkileri ile ilgili olarak (Olvera ve ark., 1988) bitkisel besin kaynaklarında anti besinsel faktörler, düşük seviyelerde de olsa balık gelişimini etkileyebileceği ileri sürülmüştür. Bu faktörlerin elimine edilebilmesi için kullanılan yöntemlerden biri de tohumun ya ısıtılması ya da otoklavda bekletilmesidir (Grant, 1991). Benzer şekilde sazan diyetlerine culban

(*Vicia peregrina*) ham şekilde en fazla % 10 oranında katılabileceği saptanırken bu oran otoklavda bekletilen culban için %20 olarak rapor edilmiştir (Büyükçapar ve Kamalak, 2006). Yapılan diğer bir çalışmada ise aynalı sazan yavrularının diyetlerine ham ve ısıtılmış olarak yabancı bezelye (*Pisum elatius*)'nin katıldığı çalışmada, bezelye diyetlere en fazla %10 ham olarak katılabilirken otoklavda bekletildiğinde bu oran %30'a kadar çıktığı rapor edilmiştir (Büyükçapar ve Kamalak, 2010). Yaptığımız çalışmada bu anti besinsel faktörlerin büyüme üzerine özellikle de bisküvi katılmış rasyonlarda herhangi bir olumsuz etki göstermediği düşünülebilir. Bu durum bisküvinin yapılış aşamasında bir sıra ısıtılma işleminden geçiriliyor olmasından (Keskin ve ark., 2005) kaynaklanabilir.

Karma yemlerdeki ham selüloz oranı balığın beslenme şekline göre değişir, karnivor türlerde düşük iken omnivor türlerde daha yüksektir. Bazı araştırmacılar selüloz içeren diyetlerle beslenen balıklarda düşük ağırlık kazancı olduğunu bildirmiştir (Buhler ve Halver, 1961; Leary ve Lovell, 1975; Hilton ve ark., 1983; Anderson ve ark., 1984). Yapılan diğer bir çalışmada ise kabuğu soyulmuş buğdayın selüloz miktarının azaldığı belirtilmiştir (Dönmez ve ark., 2004). Yapmış olduğumuz çalışmada günü geçmiş bisküvinin içerisinde kullanılan buğday kabuğunun

soyulmuş olmasının selüloz miktarını azaltacağından (Anonim, 2013), araştırmamızda karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan günü geçmiş bisküvinin oranı artıca ham selüloz oranındaki azalmanın büyüme parametrelerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir (Çizelge 2.2).

Yapılan bir çalışmada sazanların rasyonunda kullanılan karbonhidrat kaynaklarının, jelatinizasyonun büyüme olumlu yönde etkilediği ve bunun sebebinin de bağırsaktaki nişasta sindiriminin hızlanması nedeniyle olabileceği bildirilmiştir (Hernandez ve ark., 1994). Rasyonda kullanılan karbonhidrat kaynaklarının işlenmesi sonucu balıklarda zayıf olan nişasta kullanımı artmaktadır (Özdemir ve Korkut, 2000). Yapmış olduğumuz çalışmada, rasyonda kullandığımız günü geçmiş bisküvi içerisindeki buğday ununun yüksek miktarda nişasta içeriyor olması (Özer, 1998) ve günü geçmiş bisküvinin yapılış aşamasında bir sıra ısıtma işleminden geçiriliyor olması koi havuz sazanlarında büyüme olumlu yönde etkilemiş olabilir.

Bir araştırmada gökkuşağı (*Oncorhynchus mykiss*) alabalığının yemlerindeki esansiyel yağ asitlerinin büyüme üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Demir, 1997). Yapılan diğer bir çalışmada ise gökkuşağı alabalıklarında, linolenik asidin (18:3n3) büyüme üzerinde büyük etkisi olduğu saptanmıştır (Hoşsu ve ark., 2008). Sazan balığı ile yapılan çalışmalarda ise sazanların esansiyel yağ asitlerinden linoleik aside (18:2n-6) ve linolenik aside (18:3n-3) %1 oranında ihtiyaç duydukları gözlenmiştir (Satoh, 1991). Sazan balığının besin maddesi ihtiyaçları hesaplanırken yem içerisine yüksek oranda doymamış yağ asidi içeren yağ katılması gerektiğini bildirmiştir (Satoh, 1991; Hoşsu ve Korkut, 1996). Yapmış olduğumuz çalışmada kullandığımız günü geçmiş bisküvinin içerisinde, linoleik asit ve linolenik asit bulunduruyor olması büyüme olumlu katkı sağlamış olabilir (Çizelge 2.3).

Balıklar çevrelerindeki besin uyaranlarını değişik duyu organları veya donanımlarıyla algılamakta ve buna göre bir beslenme davranışı oluşturmaktadırlar. Tat tercihleri üzerine yapılan çalışmalar sonucunda, tat tercihlerinin hem tat alma duyu sistemi hem de koklamaya ait sinir sisteminden etkilendiği bildirilmiştir (Atema, 1980). Yem alımını olumlu ya da olumsuz olarak etkileyen maddeler, serbest aminoasitler, nükleotidler, organik asitler olarak sınıflandırılabilir (Carr ve Derby, 1986; Zimmer- Faust ve ark., 1988). Balık ununun ağırlıkta olduğu diyetlerde, balık ununun zengin bir aminoasit içeriğine sahip olması nedeniyle yemin balık açısından cazibesi yüksek olduğundan, bu tür diyetlerde balığın yem alımı açısından sorun yaşanmadığı için, içerisine cezbedici maddelerin ilave edilmesi önemli değildir. Ancak yemin maliyetini düşürmek için kullanılan bitkisel protein ve karbonhidrat içerikli kaynakların düşük oranlarında veya ilavesinde, balıkların göstereceği olası olumsuz tat yanıtlarını elemine etmek için yemlere katıldıklarında yem alımını ve tüketimini olumlu yönde etkileyip yemden yararlanmayı arttıran, böylece daha fazla canlı

ağırlık kazancı sağlayan yem katkı maddeleri kullanılabilir (Saglio ve ark., 1990; Andron ve Mackie, 1978). Yapılan bir çalışmada bir yaşın altındaki sazanlarda 13 aminoasitin cezbedici etkisi araştırılmış ve sonuçta sazanlar için en etkili cezbedicilerin sistin, asparjin, glutamik asit, treonin ve alanin olduğu belirtilmiştir (Kyuzhalov, 1996). Başka bir çalışmada ise bitkisel protein ağırlıklı koi balıklarının (*Cyprinus carpio*) yemlerine cezbedici madde olarak betain ilavesinin yem alımı ve büyüme performansını üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Dalkıran, 2008). Yapılan diğer bir araştırmada, yeme cezbedici madde olarak DL-alanin ve betain katkısının, gökkuşağı alabalıklarının (*O. mykiss*) yem alımını uyardığı ve sonuçta kontrol grubuna göre daha yüksek canlı ağırlık artışına neden olduğu belirtilmiştir (Beklevik ve Polat, 2001). Yapmış olduğumuz çalışmada karbonhidrat kaynağı olarak kullandığımız günü geçmiş bisküvinin içerdiği gluten maddesinin içerisinde sistin, glutamik asit, treonin ve alanin (Dizlek, 2011) gibi cezbedici aminoasitleri bulundurması ve hazırladığımız rasyonun belirli seviyede balık unu içermesi, yem alımını olumlu yönden etkilemiş olabilir.

Günü geçmiş bisküvi koi havuz sazanlarının diyetlerinde kullanılabilecek alternatif bir karbonhidrat kaynağı olup, %100'e kadar kullanılmasında balıklarda büyüme açısından herhangi bir sakınca yaratmamaktadır. Günü geçmiş bisküvi kolay olarak elde edilebilmesi nedeniyle koi havuz sazanı yavrularının diyetlerinde kullanılabilecek alternatif karbonhidrat kaynaklarından biri olarak nitelendirilebilir. Ancak günü geçmiş bisküvinin sabit bir fiyatı olmadığından ekonomik olarak yem fiyatına etkisi araştırılamamıştır. İleriye dönük çalışmalarda bu konu göz önünde bulundurulmalıdır.

## SONUÇ

Karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan günü geçmiş bisküvi, balık gelişimine olumlu etkide bulunduğu dolaylı günü geçmiş bisküvinin pazarı genişleyerek, hem özel sektör, hem de kamu bazında ekonomiye katkı değer sağlayacaktır. Denemede akvaryum kullanılması alabalık gibi ekonomik türlerin kullanılmasını kısıtlamaktadır. Ancak, bu çalışma her ne kadar omnivor beslenme özelliğine sahip balıklarda yapılsa da karnivor türlere de ışık tutabilir.

Yapmış olduğumuz çalışma, bitkisel ve işlenmiş endüstriyel kaynakların kullanılmasının örneklerinden biri olacaktır ve gelecekte aynı veya farklı türler ile yapılacak olan çalışmalarda, değişik bitkisel karbonhidrat kaynaklarının mısır ununa alternatif olarak kullanılmasına olanak sağlayacaktır.

Bu çalışmada koi havuz sazan (*Cyprinus carpio*) yemlerine günü geçmiş bisküvinin %100 seviyesine kadar ilave edilebileceği belirlenmiş olup, koi havuz sazan (*Cyprinus carpio*) yemlerine yüksek oranlarda günü geçmiş bisküvi ilavesi yem tüketimi, büyüme, yem değerlendirme, protein etkinlik oranı gibi değerlerin artmasıyla sonuçlanmıştır.

#### KAYNAKLAR

- Abbas, S., Ahmed, I., Hafeez-Ur-Rehman, M., Mateen, A., 2008. Replacement of Fish Meal by Canola Meal in Diets For Major Carps in Fertilized Ponds. Pakistan Veterinary Journal, 28(3): 111-114.
- Anderson, J., Jackson, A.J., Matty, A.J., Capper, B.S., 1984. Effects of Dietary Carbohydrate and Fiber on the Tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linn.). Aquaculture, 37(4): 303-314.
- Andron, J.W., Mackie, A.M., 1978. Studies on the Chemical Nature of Feeding Stimulants for Rainbow Trout, *Salmo gairdneri* Richardson. J. Fish Biol., 12(4): 303-310.
- Anonim, 2013. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Gıda Teknolojisi Bisküvi Hamuru Hazırlama. [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Bisküvi\\_Hamuru\\_Hazırlama.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Bisküvi_Hamuru_Hazırlama.pdf) (12.12.2015).
- Atema, J., 1980. Chemical Senses, Chemical Signals and Feeding Behaviour in Fishes. In: Fish Behaviour and Its Use in the Capture and Culture of Fishes (eds J.E. Bardach, J.J. Magnuson, R.C. May and J.M. Reinhart). International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, 57-101.
- Beklevik, G., Polat, A., 2001. Effects of DL-Alanine and Betaine Supplemented Diets on The Growth and Body Composition of Fingerling Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1972). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 25(3): 301-307.
- Buhler, D.R., Halver, J.E., 1961. Nutrition of Salmonid Fishes. IX. Carbohydrate Requirements of Chinook Salmon. J. Nutr., 74(3): 307-318.
- Büyükçapar, H.M., 2012. Growth Performance and Body Composition in Mirror Carp (*Cyprinus carpio*) Fed Culban Seed (*Vicia peregrina*) With Different Heat Treatments. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(3): 389-394.
- Büyükçapar, H.M., Kamalak, A., 2006. Raw and Heat-Treated Culban (*Vicia peregrina*) Seed as Protein Source for Mirror Carp (*Cyprinus carpio*) Fingerlings. S. Afr. J. Anim. Sci., 36(4): 235-242.
- Büyükçapar, H.M., Kamalak, A., 2010. Nutritive Value of Wild Pea (*Pisum elatius*) Seed as a Dietary Protein Source for Fingerlings of Mirror Carp (*Cyprinus carpio*). The Israeli Journal of Aquaculture, 62(4): 272-280.
- Carr, W.E.S., Derby, C.D., 1986. Chemically Stimulated Feeding Behavior in Marine Animals. Importance of Chemical Mixtures and Involvement of Mixture Interactions. J. Chem. Ecol., 12: 989-1011.
- Dalkıran, G., 2008. Bitkisel Protein Ağırlıklı Yemde Betain Kullanımının Koi Balıklarında (*Cyprinus carpio* L.) Yem Alımı Ve Büyüme Performansı Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 53 s.
- Demir, O., 1997. Lipid Kaynakları ve Lipid Düzeyleri Farklı Rasyonların Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın Büyüme-Gelişme ve Yağ Asidi Bileşimlerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi (yayınlanmamış), Isparta, 72 s
- Dizlek, H., 2011. Gluten Oluşumu ve Bunu Sınırlayan-Engelleyen Etmenler. Electronic Journal of Food Technologies, 6(3): 14-22.
- Dönmez, E., Salantur, A., Yazar, S., Taner, A. K. A. R., & Yıldırım, Y., 2004. Ülkemizde Bulgurun Yeri ve Bulgurluk Çeşit Geliştirme. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 13(1-2).
- Grant, G., 1991. Toxic Substances In Crop Plants. The Royal Society Of Chemistry, Thomas Graham I-Iause, Science Park, Cambridge Cb4 4wff, Cambridge, 49-67s.
- Hernandez, M., Takeuchi, T., Watanabe, T., 1994. Effect of Gelatinized Corn Meal as a Carbohydrate Source on Growth Performance, Intestinal Evacuation, and Starch Digestion in Carp. Fisheries Science, 60(5): 579-582.
- Hilton, J.W., Atkinson, J.I., Slinger, S.J., 1983. Effect of Increased Dietary Fiber on the Growth of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 40(1): 81-85.
- Hossain, M.A., Focken, U., Becker, K., 2001. Evaluation of an Unconventional Legume Seed, *Sesbania aculeata*, as a Dietary Protein Source for Common Carp (*Cyprinus carpio*). Aquaculture, 198: 129-140.
- Hoşsu, B. ve Korkut, A.Y., 1996. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I (Balık besleme fizyolojisi ve kimyası). Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yay. No: 50, Ders Kitabı Dizin No: 19, Ege Üniv. Basımevi, Bornova, İzmir, 157s.
- Hoşsu, B., Korkut, A.Y., Fırat, A., 2008. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi (Laboratuvar Uygulamaları ve Yem Yapım Teknolojisi) VI.Baskı. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:50, Ders Kitabı No: 19, Yardımcı Kitaplar: 1, İzmir
- Keskin, S.Ö., Öztürk, S., Şahin, S., Köksel, H., Sumnu, G., 2005. Halogen lamp-microwave combination baking of cookies European Food Research and Technology, 220(5): 546-551.
- Krogdahl, A., Hemre, G.I., Mommsen, T.P., 2005. Carbohydrates in Fish Nutrition: Digestion and Absorption in Postlarval Stages. Aquaculture Nutrition. 11(2): 103-122.
- Kyuzhalov, N.B., 1996. Behavioral Reactions of One-Summer-Old Carp (*Cyprinus carpio*) to Amino Acids. Vopr.-Ikhtiol., 26(6): 1016-1022.
- Leary, D.F., Lovell, T., 1975. Value of Fiber in Production-Type Diet for Channel Catfish. Trans. Am. Fish. Soc., 104(2): 328-332.

- NRC, 1993. Nutrient Requirement of Fish. National Academy Press, Washington DC. S, 114.
- Olvera, N.M.A., Martinez, P.C.A., Galvan, C.R., Chavez, S.C., 1988. The Use of Seed of the Leguminous Plant (*Sesbania grandiflora*) as a Partial Replacement of Fish Meal Diets for Tilapia (*Oreochromis mossambicus*). *Aquaculture*, 71: 51-60.
- Olvera, N.M.A., Olivera-Castillo L., Martinez P.C.A., 2002. Sunflower Seed Meal as Protein Source in Diets for Tilapia *rendalli* (Boulanger, 1896) Fingerlings. *Aquaculture Research*, 33: 223-229.
- Özdemir, A., Korkut, A., Y., 2000. Gökkuşluğu (*Oncorhynchus mykiss*) Beslemesinde Yüksek Enerjili Yemler. *Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu*, 28-30 Haziran, Erzurum.
- Özer, M.S., 1998. Kepekli Ekmeklerin Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve Kalitelerinin İyileştirilmesi Olanakları. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, Adana, 152 s.
- Saglio, P., Fauconneau, B., Blanc, J.M., 1990. Orientation of Carp, *Cyprinus carpio* L., to Free Amino Acids from Tubifex Extract in an Olfactometer. *J. Fish. Biol.* 37(6): 887-898.
- Satoh, S., 1991. Common carp, *Cyprinus carpio*. (In *Handbook of nutrient requirements of finfish: CRC Press Boca Raton, FL.*) 55-67s.
- Shiau, S.Y., 1997. Utilization of Carbohydrates in Warmwater Fish-With Particular Reference to Tilapia, (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*). *Aquaculture*, 151(1-4): 79-96.
- Siddhuraju, P., Becker, K., 2002. Effect of phenolic non-protein amino acid L-dopa (L-3,4-dihydroxyphenylalanine) on growth performance, metabolic rates and feed nutrient utilization of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture Nutr.*, 8(1): 69-77.
- Tacon, A.G.J., 1997. Fish Meal Replacers: Review of Antinutrients Within Oilseed and Pulses. A Limiting Factor for The Aqua Feed Green Revolution in? : Feeding tomorrow's Fish. Eds. Tacon, A.G.J. and Basurco, B., S, 153-182.
- Webster, C.D., Tiu, L.G., Tidwell, J.H., Grizzle, J.M., 1997. Growth and Body Composition of Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*) fed diets Containin Various Percentages of Canola Meal. *Aquaculture*, 150(1): 103-112.
- Yiğit, N.Ö., Dulluç, A., Koca, S.B., Didinen, B.I., 2013. Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, L. 1758) yemlerinde soya küspesi yerine kanola küspesi kullanımının büyüme ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences*, 19: 140-147.
- Zimmer-Faust, R.K., Stanfdl, J.M., Collard, S.B., 1988. A fast, Multi-channel Fluorometer for Investigating Aquatic Chemoreception and Odor Trails. *Limnol. Oceanogr.*, 33: 1586- 1595.