



Balık Yemine İlave Edilen Yonca Ununun, Balık Yeminin Besleme Değeri Üzerindeki Etkisinin Araştırılması

Mehmet BAŞBAĞ¹, Erdal ÇAÇAN^{2*}, Halit Deniz ŞİRELİ³

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

²Bingöl Üniversitesi, Gıda Tarım ve Hayvancılık MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bingöl

³Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): ecacan@bingol.edu.tr

Özet

Çalışma, balık yemine ilave edilen yonca ununun, balık yeminin besleme değeri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada yonca unu ile balık yeminin saf halleri ile belli oranlarda karışımları kullanılmıştır. Yonca unu ile balık yeminin saf ve karışımlarının, incelenen özelliklerden kuru madde, ham protein, ADF, NDF sindirilebilir kuru madde, sindirilebilir enerji, metabolik enerji, kuru madde tüketimi, nispi yem değeri, fosfor, potasyum ve kalsiyum oranları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli ($P \leq 0.01$), magnezyum içeriği üzerindeki etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek kuru madde ve ham protein oranları yalnız balık yeminden elde edilmiştir. En düşük ADF ve NDF oranları ile en yüksek sindirilebilir kuru madde, sindirilebilir enerji, metabolik enerji, kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri ise yalnız balık yemi ile birlikte % 5, % 10 ve % 15 oranında yonca unu ilave edilen karışımlardan alınmıştır. Bu nedenle, balık yemine % 5-15 arasında değişen oranlarda yonca unu ilave edilmesinin avantajlı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca balık yemine yonca unu ilavesi ile balık yeminin potasyum ile kalsiyum içeriğinin de zenginleştiği belirlenmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :24.08.2023
Kabul Tarihi :29.09.2023

Anahtar Kelimeler

Balık yemi
yonca unu
ham protein
ADF
NDF
enerji

Investigation of the Effect of Alfalfa Flour Added to Fish Feed on the Nutritional Value of Fish Feed

Abstract

Study was conducted to determine the effect of alfalfa flour added to fish feed on the nutritional value of fish feed. In the study, pure of alfalfa flour and fish feed and their mixtures in certain ratios were used. It was determined that the effects of alfalfa flour and fish feed pure and mixtures on dry matter, crude protein, ADF, NDF, digestible dry matter, digestible energy, metabolic energy, dry matter intake, relative feed value, phosphorus, potassium and calcium ratios were statistically significant ($P \leq 0.01$), while the effects on magnesium values were insignificant. The highest dry matter and crude protein ratios were obtained from pure fish feed. The lowest ADF and NDF ratios and the highest digestible dry matter, digestible energy, digestible energy, metabolic energy, dry matter intake and relative feed value were obtained from the mixtures in which 5%, 10% and 15% alfalfa flour was added fish feed and with pure fish feed. Therefore, it was concluded that it may be advantageous to add alfalfa flour at a rate ranging from 5-15% to fish feed. In addition, it was determined that the addition of alfalfa flour to fish feed enriched the potassium and calcium content of fish feed.

Research Article

Article History

Received :24.08.2023
Accepted :29.09.2023

Keywords

Fish feed
alfalfa flour
crude protein
ADF
NDF
energy

1. Giriş

Bir hayvancılık işletmesinde toplam üretim masrafları içerisinde en fazla maliyeti yem masrafları oluşturmaktadır. Yem masrafları bir tarımsal işletmede ortalama % 60-70 civarındadır (Kutlu ve ark., 2003). Diğer hayvancılık işletmelerinde olduğu gibi balık yetiştiriciliğinde de en önemli konuların başında yem tüketimi ve bunun maliyeti gelmektedir (Doğan ve Bircan, 2010).

Türkiye’de ve Dünya’da balık yemi üretiminde en çok kullanılan hammaddelerden birisi de balık unudur. Balık ununun 100 gramında 65-72 gram protein bulunmasından dolayı vazgeçilmez bir protein kaynağıdır. Ancak balık üretiminin artması ile birlikte kullanılan balık unu, ihtiyacı karşılamaz duruma gelmiştir. Bu nedenle ucuz ve kolay bir şekilde bulunabilen bitkisel protein kaynaklarına bir yönelime mecbur kalınmıştır. Bitkisel protein kaynakları geniş alanlarda yetiştirilebilmesi ve fiyat avantajından dolayı balık ununa alternatif olarak ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla en çok soya fasulyesi küspesi, pamuk tohumu küspesi, ayçiçeği tohumu küspesi, yer fıstığı küspesi, kolza küspesi ile buğday, mısır, mercimek, nohut gibi tahıl ve baklagiller ile fındık gibi bitkisel türler alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır (Sarı ve Çakmak, 1996; Yeşilayer ve ark., 2013; Aldemir ve ark., 2022). Ülkemizde balık unu sadece hamsi kullanılarak üretilmektedir. Dolayısıyla hamsi avcılığında ortaya çıkan problemler doğrudan balık unu üretiminde istikrarsızlığa yol açmakta ve yem sanayisi için balık unu pahalı bir hammadde haline gelmektedir (Erteken ve Hasimoglu, 2007). Dikel ve Öz (2022)’de su ürünleri yetiştiriciliğinde sosyal ve çevresel olarak sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için hem doğal hem de ucuz alternatif protein yem kaynaklarına ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir.

Korkut ve Yıldırım (2003), balık yetiştiriciliğinde yem giderlerin toplam giderin % 45-65’ine tekabül ettiğini, soya ununun balık yeminde kullanılabilecek bitkisel kaynaklı en önemli hammadde olduğunu bildirmişlerdir. Soya unu, balık ununa göre daha ucuz olduğundan balık ununa ikame olarak kullanımının gittikçe artacağını ve ülke olarak soya üretimine hız kazandırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ölmez ve Aybal (2006), artan balık unu fiyatları karşısında üreticilerin bitkisel protein kaynaklarına yöneldiğini ve bu amaçla büyük oranda soya küspesinin kullanıldığını bildirmişlerdir. Soya küspesi ile birlikte kolza küspesinin de yüksek düzeyde protein içermesinden dolayı 20 yılı aşkın süreden beri salmon ve alabalık yemlerinde yem hammaddesi olarak kullanıldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca kolza küspesinin % 10-25 oranında balık yemlerinde kullanılabileceğini de bildirmişlerdir.

Doğan ve Bircan (2010) fındık küspesinin balık yemlerinde kullanılabilirliğini araştırdıkları çalışmalarında, farklı araştırmacılar tarafından fındık küspesinin % 20-35 arasında değişen oranlarda balık yeminde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Güloğlu (2023), acı baklanın bir baklagil olmasından dolayı zengin protein içeriğine sahip olduğunu ve balık yem rasyonlarında kullanılabileceğini bildirmiştir. Bahadır Koca ve ark. (2019) niger tohumunun tropikal bölgelerde 5000 yıldan beri kültürünün yapıldığını ve küspesinde % 34 oranında protein, % 20 oranında selüloz ve % 10 civarında kül içermesinden dolayı, balık yeminde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Balık yetiştiriciliğinde yem problemine çözüm bulunmadığı sürece ucuz balık üretmek ve tüketmek mümkün olmamaktadır (Doğan ve Bircan, 2010). Bu nedenle her türlü yem kaynağı araştırılmalı ve bunlardan yararlanma yolları denenmelidir. Proteince zengin hammadde ihtiyacını karşılamamanın yollarından birisinin

de yonca unu olup olmadığı, bu çalışma ile araştırılmak istenmiştir. Bu nedenle balık yemine ilave edilen yonca ununun, balık yeminin kalite değerleri üzerindeki etkisinin tespiti amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak “sazan balığı yemi” ve “yonca unu” kullanılmıştır. Ticari

balık yemi piyasadan temin edilmiş olup içeriği Tablo 1’de verilmiştir. Yonca kuru ot materyalini ise Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı Hayvancılık İşletmesi için 2021 yılında tesis edilmiş olan yoncalıktan (Başbağ yonca çeşidi), 2023 yılında ikinci biçimden ve % 10 çiçeklenme aşamasında alınan ve doğal olarak kurutulan yonca kuru otlarından rastgele alınan örnekler oluşturmuştur.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan Sazan balığı yeminin besin ve mineral madde içeriği

Temel Besin Değeri	%	Vitaminler ve Mikro Elementler	
Ham Protein	40.0	E672-Vitamin A	8.000 IU kg ⁻¹
Ham Yağ	12.0	E671-Vitamin D3	3.000 IU kg ⁻¹
Ham Selüloz	3.95	3a700-Vitamin E	350 mg kg ⁻¹
Ham Kül	9.70	E5-Manganez (Mangan Oksit)	30 mg kg ⁻¹
Kalsiyum	1.80	E6-Çinko (Çinko Oksit)	60 mg kg ⁻¹
Fosfor	2.10	E1-Demir (Demir Glisin Şelati)	20 mg kg ⁻¹
Sodyum	0.90	E2-İyot (Kalsiyum İyodat)	2 mg kg ⁻¹
		E4-Bakır (Bakır Sülfat Pentahidrat)	6 mg kg ⁻¹
		E8-Selenyum (Sodyum Selenit)	0.2 mg kg ⁻¹

Kullanılan Hammaddeler: Soya fasulyesi küspesi, Ayçiçeği küspesi, Mısır gluteni, Buğday unu, Tavuk unu, Balık unu, Balık yağı, Maya, MAP, Vitamin, Mineral

Balık yemi ve yonca kuru otları Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tohumluk Laboratuvarında, laboratuvar tipi değirmende (IKA A11 Basic) öğütülmüş ve 1 mm laboratuvar tipi elekte (Retsch, DIN-ISO 3310/2) elenerek karışıma hazır hale

getirilmiştir. Balık yemi ve yonca unu Tablo 2’de görüleceği üzere hassas terazide (0.001 g) toplamı 100 g olacak şekilde tartılarak homojen bir şekilde karıştırılmış ve her bir örnek 3’e bölünerek tekerrürler oluşturulmuştur.

Tablo 2. Balık yemine ilave edilen yonca unu ile elde edilen karışımlar

1	100 g saf balık yemi (BY)
2	100 g saf yonca unu (YU)
3	95 g BY + 5 g YU
4	90 g BY + 10 g YU
5	85 g BY + 15 g YU
6	80 g BY + 20 g YU
7	75 g BY + 25 g YU
8	70 g BY + 30 g YU
9	65 g BY + 35 g YU
10	60 g BY + 40 g YU
11	55 g BY + 45 g YU
12	50 g BY + 50 g YU

BY: Balık yemi, YU: Yonca unu

Elde edilen numuneler, Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (DÜBTAM)’nde NIRS (Near Infrared Spectroscopy, Foss Model 6500) cihazı ile kalite analizleri yaptırılmıştır. NIRS cihazında #IC-0904FE

kalibrasyon seti kullanılarak kuru madde, ham protein, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve mineral maddelerden fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) oranları tespit edilmiştir

(Brojna ve ark., 2009). ADF ve NDF oranlarından faydalanılarak karışımların; sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT), nispi yem değeri (NYD), sindirilebilir enerji (SE) ve metabolik enerji (ME) değerleri aşağıdaki eşitliklerine göre hesaplanmıştır (Fonnesbeck ve ark., 1984; Khalil ve ark., 1986; Schroeder, 1994; Morrison, 2003;).

$$\text{SKM (\%)} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF})$$

$$\text{KMT (\%)} = 120 / \text{NDF}$$

$$\text{NYD} = (\% \text{ SKM} \times \% \text{ KMT}) / 1.29$$

$$\text{SE} = 0.27 + 0.0428 \times (\% \text{ SKM})$$

$$\text{ME} = 0.821 \times \text{SE (Mcal kg}^{-1}\text{)}$$

Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizleri JMP istatistik paket programında (JMP, 2018) yapılmış, ortalamalar arası farklılıklar Tukey (% 5) çoklu karşılaştırma testine (Steel ve Torrie, 1980) göre belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada sazan balık yemine (BY) farklı miktarlarda yonca unu (YU) ilavesinin kuru madde, ham protein, ADF ve NDF oranları üzerindeki etkisi Tablo 3'te verilmiştir. Yonca unu ile balık yeminin saf ve karışımlarından elde edilen kuru madde, ham protein, ADF ve NDF oranları arasındaki farklılıklar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3. Balık yemine ilave edilen yonca ununun kuru madde, ham protein, ADF ve NDF oranları üzerindeki etkileri

Karışımlar	Kuru Madde (%)	Ham Protein (%)	ADF (%)	NDF (%)
100 g BY+ 0 g YU	95.4 a**	43.6 a**	8.7 g**	26.5 d**
95 g BY + 5 g YU	94.9 ab	41.7 b	8.8 fg	26.5 d
90 g BY + 10 g YU	94.9 ab	38.5 c	9.9 efg	26.2 d
85 g BY + 15 g YU	94.6 bc	38.6 c	10.2 efg	26.9 cd
80 g BY + 20 g YU	94.6 bc	37.5 cd	10.3 def	27.1 cd
75 g BY + 25 g YU	94.5 bc	36.3 d	11.2 de	28.1 bc
70 g BY + 30 g YU	94.4 bc	34.7 e	11.8 cd	28.2 bc
65 g BY + 35 g YU	94.0 cd	33.4 e	12.8 bc	28.7 b
60 g BY + 40 g YU	94.0 cd	31.9 f	12.9 bc	29.1 b
55 g BY + 45 g YU	93.4 d	30.7 fg	13.3 bc	28.7 b
50 g BY + 50 g YU	93.5 d	29.4 g	14.3 ab	30.7 a
0 g BY+ 100 g YU	91.2 e	20.8 h	15.6 a	31.3 a
Ortalama	94.1	34.8	11.6	28.2
CV (%)	0.27	1.41	4.52	1.60

** : P<0.01 düzeylerinde önemli, BY: Balık yemi, YU: Yonca unu

En düşük kuru madde ve ham protein oranlarının yonca unundan (100 g), en yüksek kuru madde ve ham protein oranlarının ise balık yeminden (100 g) elde edildiği görülmüştür. Balık unu, ortalama % 65-72 oranında ham proteinden ibaret olduğu için (Yeşilayer ve ark., 2013) balık yeminden daha yüksek oranda ham protein oranının elde edilmesi, beklenen bir durumdur. Çalışmada elde edilen kuru madde ve ham protein oranlarının tersi bir durumu ADF ve NDF oranları için geçerli

olduğu görülmektedir. En düşük ADF ve NDF oranları balık yeminden, en yüksek ADF ve NDF oranları ise yonca unundan elde edilmiştir. Genel olarak kaba yemler daha fazla yapısal karbonhidrat içermektedirler. Dolayısıyla balık yemine yonca ununun ilavesi ve karışım oranının artması ile birlikte ADF ve NDF oranlarının düzenli bir şekilde artış gösterdiği görülmektedir. Çalışmada karışımların kuru madde oranlarının % 91.2-95.4, ham protein oranlarının % 20.8-43.6, ADF

oranlarının % 8.7-15.6 ve NDF oranlarının % 26.2-31.3 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 3). Herbivor ve omnivor balıklarda protein ihtiyacı % 35-45 ve karbonhidrat ihtiyacı da % 25-40 arasındadır (Corcoran ve Roberts-Sweeney, 2014). Daha önce yapılan çalışmalarda bakıldığında; Bilgüven ve Karabulut (1996), alabalık karma yemlerinde kuru madde oranını % 90.6-91.5, ham protein oranını % 37.8-38.5 ve ham selüloz oranını % 1.5-5.8, Bostan ve Yıldız (2008), alabalık işletmelerine ait karma balık yemlerinde nem oranını % 6.5, ham protein oranını % 47.5, ham selüloz oranını % 2.6 ve ham kül oranını % 9.2, Uysal ve Bekcan (2006) balık ununa alternatif olarak soya ununun balıklardaki büyüme parametrelerine etkisini inceledikleri çalışmalarında kullandıkları balık yemlerinin kuru madde içeriklerini % 91.65-91.70, ham protein

oranlarını % 35.50-36.00 ve ham selüloz oranlarını % 2.05-2.70, Yiğit ve ark. (2013) tarafından aynalı sazan beslemesinde kullanılan yemlerde ham protein içeriğini % 35.79, ham selüloz içeriğini % 2.23 ve ham kül içeriğini % 8.82 olarak tespit etmişlerdir. Daha önce yapılan bu çalışmalardan elde edilen kuru madde ve ham protein oranı ile ilgili bulguların, mevcut çalışma bulguları ile paralellik gösterdiği görülmüştür.

Farklı oranlarda yonca unu ilave edilen sazan balık yeminin SKM, SE, ME ve KMT ile nispi yem değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'te görüldüğü üzere yonca unu ve karma yem ile karışımlarının SKM, SE, ME, KMT ve nispi yem değeri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Balık yemine ilave edilen yonca ununun SKM, SE, ME, KMT ve NYD üzerindeki etkileri

Karışımlar	SKM (%)	SE (Mcal kg ⁻¹)	ME (Mcal kg ⁻¹)	KMT (%)	NYD
100 g BY+ 0 g YU	82.1 a**	3.79 a**	3.11 a**	4.52 a**	372 a**
95 g BY + 5 g YU	82.1 ab	3.78 ab	3.11 ab	4.53 a	372 a
90 g BY + 10 g YU	81.2 abc	3.75 abc	3.08 abc	4.58 a	372 a
85 g BY + 15 g YU	81.0 abc	3.74 abc	3.07 abc	4.46 ab	361 a
80 g BY + 20 g YU	80.9 bcd	3.73 bcd	3.06 bcd	4.43 ab	358 ab
75 g BY + 25 g YU	80.1 cd	3.70 cd	3.04 cd	4.27 bc	343 bc
70 g BY + 30 g YU	79.7 de	3.68 de	3.02 de	4.26 bc	339 cd
65 g BY + 35 g YU	78.9 ef	3.65 ef	2.99 ef	4.19 c	330 cd
60 g BY + 40 g YU	78.9 ef	3.65ef	2.99ef	4.13 c	326 cd
55 g BY + 45 g YU	78.6 ef	3.63 ef	2.98 ef	4.18 c	328 d
50 g BY + 50 g YU	77.8 fg	3.60 fg	2.95 fg	3.91 d	304 e
0 g BY+ 100 g YU	76.8 g	3.56 g	2.92 g	3.83 d	294 e
Ortalama	79.8	3.69	3.03	4.27	342
CV (%)	0.51	0.48	0.48	1.64	1.59

** : P<0.01 düzeylerinde önemli, BY: Balık yemi, YU: Yonca unu

En yüksek SKM oranları ile SE ve ME değerleri balık yemi (100 g), 95 g BY + 5 g YU, 90 g BY + 10 g YU ve 85 g BY + 15 g YU karışımlarından elde edilmiştir. Balık yemine yonca ununun ilavesi ile SKM, SE ve ME değerlerinin düzenli bir şekilde azaldığı ve en düşük SKM, SE ve ME değerlerinin de yonca unundan alındığı

görülmektedir. Kaba yemler, karma yemlere göre daha düşük enerji değerlerine sahiptirler. Dolayısıyla yoncanın kaba yem olmasından dolayı, karışımların SE ve ME enerji değerlerini düşürmesi beklenen bir durumdur. En yüksek KMT ve NYD değerleri balık yemi (100 g), 95 g BY + 5 g YU, 90 g BY + 10 g YU, 85 g BY + 15 g

YU ve 80 g BY + 15 g YU karışımlarından elde edilmiştir. En düşük KMT ve NYD değerleri de 50 g BY + 50 g YU ile saf yonca unundan alındığı görülmektedir (Tablo 4).

Yonca unu ve karma yem ile karışımlarının ortalama SKM oranı % 79.8, SE 3.69 Mcal kg⁻¹, ME 3.03 Mcal kg⁻¹, KMT oranı % 4.27 ve nispi yem değeri de 342 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4). Elde edilen bu bulguların; Bilgüven ve Karabulut (1996) tarafından alabalık karma yemlerinde elde edilen 2950-3018 kcal kg⁻¹ metabolik enerji değeri, Uysal ve Bekcan (2006) tarafından balık yemlerinde elde edilen 2.624-2.697 kcal g⁻¹ metabolik enerji

değeri ve Yiğit ve ark. (2013) tarafından aynalı sazan beslemesinde kullanılan yemlerde elde edilen 3200 kcal kg⁻¹ sindirilebilir enerji değerleri ile benzerlikler göstermektedir.

Yonca unu ilave edilen balık yeminin fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranları Tablo 5'te verilmiştir. Tablo 5'te görüldüğü üzere yonca unu ile balık yeminin saf halleri ile karışımlarının fosfor, potasyum ve kalsiyum değerleri açısından gösterdiği farklılıkların istatistiksel olarak önemli, magnezyum açısından gösterdikleri farklılığın ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Balık yemine ilave edilen yonca ununun P, K, Ca ve Mg üzerindeki etkileri

Karışımlar	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
100 g BY+ 0 g YU	0.64 a**	0.97 d**	1.31 g**	0.48öd
95 g BY + 5 g YU	0.62 a	1.12 bcd	1.34 g	0.47
90 g BY + 10 g YU	0.56 b	1.08 cd	1.53 ef	0.48
85 g BY + 15 g YU	0.57 b	1.19 bcd	1.49 f	0.47
80 g BY + 20 g YU	0.55 b	1.16 bcd	1.56 ef	0.48
75 g BY + 25 g YU	0.52 cd	1.07 cd	1.66 de	0.49
70 g BY + 30 g YU	0.49 de	1.12 bcd	1.73 cd	0.49
65 g BY + 35 g YU	0.47 ef	1.17 bcd	1.79 cd	0.49
60 g BY + 40 g YU	0.46 ef	1.24 bcd	1.84 bc	0.47
55 g BY + 45 g YU	0.45 fg	1.37 b	1.87 bc	0.46
50 g BY + 50 g YU	0.42 g	1.32 bc	1.96 b	0.47
0 g BY+ 100 g YU	0.31 h	1.67 a	2.51 a	0.46
Ortalama	0.51	1.21	1.72	0.48
CV(%)	2.61	8.16	2.80	2.90

** : P<0.01 düzeylerinde önemli, BY: Balık yemi, YU: Yonca unu, öd: önemli değil

En yüksek fosfor oranı balık yeminden (100 g) ve 95 g BY + 5 g YU uygulamasından, en düşük fosfor oranı ise yalın yonca unundan elde edilmiştir. En yüksek potasyum ve kalsiyum oranları yonca unundan, en düşük potasyum ve kalsiyum oranları da yalın balık yeminden elde edildiği görülmektedir. Yonca ununun karma yeme ilave edilmesi ile birlikte fosfor oranının düzenli bir şekilde azaldığı görülmektedir. Bunun tersi durumu potasyum ve kalsiyum oranlarında

görülmektedir. Karışımda yonca ununun oranı arttıkça yemin içerdiği potasyum ve kalsiyum oranları da düzenli olarak artış göstermiştir. En fazla potasyum ve kalsiyum oranları yalın halde yonca unundan elde edilmiştir

Karışımlar, magnezyum oranı açısından istatistiksel olarak bir farklılık göstermemiştir. Yani karışımlarda yonca unu oranının artması, karışımın magnezyum içeriği üzerinde herhangi bir değişikliğe yol açmamıştır. Yonca unu ve

karma yem ile bunların karışımlarından elde edilen yemin ortalama fosfor oranı % 0.51, potasyum oranı % 1.21, kalsiyum oranı % 1.72 ve magnezyum oranı % 0.48 olarak elde edilmiştir (Tablo 5).

Kalsiyum ve fosfor kemiklerin oluşumu ve vücutta asit-baz dengesini sağlamasına yardımcı olmaktadır. Magnezyum eksikliği balıklarda iştah kaybına ve yavaş büyümeye yol açmakta, potasyumun ise balık pullarının iyi gelişmesine ve canlı ağırlık artışına yol açtığı bilinmektedir. Balıklar kalsiyumu sadece sudan absorbe etmekle kalmayıp, yedikleri yemlerin de kalsiyumundan yararlanmaktadır. Balıklar fosforu ise tamamen yedikleri yemlerden almaktadırlar. Balıkların mineral ihtiyaçları; rasyonun kompozisyonuna, balığın türüne, balığın yaşına, balığın cinsiyetine ve suyun kimyasal yapısına göre farklılıklar göstermektedir (Akyurt, 1994).

Corcoran ve Roberts-Sweeney (2014), balık rasyonlarında % 0.3 oranında fosfor bulunması gerektiğini bildirmişlerdir. Yılmaz (2014) balık yeminde kalsiyum içeriğini % 1-2, toplam fosfor içeriğini % 1.5, Çalışıcı Narin (2019) balık yeminde kalsiyum oranını % 2, fosfor oranını % 1.3, Özgüven ve Dikel (2018) ticari alabalık yeminde kalsiyum oranını % 3.0 ve fosfor oranını % 1.8, Dikel ve Tellioglu (2020) ticari balık yeminin fosfor içeriğini % 1.7, kalsiyum içeriğini % 2.3, Öz ve ark. (2021) yine ticari alabalık yeminde fosfor oranını % 1.10 ve kalsiyum oranını % 1.90 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen fosfor oranının, Corcoran ve Roberts-Sweeney (2014) tarafından balık yemlerinde olması gerektiği bildirilen fosfor oranının (% 0.3) üzerinde olduğu, ancak diğer araştırmacılar tarafından elde edilen fosfor ve kalsiyum oranlarından ise daha düşük olduğu görülmektedir. Bu farklılık büyük oranda kullanılan balık türlerinin farklılığından ileri gelmektedir.

Akyurt (1994), genç sazanların magnezyum ihtiyacının rasyonun % 0.04-

0.05 kadar, Reigh ve ark. (1991) tatlı su çipuraların optimum büyümesi için yemlerinde % 0.05 oranında magnezyum içermesi gerektiğini, Liang ve ark. (2014) ise ot sazanlarının beslenmesinde potasyum ihtiyacının % 0.945-0.999 oranında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda Liang ve ark. (2014), çalışmalarında kullandıkları balık yemlerinin fosfor oranlarının % 1.07-1.09, potasyum oranlarının % 0.087-1.24, kalsiyum oranlarının % 1.22-1.30 ve magnezyum oranlarının % 0.123-0.131 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen magnezyum ve potasyum oranlarının, araştırmacılar tarafından bildirilen değerlerle büyük oranda paralellik gösterdiği görülmektedir.

4.Sonuçlar

Çalışmada en yüksek kuru madde ve ham protein oranları yalın haldeki balık yeminden, en düşük ADF ve NDF oranları yalın haldeki balık yemi ve birlikte 95 g BY + 5 g YU, 90 g BY + 10 g YU ve 85 g BY + 15 g YU karışımlarından elde edilmiştir. En yüksek sindirilebilir kuru madde, sindirilebilir enerji, metabolik enerji, kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri de yine yalın haldeki balık yemi ile aynı karışımlardan elde edildiği görülmektedir. En düşük fosfor oranı ile en yüksek potasyum ve kalsiyum oranları da yalın yonca unundan elde edilmiştir.

Sonuç olarak en düşük ADF ve NDF oranları ile en yüksek sindirilebilir kuru madde oranı, sindirilebilir enerji, metabolik enerji, kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri yalın balık yemi ile balık yemine ilave edilen % 5, % 10 ve % 15 oranındaki yonca unu karışımlarından alındığı, dolayısıyla bu oranlarda yonca ununun balık yemine ilave edilmesinin faydalı olabileceği ön görülmektedir. Ayrıca yonca ununun balık yemine ilavesinin, balık yeminin potasyum ve kalsiyum içeriğini zenginleştirdiği belirlenmiştir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Akyurt, İ., 1994. Balık beslemede mineraller. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(3): 445-453.
- Aldemir, R., Tekel, A., Üstündağ, B., Bilgeçli, K., Çelik, L.B., 2022. Türkiye’de karadeniz’in farklı bölgelerinde üretilen balık unlarının hayvan besleme açısından değeri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(4): 2581-2589.
- Bahadır Koca, S., Pazar, M., Bekir, A., Yiğit, N.Ö., 2019. Niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) tohumunun balık yemi hammaddesi olarak kullanılabilirliği ve ülkemizde yetiştirilebilirliğinin araştırılması. *Acta Aquatica Turcica*, 15(1): 108-116.
- Bilgüven, M., Karabulut, A., 1996. Alabalık karma yemlerinde tam yağlı soyanın balık unu yerine kullanılması olanakları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12: 77-88.
- Bostan, H., Yıldız, A.Ö., 2008. Isparta ilindeki Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) işletmelerinde kullanılan karma yemlerin analizi üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 4(1): 94-101.
- Brogna, N., Pacchioli, M.T., Immovilli, A., Ruozzi, F., Ward, R., Formigoni, A., 2009. The use of near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) in the prediction of chemical composition and in vitro neutral detergent fiber (NDF) digestibility of Italian alfalfa hay. *Italian Journal of Animal Science*, 8(Suppl. 2): 271-273.
- Corcoran, M., Roberts-Sweeney, H., 2014. Aquatic animal nutrition for the exotic animal practitioner. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 17: 333-46.
- Çalışıcı-Narin, Ö., 2019. Farklı oranlarda yeme eklenen kekik (*Thymus vulgaris*) yağının sazan (*Cyprinus carpio* L.) yavrularının büyümesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İskenderun Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Dikel, S., Tellioglu, F.S., 2020. Effects of size grading and different stocking size compositions on growth performance of yybrid tilapia (*Oreochromis niloticus*♀ X *Oreochromis aureus*♂) juvenile. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(9): 2000-2007.
- Dikel, S., Öz, M., 2022. Su ürünleri yetiştiricilik sektörü ve sucul protein geleceği. *Ispac 10th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development*, Konge Bildiri Kitabı, 18-19 Temmuz, Sivas, Türkiye.
- Doğan, G., Bircan, R., 2010. Balık yemlerinde alternatif bitkisel protein kaynağı olarak fındık küspesi kullanımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2): 49-57.
- Erteken, A., Hasimoglu, A., 2007. Ülkemizde balık yemi teknolojisinin gelişimi. *Aquaculture Studies*, 2007(2): 8-9.
- Fonnesbeck, P.V., Clark, D.H., Garret, W.N., Speth, C.F., 1984. Predicting energy utilization from alfalfa hay from the Western Region. *Probe Animal Science, (Western Section)*, 35: 305-308.

- Güloğlu, D., 2023. Acı bakla (*Lupinus angustifolius* L.) bitkisinin kullanım olanakları. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 5(1): 50-53.
- JMP, 2018. Statistical Discovery from SAS, USA.
- Khalil, J.K., Sawaya, W.N., Hyder, S.Z., 1986. Nutrient composition of *Atriplex* leaves grown in Saudi Arabia. *Journal of Range Management*, 39: 104-107.
- Korkut, A.Y., Yıldırım, Ö., 2003. Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği ve yetiştiricilikte alternatif yem kaynakları. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20(1-2): 247-255.
- Kutlu, H., Gül, A., Görgülü, M., 2003. Türkiye hayvancılığının sorunları ve çözüm yolları. I. damızlık hayvankaliteli yem. *Yem Magazin Dergisi*, 34: 40-46.
- Liang, J., Yang, H., Liu, Y., Tian, L., 2014. Dietary potassium requirement of juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) based on growth and tissue potassium content. *Aquaculture Research*, 45: 701-708.
- Morrison, J.A., 2003. Hay and Pasture Management, Extension Educator, Crop Systems Rockford Extension Center, Chapter 8.
- Ölmez, M., Aybal, N.Ö., 2006. Balık beslemede kanola (*Brassica* sp.) Kullanımı. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23(2): 269-273.
- Öz, M., İnanan, B.E., Dikel, S., 2021. Yem kaynaklı borun gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yağ asidi profiline etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 31(Ek Sayı 1): 188-192.
- Özgül, A., Dikel, S., 2018. Sera Koşullarında melez tilapiaların sarımsak (*Allium sativum*) destekli yemlerle beslenmesinin büyüme performansına ve vücut besin bileşenleri üzerine etkileri. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 3(3): 35-44.
- Reigh, R.C., Robinson, E.H, Brown, P.B., 1991. Effects of dietary magnesium on growth and tissue magnesium content of blue tilapia *Oreochromis aureus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 22(3): 192-200.
- Sarı, M., Çakmak, M.N., 1996. Balık Besleme. Fırat Üniversitesi Yayınları No:37.
- Schroeder, J.W., 1994. Interpreting Forage Analysis. Extension Dairy Specialist (NDSU), AS-1080, North Dakota State University.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H., 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. McGraw-Hill, New York.
- Uysal, N., Bekcan, S., 2006. Tilapya balığı (*Oreochromis niloticus* L.) yavrularının balık unu yerine farklı oranlarda soya unu ilave edilen yemlerle beslenmesinin büyüme parametrelerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1): 93-100.
- Yeşilayer, N., Kaymak, İ.E., Gören, H.M., Karlı, Z., 2013. Balık yemlerinde balık ununa alternatif bitkisel protein kaynaklarının kullanım olanakları. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, (4): 12-30.
- Yılmaz, E., 2014. Alabalık yeminde bitki ekstraktları kullanımının büyüme, yemden yararlanma ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

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*, 19: 140-147.

Atıf Şekli

Başbağ, M., Çaçan, E., Şireli, H.D., 2023. Balık Yemine İlave Edilen Yonca Ununun, Balık Yeminin Besleme Değeri Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(4): 881-890.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10252197>.

To Cite

Başbağ, M., Çaçan, E., Şireli, H.D., 2023. Investigation of the Effect of Alfalfa Flour Added to Fish Feed on the Nutritional Value of Fish Feed. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(4): 881-890.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10252197>.
