


<http://foodbulletin.net>

FOOD BULLETIN

e-ISSN: 2979-9848


<https://prensip.gen.tr>

ARAŞTIRMA MAKALESİ | RESEARCH ARTICLE

Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Sabit Su Sıcaklığında Farklı Yemleme Yüzdelerinin İç Organ Yüzdesi ve Füme Verimliliği Üzerindeki Etkisi

The Effect of Different Feeding Percentages on Internal Organ Percentage and Smoke Efficiency at Constant Water Temperature in Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Cultivation

Ataç Alp • Şükran Çaklı

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir/Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi

Gönderilme: 06.12.2023

Kabul: 27.12.2023

İlk Yayınlanma: 31.12.2023

Anahtar Kelimeler

Alabalık

Füme

İç organ

Yemleme



ARTICLE INFO

Article History

Received: 06.12.2023

Accepted: 27.12.2023

First Published: 31.12.2023

Keywords

Trout

Smoked

Internal organ

Feeding

ÖZET

Bu çalışmada iki farklı havuza başlangıç kilogramı aynı olan alabalıklar konularak bir grubu yemleme yüzdesi Skretting yem firmasının verdiği tabloya göre, diğer gruba doyuncaya kadar yemleme yapılmıştır. 120 gr başlangıç ağırlığı olan alabalıklar 8000'er adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Deneme 59 gün sürmüştür. Deneme tamamlandığında balıklar hasat edilip her iki gruptaki iç organ yüzdeleri karşılaştırılarak aradaki farklar tespit edilmiştir. Deneme sonucunda su sıcaklığına bağlı doğru yüzdeyle yemlemenin faydalı olacağı görülmüştür. Doğru yemlemenin artan üretim maliyetlerini aşağıya çekeceği tespit edilmiştir.

ABSTRACT

In this study, trout with the same initial weight were placed in two different ponds, one group was fed according to the feeding percentage table given by the Skretting feed company, and the other group was fed until they were satisfied. 8000 trout with an initial weight of 120 grams were placed in the ponds. The trial lasted 59 days. When the experiment was completed, the fish were harvested internal organ percentages in both groups were compared and the differences were determined. As a result of the experiment, it was seen that feeding with the correct percentage depending on the water temperature would be beneficial. It was determined that correct feeding would reduce the increasing production costs.

Bu makaleyi aşağıdaki gibi alıntılayınız | Please cite this paper as follows:

Alp, A., & Çaklı, Ş. (2023). Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliğinde sabit su sıcaklığında farklı yemleme yüzdelerinin iç organ yüzdesi ve füme verimliliği üzerindeki etkisi. *Food Bulletin*, 2(2), 44-52. <https://doi.org/10.61326/foodb.v2i2.126>

1. Giriş

Dünyada artan nüfusun besin ihtiyaçlarını karşılayamaması insanoğlunun besin kaynağı olarak balık üretim faaliyetlerine daha fazla yönelmelerine neden olmuştur. Alabalık üreticiliği tatlı sularda bu faaliyetlerin en önemli bölümünü oluşturmaktadır. Etin lezzetli olması ve piyasa değerinin yüksek olmasının yanı sıra alabalık yetiştiriciliğine uygun

alanların çokluğu alabalık üretiminin ve yetiştiriciliğinin hızla gelişmesinin temel nedenidir. Günümüzde gelişen teknolojilerin yeni bilgilerin ışığında Türkiye'de alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) üretimi hızla artmaktadır. TÜİK verilerine göre 2000 yılında 44533 ton alabalık üretimi yaparken 2022 yılında bu rakam 145 bin 649 ton olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2023). Gökkuşağı alabalığı diğer türlerine göre yetiştiriciliğinin yapılması daha elverişli bir

✉ Sorumlu yazar | Correspondence

E-mail address: sukran.cakli@ege.edu.tr



türdür. Bunun sebepleri arasında 9-12 ay gibi kısa sürede porsiyonluk ağırlığa (250-300 g) ulaşması, hastalıklara karşı dirençli olması ve üretiminin daha kolay olması gibi faktörler ön plana çıkmaktadır. Ayrıca aktif yem alması, yemlenmesinin kolay olması ve yem değerlendirme oranının iyi olması bakımından da tercih edilmektedir. Yaşam ortamı bakımından berrak, temiz, serin ve oksijen yönünden zengin suları tercih eden alabalık Türk halkı tarafından özellikle etinin lezzetli oluşuyla aranan balıklar arasında bulunmaktadır. Günümüz alabalık üretiminde artan yem ve işleme maliyetleri yemin çok doğru hazırlanıp balıklara doğru bir şekilde verilmesinin önemini ortaya çıkarmıştır. Ülkemizde üretilen alabalıklar iç ve dış tüketime, taze soğutulmuş, dondurulmuş ve füme olarak sunulmaktadır (Açıl & Demirci, 1984; Çelebi, 1995; Babadoğan, 1998; Aydın, 2000; Adıgüzel & Akay, 2005). Dumanlanmış (füme) alabalık, kışın yaprağını döken sert ağaçların odun talaşı ile elde edilen dumanın içerisinde belirli teknikler ile tuzlanmış ve marine edilmiş taze balıkların bekletilmesi ile oluşturulmuş, ekstra lezzetlendirilmiş, aroma kazandırılmış ve saklama süreleri arttırılmış ürünlerdir. Bu çalışma, sabit su sıcaklığında farklı yemleme koşullarında beslenen alabalıkların büyüme performansı, yemin ete dönüşüm oranı ve füme verimliliği arasındaki farklılıkları belirleyerek doğru yemlemenin önemini vurgulanmayı amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada yürütülen denemeler, Muğla ili Seydikemer ilçesinde faaliyet gösteren, 48-206 su ürünleri yetiştiricilik belge numarasına sahip ve 120 ton/yıl üretim kapasiteli alabalık yetiştiriciliği tesisinde gerçekleştirilmiştir. Tesisde 31 havuz olup A kademesinde bulunan 15 ve 16 numaralı havuzlar deneme yapmak için ayrılmıştır.

Yem denemesi amacı ile ayrılan havuzlardan bir tanesinde doyuncaya kadar yemleme, bir diğerini de yemleme tablosuna bağlı kalarak balık büyüklüğü ve su sıcaklığına göre yemleme yapılmıştır. Deneme yapılacak tesisin su sıcaklığı deneme süresi boyunca 12,7-13,2 santigrat derece arasında, sudaki oksijen çözünürlükleri de girişte en yüksek 9,9 ppm çıkışta en düşük 7 ppm olarak ölçülmüştür. Satürasyon (Suyun oksijen doygunluğu) %95 civarındadır. Deneme havuzları betonarme yapılar olup dikdörtgen şeklindedir. Havuz ebatları her iki havuz için aynı olup boy 25,8 metre en 3,5 metre ve derinlik 1,1 metre olarak ölçülmüştür. Havuzların hacimleri her iki havuz için 99,3 metre küptür. Denemenin sadece yeme odaklanması diğer bileşenlerinin tamamen aynı olması için su girişleri saniyede 28 litre olarak ayarlanmıştır. Bu veriler ışığında dakikada havuzlara 1680 litre su akması planlanmıştır. Bu da saatte yaklaşık 100 ton su girişi olması demektir. Böylece 24 saatlik süreçte havuz su değişimini 24 kez olmasını sağlanmıştır. Alabalık üretimlerinde havuz su değişimi günde 20-24 olması ideal olarak kabul edilir. Yem denemesine 14.03.2023 tarihinde başlanmıştır. Her iki deneme havuzuna da ortalama ağırlıkları 120 g olan toplam 8000 adet alabalık konulmuştur. Her iki havuz yem denemesine her yönden eşit özelliklerle hazır hale getirilmiştir. Denemesi yapılacak balıkların doğum tarihi (sağım tarihi) 02.08.2022'dir. Havuz izleme formlarından izlenilebilirlik prosedüründen sağım tarihini bilinmektedir. Denemesi yapılacak yem Skretting yem firmasının Trial Product G 3PS (5 MM) yemi kullanılmıştır. Etiket bilgilerinde verilen kimyasal analiz sonuçlarına göre kullanılan yem; %43,6 ham protein, %2 ham yağ, %2,9 ham selüloz; %8 ham kül, %1,6 kalsiyum, %1,14 fosfor ve %0,3 sodyum içermektedir. Deneme sonrasında yemin hedef değer ve analiz sonuçlarını Skretting yem firmasından istemiş olup Tablo 1'de verilmiştir. Yemin üretim tarihi 19.01.2023 olup son kullanma tarihi 18.07.2023'tür. Kullanılan yemin lot numarası 0015427684 olarak kayıt altına alınmıştır.

Tablo 1. Skretting yem üretim anonim şirketi yemleme tablosu °C/g.

Ağırlık (g)	2 °C	3 °C	4 °C	5 °C	6 °C	7 °C	8 °C	9 °C	10 °C	11 °C	12 °C	13 °C	14 °C
% (Balık ağırlığının yüzdesi oranında verilmesi gereken miktar)													
0,2	1,38	1,57	1,76	1,97	2,18	2,41	2,65	2,9	3,17	3,44	3,72	4,02	4,33
0,4	1,22	1,39	1,57	1,77	1,97	2,18	2,41	2,64	2,89	3,15	3,42	3,7	3,99
0,6	1,14	1,3	1,47	1,66	1,85	2,06	2,27	2,5	2,74	2,99	3,25	3,52	3,8
0,8	1,08	1,24	1,4	1,58	1,77	1,97	2,18	2,4	2,63	2,88	3,13	3,39	3,67
1	1,03	1,19	1,35	1,53	1,71	1,91	2,11	2,33	2,55	2,79	3,04	3,3	3,57
2	0,91	1,05	1,2	1,36	1,53	1,71	1,91	2,11	2,32	2,54	2,78	3,02	3,27
3	0,83	0,97	1,11	1,27	1,43	1,61	1,79	1,99	2,19	2,41	2,63	2,87	3,11
4	0,79	0,92	1,06	1,21	1,37	1,54	1,72	1,9	2,1	2,31	2,53	2,76	3
5	0,75	0,88	1,01	1,16	1,32	1,48	1,66	1,84	2,04	2,24	2,46	2,68	2,92
6	0,72	0,85	0,98	1,12	1,28	1,44	1,61	1,79	1,98	2,18	2,4	2,62	2,85
7	0,7	0,82	0,95	1,09	1,24	1,4	1,57	1,75	1,94	2,14	2,35	2,56	2,79
8	0,68	0,8	0,93	1,07	1,21	1,37	1,54	1,71	1,9	2,1	2,3	2,52	2,74
9	0,66	0,78	0,91	1,04	1,19	1,34	1,51	1,68	1,87	2,06	2,26	2,48	2,7

Tablo 1. (devam ediyor)

Ağırlık (g)	2 °C	3 °C	4 °C	5 °C	6 °C	7 °C	8 °C	9 °C	10 °C	11 °C	12 °C	13 °C	14 °C
% (Balık ağırlığının yüzdesi oranında verilmesi gereken miktar)													
10	0,65	0,76	0,89	1,02	1,17	1,32	1,48	1,66	1,84	2,03	2,23	2,44	2,66
20	0,55	0,66	0,77	0,9	1,03	1,17	1,32	1,48	1,65	1,83	2,02	2,22	2,42
30	0,5	0,6	0,71	0,83	0,95	1,09	1,23	1,39	1,55	1,72	1,9	2,09	2,29
40	0,47	0,56	0,66	0,78	0,9	1,03	1,17	1,32	1,48	1,64	1,82	2	2,19
50	0,44	0,53	0,63	0,74	0,86	0,99	1,12	1,27	1,42	1,58	1,75	1,93	2,12
60	0,42	0,51	0,61	0,71	0,83	0,95	1,08	1,23	1,38	1,54	1,7	1,88	2,06
70	0,4	0,49	0,58	0,69	0,8	0,92	1,05	1,19	1,34	1,5	1,66	1,83	2,02
80	0,39	0,47	0,56	0,67	0,78	0,9	1,03	1,16	1,31	1,46	1,62	1,79	1,97
90	0,37	0,46	0,55	0,65	0,76	0,88	1	1,14	1,28	1,43	1,59	1,76	1,93
100	0,36	0,44	0,53	0,63	0,74	0,86	0,98	1,11	1,25	1,4	1,56	1,73	1,9
110	0,35	0,43	0,52	0,62	0,72	0,84	0,96	1,09	1,23	1,38	1,53	1,7	1,87
120	0,34	0,42	0,51	0,61	0,71	0,82	0,94	1,07	1,21	1,35	1,51	1,67	1,84
130	0,33	0,41	0,5	0,59	0,7	0,81	0,93	1,05	1,19	1,33	1,49	1,65	1,82
140	0,33	0,4	0,49	0,58	0,68	0,79	0,91	1,04	1,17	1,31	1,47	1,62	1,79
150	0,32	0,39	0,48	0,57	0,67	0,78	0,9	1,02	1,16	1,3	1,45	1,6	1,77
200	0,29	0,36	0,44	0,53	0,62	0,73	0,84	0,96	1,08	1,22	1,36	1,51	1,67
250	0,27	0,33	0,41	0,49	0,59	0,68	0,79	0,91	1,03	1,16	1,3	1,44	1,59
300	0,25	0,31	0,39	0,47	0,55	0,65	0,75	0,86	0,98	1,11	1,24	1,38	1,53
350	0,23	0,3	0,37	0,44	0,53	0,62	0,72	0,83	0,94	1,06	1,19	1,33	1,47

Skretting yem firması 5 mm yem kullanarak daha önce deneme yapmış ve bu deneme sonucunda elde edilen veriler ışığında çalışmanın yem programını planlamıştır. Yemleme programında balığın ağırlığına ve su sıcaklığına bağlı verilecek yem oranı tespit edilmektedir. Yapılan denemede başlangıçta 120 gram olan balığa 13 °C de %1,67 oranında yem verilmesi gerektiği bilinmektedir. Diğer bir tespit şudur: sabit su sıcaklığında balığın gramajı arttıkça günlük alacağı yem yüzdesi azalmaktadır.

Skretting yem firmasının Planladığı yemleme tablosu doğrultusunda A15 numaralı havuz yani kontrollü yemleme yapılacak olan havuza 1. günden 59. güne kadar balığa verilecek yem miktarlarını, günlük olarak balığın ağırlığındaki artış miktarı ve oranı, günlük FCR oranını ve balığın adet ve havuzdaki toplam balık ağırlığını yani biomasın artış

miktarlarını ve artış oranları tahmin edilen tablo deneme başlamadan önce hazırlanmıştır (Tablo 2). Örneğin 1. gün havuzdaki toplam balığın ağırlığı 960 kg'dır. Skretting yem firmasının verdiği yemleme yüzdesindeki miktar %1,67'dir. 960 kg'ın %1,67'si 16 kilogramdır. Balığa verilmesi gereken yem miktarı 16 kg'dır. Bu doğrultuda 1. gün sonunda kazanılması gereken ağırlık 17,8 kg'dır. Tahmini FCR (balığa verilen yem/balığın kazandığı ağırlık) 0,91'dir. 2. gün havuzdaki balıkların ağırlığı 977,8 kg olması beklenmiştir. Balık adet bazında 1. gün 120 gram olan balık 2. gün 122,2 gram olması tahmin edilmiştir. Balığa verilmesi gereken yemleme yüzdesi oranları Skretting yem firmasından temin edilmiştir. Denemeye başlandığındaki alabalığın ilk ağırlığı 120 gramdır. Deneme yapılan havuzların oksijen ve sıcaklık değer tablosu Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Kontrollü yemleme grubunun hesaplama tablosu.

Gün	Havuz tahmini kg	Havuz adet	Yemleme yüzdesi	Tahmini FCR	Atılması gereken yem	Günlük kazanılan ağırlık	Günlük tahmini ortalama
1	960,0	8000	1,67	0,91	16,0	17,8	120,0
2	977,8	8000	1,67	0,91	16,3	18,1	122,2
3	996,0	8000	1,67	0,91	16,6	18,5	124,5
4	1014,4	8000	1,67	0,91	16,9	18,8	126,8
5	1033,3	8000	1,67	0,91	17,3	19,2	129,2
6	1052,4	8000	1,65	0,91	17,4	19,3	131,6
7	1071,7	8000	1,65	0,91	17,7	19,6	134,0
8	1091,4	8000	1,65	0,91	18,0	20,0	136,4

Tablo 2. (devam ediyor)

Gün	Havuz tahmini kg	Havuz adet	Yemleme yüzdesi	Tahmini FCR	Atılması gereken yem	Günlük kazanılan ağırlık	Günlük tahmini ortalama
9	1111,4	8000	1,65	0,91	18,3	20,4	138,9
10	1131,8	8000	1,65	0,91	18,7	20,7	141,5
11	1152,5	8000	1,65	0,91	19,0	21,1	144,1
12	1173,6	8000	1,65	0,91	19,4	21,5	146,7
13	1195,2	8000	1,65	0,91	19,7	21,9	149,4
14	1217,1	8000	1,65	0,91	20,1	22,3	152,1
15	1239,4	8000	1,61	0,91	20,0	22,2	154,9
16	1261,6	8000	1,61	0,91	20,3	22,6	157,7
17	1284,1	8000	1,61	0,91	20,7	23,0	160,5
18	1307,1	8000	1,61	0,91	21,0	23,4	163,4
19	1330,5	8000	1,61	0,91	21,4	23,8	166,3
20	1354,3	8000	1,61	0,91	21,8	24,2	169,3
21	1378,5	8000	1,61	0,91	22,2	24,7	172,3
22	1403,2	8000	1,61	0,91	22,6	25,1	175,4
23	1428,3	8000	1,61	0,91	23,0	25,5	178,5
24	1543,8	8000	1,61	0,91	23,4	26,0	181,7
25	1479,8	8000	1,61	0,91	23,8	26,5	185,0
26	1506,3	8000	1,61	0,91	24,3	26,9	188,3
27	1533,2	8000	1,61	0,91	24,7	27,4	191,7
28	1560,7	8000	1,61	0,91	25,1	27,9	195,1
29	1588,6	8000	1,61	0,91	25,6	28,4	198,6
30	1617,0	8000	1,51	0,91	24,4	27,1	202,1
31	1644,1	8000	1,51	0,91	24,8	27,6	205,5
32	1671,7	8000	1,51	0,91	25,2	28,0	209,0
33	1699,8	8000	1,51	0,91	25,7	28,5	212,5
34	1728,3	8000	1,51	0,91	26,1	29,0	216,0
35	1757,3	8000	1,51	0,91	26,5	29,5	219,7
36	1786,8	8000	1,51	0,91	27,0	30,0	223,3
37	1816,7	8000	1,51	0,91	27,4	30,5	227,1
38	1847,2	8000	1,51	0,91	27,9	31,0	230,9
39	1878,2	8000	1,51	0,91	28,4	31,5	234,8
40	1909,7	8000	1,51	0,91	28,8	32,0	238,7
41	1941,8	8000	1,51	0,91	29,3	32,6	242,7
42	1974,3	8000	1,51	0,91	29,8	33,1	246,8
43	2007,5	8000	1,51	0,91	30,3	33,7	250,9
44	2041,1	8000	1,44	0,91	29,4	32,7	255,1
45	2073,8	8000	1,44	0,91	29,9	33,2	259,2
46	2107,0	8000	1,44	0,91	30,3	33,7	263,4
47	2140,7	8000	1,44	0,91	30,8	34,3	267,6
48	2175,0	8000	1,44	0,91	31,3	34,8	271,9
49	2209,8	8000	1,44	0,91	31,8	35,4	276,2
50	2245,1	8000	1,44	0,91	32,3	35,9	280,6
51	2281,0	8000	1,44	0,91	32,8	36,5	285,1
52	2317,5	8000	1,44	0,91	33,4	37,1	289,7
53	2354,6	8000	1,44	0,91	33,9	37,7	294,3
54	2392,3	8000	1,44	0,91	34,4	38,3	299,0
55	2430,6	8000	1,44	0,91	35,0	38,9	303,8
56	2469,4	8000	1,44	0,91	35,6	39,5	308,7
57	2509,0	8000	1,44	0,91	36,1	40,1	313,6
58	2549,1	8000	1,44	0,91	36,7	40,8	318,6
59	2589,9	8000	1,44	0,91	37,3	41,4	323,7

Tablo 3. Deneme yapılan havuzların oksijen ve sıcaklık değeri tablosu.

		A15	A15	A15	A15	A16	A16	A16	A16
	Su sıcaklığı (°C)	Su giriş oksijen (ppm)	Oksijen doygunluğu (%)	Su çıkış oksijen (ppm)	Oksijen doygunluğu (%)	Su giriş oksijen (ppm)	Oksijen doygunluğu (%)	Su çıkış oksijen (ppm)	Oksijen doygunluğu (%)
14.03.2023	12,7	9,8	99	7,7	85	9,6	91	7,7	85
15.03.2023	12,7	9,9	100	7,8	89	9,9	99	8	81
16.03.2023	12,7	9,9	99	7,8	87	9,8	99	8	79
17.03.2023	12,7	9,9	97	7,9	85	9,7	89	8	86
18.03.2023	12,7	9,6	97	7,9	91	9,6	97	7,9	91
19.03.2023	12,7	9,8	99	8	89	9,9	99	7,9	85
20.03.2023	12,7	9,8	105	8	89	9,8	99	7,6	87
21.03.2023	12,7	9,9	104	7,9	91	9,8	99	8	87
22.03.2023	12,7	9,7	103	7,7	91	9,8	99	7,8	89
23.03.2023	12,7	9,8	99	7,6	87	9,6	91	7,7	85
24.03.2023	12,8	9,5	99	8	85	9,8	91	7,1	92
25.03.2023	12,8	9,6	99	8	97	9,9	91	7,1	92
26.03.2023	12,8	9,8	99	7,6	87	9,6	91	7,4	91
27.03.2023	12,8	9,4	102	7,9	85	9,8	97	7,4	91
28.03.2023	12,8	9,5	103	8	82	9,8	94	7,5	92
29.03.2023	12,8	9,6	97	7,9	91	9,7	94	7,5	91
30.03.2023	12,8	9,6	99	7,7	86	9,6	91	7,7	85
31.03.2023	12,8	9,7	100	7,8	87	9,7	97	7,6	92
1.04.2023	12,8	9,6	91	7,7	85	9,8	97	7,5	91
2.04.2023	12,8	9,8	102	8	87	9,8	94	7,4	91
3.04.2023	12,8	9,9	99	7,9	89	9,6	97	7,9	91
4.04.2023	12,8	9,7	99	7,7	91	9,8	97	7,5	91
5.04.2023	12,8	9,8	102	7,8	91	9,9	97	7,5	91
6.04.2023	12,9	9,6	91	7,7	85	9,9	97	7,6	89
7.04.2023	12,9	9,6	99	7	92	9,6	97	7,9	91
8.04.2023	12,9	9,8	99	8	92	9,8	99	7,7	91
9.04.2023	12,9	9,8	99	7,9	89	9,6	91	7,7	85
10.04.2023	12,9	9,6	99	8	89	9,7	97	7,8	89
11.04.2023	12,9	9,9	102	8	87	9,8	97	7,8	89
12.04.2023	12,9	9,9	102	8	89	9,8	91	7,8	91
13.04.2023	12,9	9,7	97	7,7	89	9,5	95	7,7	87
14.04.2023	12,9	9,7	95	7,5	89	9,5	95	7,7	87
15.04.2023	12,9	9,8	96	7,5	90	9,6	95	7,8	88
16.04.2023	12,9	9,8	95	7,8	90	9,6	96	7,8	88
17.04.2023	12,9	9,6	94	7,8	90	9,6	96	7,8	87
18.04.2023	12,9	9,6	94	7,8	88	9,6	96	8	87
19.04.2023	12,9	9,6	94	7,8	88	9,6	95	8	85
20.04.2023	12,9	9,5	95	8	89	9,5	95	8	85
21.04.2023	12,9	9,5	96	8	87	9,5	94	8	85
22.04.2023	12,9	9,3	102	8	87	9,5	95	8,1	85
23.04.2023	13	9,3	93	8	87	9,6	95	8,1	85
24.04.2023	13	9,1	93	7,8	89	9,6	95	8,1	81
25.04.2023	13	9,3	89	7,8	89	9,6	96	7,7	81
26.04.2023	13	9,3	89	7	89	9,7	96	7,7	81
27.04.2023	13	9,4	89	8	87	9,7	95	7,8	81
28.04.2023	13	9,4	89	8	87	9,7	95	7,8	83
29.04.2023	13	9,4	88	8	87	9,7	95	7,8	83
30.04.2023	13	9,5	97	8	89	9,8	97	7,8	83
1.05.2023	13	9,5	97	7,8	89	9,8	95	8	85
2.05.2023	13,1	9,6	97	8,1	88	9,5	95	8	85
3.05.2023	13,1	9,6	95	8	87	9,5	95	8	84
4.05.2023	13,1	9,5	96	8	90	9,6	95	8	84
5.05.2023	13,2	9,4	96	8	90	9,6	98	7,8	84
6.05.2023	13,2	9,4	95	8,4	90	9,6	97	7,8	85
7.05.2023	13,2	9,6	94	8,1	89	9,6	95	7	85
8.05.2023	13,2	9,6	95	8,1	89	9,6	95	7,1	85
9.05.2023	13,2	9,6	96	8,1	89	9,6	96	7,1	84
10.05.2023	13,2	9,4	96	7,9	89	9,6	96	7,5	84
11.05.2023	13,2	9,4	96	7,9	89	9,6	95	7,6	84
12.05.2023	13,2	9,6	97	7,9	88	9,4	95	7,6	85

Deneme yapılan alabalık üretim tesisinin deneme yapıldığı süre boyunca su sıcaklığı 12,7-13,2 °C arasındadır ve büyük bir değişim saptanmamıştır. Bu nedenle deneme boyunca su sıcaklığı 13 °C olarak kabul edilmiştir. Havuzların su girişlerindeki oksijen değerleri ve oksijen doygunluk seviyeleri havuzun çıkışına göre daha yüksek değerdedir ve bu rakamlarda da olağandışı değişim tespit edilmemiştir. 50 gr'dan daha büyük balıkların toplam 1 kg'nın 1 saatte 400-500 mg oksijen tükettikleri bilinmektedir. Ayrıca kullanılan suyun havuzlardan çıkışta litrede 6 mg oksijen içermesi zorunluluktur.

3. Bulgular

Denemeye başlandığı ilk günden itibaren her gün havuza atılan yem miktarlarını ve balığın ağırlığındaki artış miktarları kayıt altına alınmıştır. Havuzdan çıkan ölü balıkların adet ve ağırlıkları da kayıt altına alınmıştır. Kontrollü yemleme yapılan havuzda balığa verilen yem miktarlarında düzenli bir artış göstermiştir. Doyuncaya kadar yemleme yapılan havuzda ise günlük verilen yem miktarlarında düzensizlik olduğu gözlemlenmiştir. Bir gün fazla yem yiyen balık ertesi gün yediği yem oranı düşük çıkmıştır. Bir sonraki gün ise artış olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4). Deneme sonunda alabalık ağırlığı 323 gramdır.

Tablo 4. Deneme havuz takip tablosu.

		A15	A16	A15	A15	A16	A16
Gün	Tarih	Yem G	Yem G	Ölü adet	Ölü gr	Ölü adet	Ölü gr
1	14.03.2023	16,0	20,2	0	0	0	0
2	15.03.2023	16,3	19,3	0	0	2	214
3	16.03.2023	16,6	11,1	0	0	0	0
4	17.03.2023	16,9	24,2	0	0	0	0
5	18.03.2023	17,3	17,7	0	0	0	0
6	19.03.2023	17,4	22,8	1	162	0	0
7	20.03.2023	17,7	14,3	0	0	0	0
8	21.03.2023	18,0	21,6	0	0	0	0
9	22.03.2023	18,3	19,6	0	0	1	176
10	23.03.2023	18,7	13,8	0	0	0	0
11	24.03.2023	19,0	15,9	2	410	0	0
12	25.03.2023	19,4	23,6	0	0	0	0
13	26.03.2023	19,7	17,8	0	0	0	0
14	27.03.2023	20,1	20,6	0	0	0	0
15	28.03.2023	20,0	17,3	0	0	0	0
16	29.03.2023	20,3	18,5	0	0	0	0
17	30.03.2023	20,7	23,8	0	0	0	0
18	31.03.2023	21,0	16,9	1	236	0	0
19	1.04.2023	21,4	15,7	0	0	0	0
20	2.04.2023	21,8	28,6	0	0	1	220
21	3.04.2023	22,2	17,2	0	0	0	0
22	4.04.2023	22,6	22,5	0	0	0	0
23	5.04.2023	23,0	25,6	1	240	1	200
24	6.04.2023	23,4	19,1	0	0	0	0
25	7.04.2023	23,8	26,8	0	0	0	0
26	8.04.2023	24,3	27,9	0	0	0	0
27	9.04.2023	24,7	21,1	0	0	0	0
28	10.04.2023	25,1	23,8	2	448	0	0
29	11.04.2023	25,6	24,7	0	0	0	0
30	12.04.2023	24,4	29,9	0	0	1	260
31	13.04.2023	24,8	17,4	0	0	0	0
32	14.04.2023	25,2	24,6	0	0	0	0
33	15.04.2023	25,7	25	0	0	0	0
34	16.04.2023	26,1	23,6	0	0	0	0
35	17.04.2023	26,5	24,2	0	0	0	0
36	18.04.2023	27,0	30,4	0	0	0	0
37	19.04.2023	27,4	31	0	0	0	0

Tablo 4. (devam ediyor)

		A15	A16	A15	A15	A16	A16
Gün	Tarih	Yem G	Yem G	Ölü adet	Ölü gr	Ölü adet	Ölü gr
38	20.04.2023	27,9	22,7	0	0	0	0
39	21.04.2023	28,4	26	1	240	0	0
40	22.04.2023	28,8	33	0	0	0	0
41	23.04.2023	29,3	27,3	0	0	0	0
42	24.04.2023	29,8	30,1	0	0	0	0
43	25.04.2023	30,3	28,9	0	0	1	274
44	26.04.2023	29,4	30,7	0	0	0	0
45	27.04.2023	29,9	26,9	0	0	0	0
46	28.04.2023	30,3	34,1	0	0	0	0
47	29.04.2023	30,8	27,3	0	0	0	0
48	30.04.2023	31,3	36,3	0	0	0	0
49	1.05.2023	31,8	34,2	0	0	0	0
50	2.05.2023	32,3	36,1	1	268	1	280
51	3.05.2023	32,8	27,8	0	0	0	0
52	4.05.2023	33,4	26,9	0	0	0	0
53	5.05.2023	33,9	32,4	0	0	0	0
54	6.05.2023	34,4	35,5	0	0	0	0
55	7.05.2023	35,0	35	1	296	0	0
56	8.05.2023	35,6	31,4	0	0	1	288
57	9.05.2023	36,1	36,6	0	0	0	0
58	10.05.2023	36,7	35,9	0	0	0	0
59	11.05.2023	37,3	38	0	0	0	0

Tablo 5. Sonuç raporu.

	Kontrollü yemleme	Doyuncaya kadar yemleme
12,7 - 13,2 °C	A15	A16
Başlangıç adet	8000	8000
Başlangıç kg	960,00	960,00
Başlangıç orta.	120,00	120,00
Verilen yem kg	1504,2	1491,2
Final adet	7989	7991
Final kg	2630,6	2585,1
Final ortalama gr	329,28	323,50
Ölü adet	10	9
Ölü kg	2,3	1,912
Kazanılan ağırlık	1670,60	1625,10
Tanımsız adet	1	0
Uygulama süresi gün	59	59
Gramaj artışı	209,28	203,50
Günlük ortalama aldığı gram	3,55	3,45
Toplam zayıf oranı %	0,13	0,11
FCR	0,899	0,917
Başlangıç tarihi	14.03.2023	
Bitiş tarihi	11.05.2023	

59 gün boyunca ortalama 13 °C su sıcaklığında gerçekleştirilen deneme süresince tüm şartlar eşit hale getirilmiştir. Bu kapsamda her iki havuz için de havuzun su girişleri, su girişlerinde havuza akan su miktarları, havuzun büyüklüğü, havuza atılan balık adetleri (8000) ve balık ağırlıkları (960 kg) aynı ayarlanmıştır. Bir balığın başlangıç ağırlığı 120 gramdan 323 ve 329 grama yükselmiştir. Kontrollü yemleme yapılan A15 numaralı havuza deneme boyunca 1504,2 kg yem verilmiştir. Finalde havuzdaki balık adet sayısı 7989'dur. 10 adet balık ölmüştür. Toplam balık adedinde 1 adet tanımsız fark (belirlenemeyen) oluşmuştur. Bu yüzden 1 adet balık tanımsız olarak rapor edilmiştir. 10 adet ölü balığın ağırlığı 2,3 kg'dır. Başlangıçta toplam ağırlığı 960 kg olan balıkların finaldeki toplam ağırlığı 2630,6 kg'a yükselmiştir. Kazanılan ağırlık 1670,60 kg'dır. Hasat edilmeden önce 1 adet balığın ağırlığı 329,28 gram olarak tespit edilmiştir. Bir adet balıkta 209,28 gramaj artışı gözlenmiştir. Günlük ortalama aldığı gram 3,55'dir. Toplam fire oranı %0,13'dür. FCR oranı

0,899'dur. Balığa 0,899 kg yem verilmiş olup 1 kg et elde edilmiştir (Tablo 5).

Doyuncaya kadar yemleme yapılan A16 numaralı havuza deneme boyunca 1491,2 kg yem verilmiştir. Sanılanın aksine doyuncaya kadar yemleme de kontrollü yemleme kadar yem verilememiştir. Finalde havuzdaki balık adet sayısı 7991'dir. 9 adet balık ölmüştür. 9 adet ölü balığın ağırlığı 1,912 kg'dır. Başlangıçta toplam ağırlığı 960 kg olan balıkların finaldeki toplam ağırlığı 2585,1 kg'a yükselmiştir. Kazanılan ağırlık 1625,10 kg'dır. Hasat edilmeden önce 1 adet balığın ağırlığı 323,50 gram olmuştur. 1 adet balıkta 203,50 gramaj artışı gözlenmiştir. Günlük ortalama aldığı gram 3,45'dir. Toplam fire oranı %0,11'dir. FCR oranı 0,917'dir. Balığa 0,917 kg yem verilmiş olup 1 kg et elde edilmiştir. 12.05.2023 tarihinde deneme bitmiştir. Hasat etmeye 72 saat kala balıklara yem verilme kesilip balıklar aç bırakılmıştır ve 15.05.2023 tarihinde balıklar hasat edilerek işleme fabrikasına gönderilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Deneme başlangıç ve bitişindeki her 2 balığın yan yana görünüşü.

4. Tartışma ve Sonuç

Denemede kontrollü yemleme ile yapılan grubun FCR'ı 0,899, kontrolsüz yemlenen grubun FCR'ı ise 0,917 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç kontrollü grubun kontrolsüz gruba göre yemin ete dönüşüm oranında %2'lik bir iyileştirme gerçekleştirdiğini göstermiştir. Flores vd. (2023) de alabalıkları üç ticari yem ile besleyerek gökkuşağının ticari performans ve organ gelişimi üzerindeki etkisini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda diyetin yem dönüşümünü ve pigmentasyonu iyileştirdiği, ticari yemlerin ise üretken performansı, pigmentasyonu ve organların göreceli ağırlığını etkilediği, ancak karkas ve fileto verimini etkilemediği sonucuna varılmıştır. Yem içeriğinin işlevselliğinin değerlendirilmesi, modern balık yemi üretim uygulamalarında hayati bir rol oynamaktadır. Draganovic vd. (2011) balık unu, buğday gluteni, soya proteini konsantreli ekstrüder yeminin etkisini

sistem parametrelerini dikkate alarak balık kalitesini değerlendirmişlerdir. Sonuçlardan, bitki kökenli balık ununun değerlendirilen bitkisel protein kaynaklarında doğal olarak bulunmayan benzersiz fonksiyonel özelliklere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak 500 ton/yıl yem kullanan bir alabalık üretim çiftliği kontrollü yemleme ile 10 tonluk bir yem tasarrufu sağlayabilecektir. Alabalık üretim tesislerindeki artan yem maliyetleri düşünüldüğünde bu rakam küçümsenmeyecek boyuttadır. Günümüzde ortalama 1 kg yem fiyatının 2 \$ olduğu düşünülürse bu rakam bir alabalık üretim tesisi için ciddi bir kazanç sağlayacaktır.

İşleme fabrikasından alınan veriler ışığında kontrollü grubun vücut ağırlığından çıkan iç organ yüzdesi 18,4'tür. Kontrolsüz grubun vücut ağırlığından çıkan iç organ yüzdesi 18,6 olarak hesaplanmıştır. Bu da kontrollü grubun kontrolsüz

gruba göre % 1,08 daha az iç organ çıkardığı ve daha fazla ete sahip olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda 59 günlük süreçte bu sonuçlar elde edildiğine göre daha uzun üretim periyotlarında yeni çalışmaların yapılmasının da gerekliliğini ortaya koymuştur. Daha uzun süreli çalışmalarda bu rakamların olumlu yönde etkilenebileceği düşünülmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Kaynaklar

- Açıl, A. F., & Demirci, R. (1984). *Tarım ekonomisi dersleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 880.
- Adıgüzel, F., & Akay, M. (2005). Tokat ilinde gökkuşağı alabalık işletmelerinin ekonomik analizi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 31-40.
- Aydın, A. (2000). *Erzurum ili sınırları içerisinde projelendirilmiş olarak faaliyet gösteren alabalık işletmelerinin (21 adet) yapısal ve ekonomik analizi* (Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi).
- Babadoğan, G. (1998). *Su ürünleri sektör araştırması*. İGEME Araştırma ve Geliştirme Başkanlığı Tarım Dairesi.
- Çelebi, R. (1995). *Sapanca ve çevresindeki alabalık yetiştiren işletmelerin kapasiteleri ve sorunları* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi).
- Draganovic, V., van der Goot, A. J., Boom, R., & Jonkers, J. (2011). Assessment of the effects of fish meal, wheat gluten, soy protein concentrate and feed moisture on extruder system parameters and the technical quality of fish feed. *Animal Feed Science and Technology*, 165(3-4), 238-250. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2011.03.004>
- Flores, M., Ortega, R. E., Blanco, M. D. P., & Aranibar, M. J. (2023). Productive response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to the feeding regime with commercial feeds under intensive farming conditions in Lake Titicaca. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 34(2), e25131. <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i2.25131>
- TÜİK. (2023). *Türkiye su ürünleri istatistikleri*. <https://tuik.gov.tr>