

Yemleme Sıklığının Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)'nın Sperm ve Yumurta Kalitesine Etkisinin Belirlenmesi

Halim İbrahim ERBAŞ Nadir BAŞÇINAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, Çamburnu, TRABZON

*Corresponding author:
E-mail: halimibrahim61@gmail.com, nbascinar@gmail.com

Geliş Tarihi : 21.01.2013
Kabul Tarihi : 02.03.2013

Özet

Bu çalışmada, yemleme sıklığının Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)'nin sperm ve yumurta kalitesine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada başlangıç ağırlıkları 364,43±121,29 g olan 190 adet balık kullanılmıştır. İki ayrı tanka bölünen balıklar günde 1 ve 2 öğün yemlenmiştir.

Çalışma sonunda 1 ö/g grubu balıklar 847,39±238,47 g, 2 ö/g grubu balıklar ise 942,86±339,73 g ağırlığa ulaşmıştır (p<0,05). Çalışma sonunda, sperm hacmi (ml), motilite oranı (%), motilite süresi (sn), spermatokrit miktarı (x10⁹ hücre/ml), sperm yoğunluğu (%) ve pH değerlerinin sırasıyla 8,45±1,32 ve 6,65±4,97; 76,67±18,53 ve 87,36±9,63; 64,20±14,62 ve 54,16±9,48; 21,40±7,08 ve 23,40±5,51; 32,80±5,90 ve 37,53±4,16; 7,17±0,16 ve 6,94±0,09 olduğu belirlenmiştir (p<0,05).

Grup sırasıyla yumurta çapı (mm), yumurta ağırlığı (mg) ve dölleme oranlarının (%) 5,12±0,50 ve 4,55±0,47; 81,95±13,02 ve 76,48±10,24; 99,46±1,34 ve 93,27±16,33 olduğu belirlenmiştir (p<0,05).

Anahtar Kelime:Karadeniz alabalığı, *Salmo trutta labrax*, sperm ve yumurta kalitesi, yemleme sıklığı.

Investigation of Feeding Frequency Effects on Sperm and Egg Quality of Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)

Abstract

The aim of this study was to determine the effects of feeding frequency on sperm and egg quality of Black Sea trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811). The study was performed by using 190 fish with a mean weight of 364.43±121.29 g. The sampled fish was counted and divided equally into two tanks. The tanks were named daily feeding frequencies of one (ff1) and two (ff2). Mean live weights of the fish in trial groups reached 847.39±238.47 g and 942.86±339.73 g at the end of the trial in groups, ff1 and ff2, respectively (p<0.05).

At the end of the study period, milt volume (ml), forward motility (%), the duration of the motility (sec), concentration (x10⁹ cell/ml), sperm density (%) and pH values were 8.45±1.32 and 6.65±4.97, 76.67±18.53 and 87.36±9.63, 64.20±14.62 and 54.16±9.48, 21.40±7.08 and 23.40±5.51, 32.80±5.90 and 37.53±4.16, 7.17±0.16 and 6.94±0.09 for groups, ff1 and ff2, respectively. There were significant differences (the duration of the motility, sperm density, pH values and forward motility) between the groups (p<0.05).

Eggs were collected from 26 fish for each group by abdominal massage. Egg diameter (mm), egg weight (mg) and insemination rate (%) were 5.12±0.50 and 4.55±0.47, 81.95±13.02 and 76.48±10.24, 99.46±1.34 and 93.27±16.33 for groups, ff1 and ff2, respectively. There were significant differences (egg diameter and weight) between the groups (p<0.05).

Keywords: Black Sea trout, *Salmo trutta labrax*, sperm and egg quality, feeding frequency.

GİRİŞ

Damızlık stok, döl verebilen sağlıklı dişi ve erkek bireylerden oluşur. Damızlık balıkların seçiminde; mümkün olduğu kadar hızlı büyüme, iyi yem değerlendirme, yüksek üreme kabiliyeti, belirli mevsim ve aralıklarda üreme özelliği göstermekle beraber geç cinsi olgunluğa ulaşması ve düzgün vücut formunda olması gibi hususlar göz önünde bulundurulur (1). Ayrıca bir balığın damızlıkta kullanılabilmesi için spermatolojik özellikler çok iyi bilinmeli ve bu amaçla kullanılacak balıkların damızlık olarak seçilmesi ve yetiştirmede kullanılmasında bir takım kısıtlar getirilmelidir (1,2). Bu kısıtlar türler arasında değiştiği gibi cinsiyet arası da değişmektedir. Aynı yaşlı farklı ağırlıklı dişi balıklarda mutlak yumurta sayısı balık büyüklüğüyle doğru orantılıdır. Ancak yaş arttıkça nispi yumurta miktarı azalmaktadır. Ağırlığa bağlı bir diğer kistas ise büyük balıkların küçük balıklara nazaran daha büyük yumurta geliştirmesi ve daha kuvvetli yavruların oluşmasını sağlamasıdır. Ayrıca yumurta sayısı, yem miktarı ve kalitesinden de etkilenmektedir (2,3). Anaçlara verilen yem miktarlarındaki değişimlerle ilgili çalışmalar yüksek ve düşük beslenme oranlarının yumurta verimi ve olgunlaşan anaç oranı üzerinde önemli etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Örneğin, gökkuşuğu alabalıklarının yıl boyunca normal günlük yem miktarlarının yarısı veya 1/3'ü ile beslenmesi yumurta veriminin %25 azalması ile sonuçlanır. Ayrıca, iyi beslenmeyen balıkların önemli bir kısmı hiç yumurta vermez (3).

Balık ağırlığı, yaşı, çevresel şartlar ve beslenme yumurta kalitesini etkilediği gibi sperm kalitesini de etkilemektedir. Tatlı su balıklarının birçoğunun spermatozoaları 2 dakikadan daha az süre hareketli kalırlar. Sperm ile yumurta yoğunluğu, yumurta ile spermin muamele süresi ve dölleme yöntemi dölleme başarısını etkilemektedir. Ayrıca sperm morfolojisi ve motilitesi dölleme oranı ile direkt olarak ilişkilidir (3). Çevresel şartlardaki değişimler cinsi olgunluk yaşı, sağım zamanı, yumurta verimi ve yumurta kalitesini önemli ölçüde etkileyebilir. Üreme ve döl verimi üzerine etki eden çevresel faktörler arasında su sıcaklığı ve fotoperiyot önemli yer tutmaktadır (4). Örneğin; yumurta kalitesi üzerine su sıcaklığının önemli etkisi vardır ve 10 °C'den çok düşük veya çok yüksek su sıcaklığında yumurta kalitesinde önemli düşüş olmaktadır (19). Dış dölleme görülen balıklarda spermatozoa su içine bırakıldığında hareketli ve metabolik olarak aktif hale gelir. Tatlı su balıklarının motil kalma süresi su ile sulandırmada 3 saniye ile 1 dakika arasında değişirken, tuzlu bir solüsyonda 1-2 dakika devam edebilmektedir (2). Su sıcaklığı, sağım aralığı, yaş, ve bakım besleme şartları da sperma miktarı üzerine doğrudan etkilidir (6). Gökkuşuğu alabalıklarında yaş ilerlemesi ile birlikte sperma hacmi, motilite, canlılık süresi ve toplam spermatozoan sayısı artarken spermatozoan yoğunluğu azalmaktadır (2). Döllemede kaliteyi belirlemenin en basit yöntemi dölleme oranı, sperma pH'si ve motilitesinin irdelenmesidir (7). Dölleme kapasitesi, spermatokrit ve sperm yoğunluğu, seminal plazmanın içeriği, sperm motilitesi gibi kriterler sperm kalitesini belirlemede kistas alınan kriterlerdir. Bu kriterlerden sperm motilitesi; çıplak göz ile mikroskopta değerlendirme, video kayıt sistemi ile değerlendirme ve bilgisayar destekli sistemler ile değerlendirme yöntemleri belirlenmektedir (8).

Yapılan bu çalışmada iki farklı yemleme sıklığının (1 ö/g ve 2 ö/g) Karadeniz alabalığında sperm kalitesi (sperm motilitesi, miktarı, yoğunluğu, rengi, pH'si ve motilite süresi) ve yumurta kalite parametreleri (yumurta verimi,

yumurta büyüklüğü ve dölleme başarısı) üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'nde yürütülmüş ve 342 gün (Ocak-Aralık 2011) sürmüştür.

Çalışmada Ocak 2009 çıkışlı, ortalama 30,23±3,13 cm boy ve 364,43±121,29 g ağırlığında ve bir harf ve iki numaradan oluşan kodlara sahip marka ile markalanmış 190 adet balık kullanılmıştır. Balıklar, iki adet 6 m³ lük fibreglas tanka eşit sayıda bölünmüş (<15 kg/m³ stok yoğunluğu), günde bir öğün yemleme (sabah, doyuncaya kadar) (1 ö/g) ve günde iki öğün yemleme (sabah ve akşam, doyuncaya kadar) (2 ö/g) yapılacak şekilde gruplandırma yapılmıştır. Ocak-Kasım 2011 tarihleri arasında balıklar özel bir ticari firma tarafından üretilmiş Ekstruder alabalık büyüme yemleri (6-8 mm, %45 Protein, %20 Yağ, 4379 kcal/kg) ile yemlenmiş ve 4 haftada bir boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen verilerden yem tüketim oranı (FC=[Günlük tüketilen yem/Ortalama ağırlık]x100), yem değerlendirme oranı (FCR=FC/ΔW) ve kondisyon faktörü (CF=[W/L³]x100) hesaplanmıştır. Büyüme periyodu boyunca yüksek sıcaklık, su kalitesinin bozuk (su bulanıklığı) olduğu günlerde yemleme yapılamamıştır. Sağım döneminden 10 gün önce de yemleme kesilmiştir.

Sağım çalışmalarında, yalnızca erkek bireyler sağım öncesinde anestezi uygulamaksızın sağılmıştır. Dişi bireyler ise anesteziye (50-70 ppm Benzocaine) tabi tutularak sağım yapılmıştır. Sağım yapılan tüm bireyler 15 gün süreyle tekrar kontrol edilmiş ve sperm ve yumurta alınan bireyler ait veriler toplanarak yapılan çalışmalar tekrarlanmıştır.

Erkek bireylerden (n=16, n=17) spermalar cam tüplere sağılmış ve kodlanarak buz dolu saklama kabına buz ile doğrudan temas etmeyecek şekilde yerleştirilip, laboratuara götürülene kadar (1-2 dakika) muhafaza edilmiştir. Spermalar lam üzerinde kuluçka suyuyla aktif hale getirilmiş ve ±0,01 saniyelik kronometre ile takip edilen süre içerisinde; aktif motilite süresi (aktivasyon anındaki hızın korunduğu süre), motilite süresi (tüm hareketin durduğu süre) ve motilite oranı (%) belirlenmiştir.

Spermalar suni seminal plazma (SSP: 1,6 mM CaCl₂, 120 mMNaCl, 30 mMKCl, 1 mM MgCl₂, 10 mM NaHCO₃, pH=8) ile 1:1000 oranında seyreltilerek thoma lamı sayım yöntemi ile hücre sayısı belirlenmiştir. Ayrıca spermaların, sütun santrifüj yöntemi (12000 devir, 10 dk) ile yoğunluk ve pH-metre ile pH değerleri belirlenmiştir. Her parametre için tüm bireylerde 3 tekrürlü çalışma yapılmıştır (8).

Her iki grupta 26'şar adet dişi bireyden sağılmış yumurtalar laboratuvar çalışmalarından kalan spermalar ile (her grup kendi içinde) döllemiş ve her bireyden 50'şer adet örneklenerek 24 saat kuluçkahane şartlarında bekletilmiştir. Daha sonra yumurta çapı, ağırlığı ve dölleme oranlarını belirleme çalışmaları laboratuvarda yapılmıştır. Yumurtaların her birinin ağırlığı ±0,0001 g hassasiyetli terazide belirlenmiş ve 8 megapiksel dijital fotoğraf makinesi ile fotoğraf çekimi yapılmıştır. Bilgisayar ortamında TPSDig2 adlı program yardımı ile her yumurtanın çapı ölçülmüştür. Dölleme oranları, yumurtalar 1:1:1 oranında hazırlanan glasiyel asetik asit, aseton ve saf su karışımında (2-3 dakika) bekletilip, mikroskop altına (x4) incelenerek belirlenmiştir.

Araştırmalar sonucunda elde edilen veriler bilgisayar paket programları olan EXCEL ve SASJMP 5.0.1

yardımla değerlendirilmiş, istatistiksel analizlerde varyans analizi (ANOVA) ve Tukey testi ($p<0,05$) yapılmıştır (9).

BULGULAR

Çalışma boyunca ortalama en düşük sıcaklık (Ocak-Şubat aylarında) $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ortalama en yüksek sıcaklık ise (Temmuz-Ağustos aylarında) $20,85\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür.

Çalışmanın üçüncü periyodundan itibaren 2 ö/g grubu ağırlık değerlerinin 1 ö/g grubu değerlerine göre daha yüksek olduğu, çalışma sonunda sırasıyla ortalama ağırlık değerlerinin $942,86\pm 339,73\text{ g}$, $847,39\pm 238,47\text{ g}$ olduğu saptanmıştır ($p<0,05$)(Şekil 1). Çalışma sonunda kondisyon faktörlerinin; 1. ö/g grubunda $1,33\pm 0,18$, 2 ö/g grubunda $1,37\pm 0,18$ olduğu saptanmıştır. Yem değerlendirme ve yem tüketim oranları ve tüketilen yem, 1 ö/g grubunda yaklaşık $1,33$, $\%0,37\pm 0,12$ ve $58,71\text{ kg}$, 2 ö/g grubunda yaklaşık $1,48$, $\%0,46\pm 0,20$ ve $81,23\text{ kg}$ olarak hesaplanmıştır. Tüm sağımlar sonunda; 1 ö/g grubuna ait erkek bireylerin $\%35,14$ 'ü, dişi bireylerin $\%10,91$ 'i, 2 ö/g grubuna ait erkek bireylerin $\%36,67$ 'si, dişi bireylerin ise $\%12,90$ 'nın olgunlaşmadığı gözlenmiştir. Çalışma boyunca; 1 ö/g grubunda ilk sağımlarda 16 adet erkek birey ve ikinci sağımlarda bunların sadece 6 adedi, 2 ö/g grubunda ise ilk sağımlarda 17 adet erkek birey ve ikinci sağımlarda bu bireylerin 7 adedi sperm verebilmiştir. Sağım yapılan erkek bireylere ait ortalama boy ve ağırlık değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

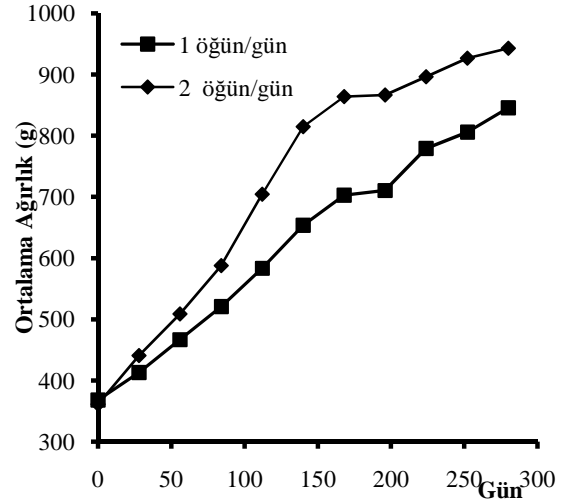
Sağım çalışmaları bireylerden sperm alınabildiği süre devam ettirilmiş ve bireylerden toplamda alınan sperm hacimleri grup sırasıyla; $9,38\pm 5,36\text{ ml}$ ve $7,63\pm 5,65\text{ ml}$ olarak hesaplanmıştır. Spermatokrit oranlarının grup sırasıyla ilk sağımlarda; $\%32,80\pm 5,90$ ve $\%37,53\pm 4,16$ ($p<0,05$), ikinci sağımlarda, $\%32,07\pm 3,94$ ve $\%32,81\pm 3,56$ olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Aktif motilite süresi ve motilite süresinin ilk sağımda 1 ö/g grubuna ait değerlerin 2 ö/g grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). İkinci sağımlarda ise motilite sürelerinde her iki grupta da azalma saptanmıştır. Aktif motilite süreleri dikkate alındığında, 1 ö/g grubunda azalırken 2 ö/g grubunda ilk sağımdaki değerlere ve 1 ö/g grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Tablo 1). Sperm hücre sayısının grup sırasıyla ilk sağımlarda; $21,40\pm 7,08 \times 10^9/\text{ml}$ ve $23,40\pm 5,51 \times 10^9/\text{ml}$, ikinci sağımlarda, $20,18\pm 3,24 \times 10^9/\text{ml}$ ve $17,15\pm 1,91 \times 10^9/\text{ml}$ olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Çalışmanın 2 ö/g grubunda motilite oranının her iki sağımda da 1 ö/g grubuna göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Tablo 1) ($p<0,05$). İlk sağımlarda 1 ö/g grubuna ait pH değerlerinin daha yüksek ve aradaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) olduğu saptanırken ikinci sağımda bu durumun tam tersi olduğu ancak değerlerin gruplar arasında benzer olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

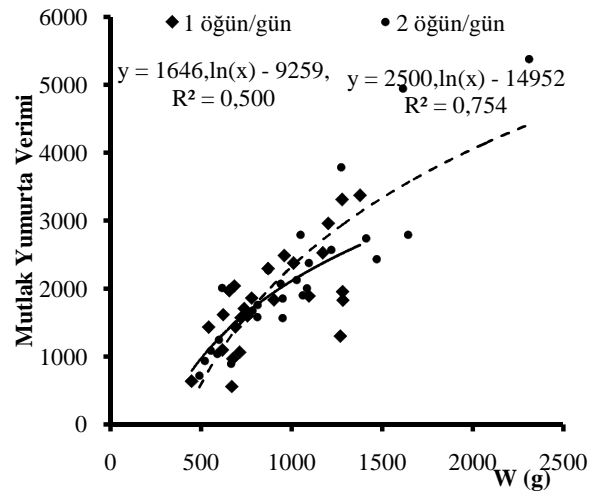
Dişi bireylerde çalışma boyunca her iki grupta da 26 adet dişi birey sağılmış ve sadece ilk sağımlarda yumurta elde edilebilmiştir. Sağım yapılan dişi bireylerin ortalama boy ve ağırlık değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Mutlak ve

nispi yumurta miktarlarının gruplar arasında istatistiksel olarak benzer olduğu saptanmıştır (Tablo 2). En yüksek çap-ağırlık değerleri, ($5,12\pm 0,50\text{ mm}$, $81,95\pm 13,02\text{ mg}$) 1 ö/g grubunda hesaplanmıştır ($p<0,05$)(Tablo 2).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda mutlak yumurta verimi ile balık ağırlığı arasında her iki grupta da bir ilişki olduğu saptanmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Ortalama ağırlık değerleri (g)



Şekil 2. Mutlak yumurta veriminin balık ağırlığına (W) göre dağılımı

Tablo 1. Balık boy ve ağırlığı, sperm hacmi (ml), yoğunluk (%), hücre sayısı ($\times 10^9/\text{ml}$), aktif ve tam motilite süresi (s), motilite oranı (%), pH ve standart sapması

	Grup		Varyans Analizi	
	1 Ögün/Gün	2 Ögün/Gün	F	P
Boy (cm)	40,63 \pm 2,16	40,87 \pm 2,05	0,101	0,75
Ağırlık (g)	917,3 \pm 210,7	855,6 \pm 189,5	0,785	0,38
Sperm Hacmi (ml)				
1. Sağım	8,45 \pm 1,32	6,65 \pm 4,97	0,971	0,33
2. Sağım	3,55 \pm 2,06	2,27 \pm 2,22	1,149	0,31
Toplam	9,38 \pm 5,36	7,63 \pm 5,65	0,803	0,38
Spermatokrit Oranları (%)				
1. Sağım	32,80 \pm 5,90 ^b	37,53 \pm 4,16 ^a	6,651	0,02
2. Sağım	32,07 \pm 3,94	32,81 \pm 3,56	0,073	0,79
Sperm Hücre Sayısı ($\times 10^9/\text{ml}$)				
1. Sağım	21,40 \pm 7,08	23,40 \pm 5,51	0,782	0,38
2. Sağım	20,18 \pm 3,24	17,15 \pm 1,91	2,106	0,20
Aktif Motilite Süresi (s)				
1. Sağım	33,80 \pm 7,37 ^a	22,15 \pm 5,01 ^b	25,792	<0,01
2. Sağım	16,60 \pm 1,90 ^b	22,48 \pm 2,08 ^a	17,415	<0,01
Motilite Süresi (s)				
1. Sağım	64,20 \pm 14,62 ^a	54,16 \pm 9,48 ^b	5,319	0,03
2. Sağım	45,05 \pm 8,35	47,55 \pm 8,80	0,274	0,61
Motil Sperm Oranı (%)				
1. Sağım	76,67 \pm 18,53 ^b	87,36 \pm 9,63 ^a	4,406	0,04
2. Sağım	34,17 \pm 19,85 ^b	76,79 \pm 20,09 ^a	14,697	<0,01
Sperm pH değeri				
1. Sağım	7,17 \pm 0,16 ^a	6,94 \pm 0,09 ^b	25,235	<0,01
2. Sağım	6,98 \pm 0,07	7,04 \pm 0,04	2,984	0,12

Tablo 2. Anaç balıkların boy (cm), ağırlık (g), mutlak yumurta verimi (adet/anaç) ve nispi yumurta verimi (adet/kg), dölleme oranı (%), yumurta çapı (mm) ve ağırlığı (mg) ve standart sapması

	Grup		Varyans Analizi	
	1 Öğün/Gün	2 Öğün/Gün	F	P
Boy	40,49±4,16	41,83±5,00	1,1079	0,2975
Ağırlık	884,92±274,40	1007,48±416,66	1,5864	0,2136
Mutlak yumurta verimi	1980 ±631	2058±643	0,1710	0,6813
Nispi yumurta verimi	2136±533	2098±467	0,0737	0,7871
Dölleme oranı	99,46±1,34	93,27±16,33	3,7124	0,0598
Yumurta çapı	5,12±0,50 ^a	4,55±0,47 ^b	381,1053	<0,0001
Yumurta ağırlığı	81,95±13,02 ^a	76,48±10,24 ^b	59,3371	<0,0001

TARTIŞMA

Çalışmanın sonunda en yüksek ağırlık ve en yüksek FCR değerinin 2 ö/g grubunda olduğu saptanmış ve kaynak bilgiler (10) ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Kahverengi alabalıklarda sperma hacminin 4,5–18,13 ml arasında değiştiğini ortaya konmuştur (11). Bu çalışmada ise sağım dönemi boyunca 1 ö/g grubunda 9,38±5,36 ml, 2 ö/g grubunda ise 7,63±5,65 ml sperm hacmi olduğu belirlenmiştir.

Çalışma sonunda belirlenen sperm hücre sayıları her iki sağımda da gruplar arasında benzer olduğu saptanmıştır. Önceki çalışmalarda Kahverengi alabalıkların sperm hücre sayısının $22,3 \pm 6,7 \times 10^9 \text{ ml}^{-1}$ olduğu ortaya konmuştur (12) ve bu çalışma ile uyum göstermiştir.

Salmonlarda yapılan çalışmalarda sperm motilite sürelerinin 1–2 dakika arasında değiştiği bilinmektedir (5,11,13). Yapılan bu çalışmada motilite sürelerinin, grup sırasıyla ilk sağımlarda 64,20±14,62 s ve 54,16±9,48 s ikinci sağımlarda, 45,05±8,35 s ve 47,55±8,80 s olduğu belirlenmiştir. İlk sağımlarda, 1 ö/g grubuna ait motilite süresi 2 ö/g grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İkinci sağımlarda motilite sürelerinin ilk sağıma göre azalma gösterdiği saptanmıştır ve üreme dönemi sonuna yaklaştıkça kalitenin düştüğü bilinmektedir (14,15).

Kahverengi alabalıkların sperm motilitelerinin pH=5,5'de %38 ve salmonid spermelerinin geniş pH aralığında (5–10,5) motil olabildiklerini bilinmektedir (16). Çalışma sonunda gruplara ait pH ve motilite oranları arasında farklılık olduğu saptanmıştır. İkinci sağımda motilite oranlarında her iki grupta da azalma gözlenirken en yüksek oranların 2 ö/g grubunda olduğu belirlenmiştir (p<0,05).

Canlı ağırlık ile mutlak yumurta verimi arasında doğrusal bir ilişki olmasına karşılık canlı ağırlık ile nispi yumurta verimi arasında negatif bir ilişki; ayrıca; canlı ağırlık ile yumurta çapı arasında zayıf bir ilişki ve yumurtanın dölleme oranı ve gözlenme safhasına kadar yaşama oranı arasında yüksek bir ilişki olduğu bilinmektedir (17). Karadeniz alabalığında yapılan önceki çalışmalarda, sırasıyla mutlak ve nispi yumurta verimlerini; 1476±1043 adet/anaç, 2314±858 adet/kg olduğu ve yumurta çap ve ağırlıklarının sırasıyla; 4,67±0,46 mm ve 76,52±17,52 mg

olduğunu bildirilmiştir (18). Yapılan çalışmada mutlak ve nispi yumurta miktarları diğer yapılan çalışmalardan (17,18) farklı olmadığı belirlenirken, 1 ö/g grubuna ait yumurta büyüklükleri hem kaynak çalışmadan hem diğer gruptan daha yüksek bulunmuştur.

Yapılan çalışmada 1 ö/g grubuna ait dölleme oranının diğer gruba göre yüksek olduğu saptanmıştır. Kahverengi alabalıklarda yapılan çalışmalarda (5), spermatozoa motilitesi, yumurta büyüklüğü, yumurta verimi ve dölleme oranı arasındaki ilişki olduğu, dölleme oranının (%35–72) ve spermatozoa motilitesi ($r=0,333$, $p>0,05$) ile yumurta büyüklüğü ($r=0,749$, $p<0,05$) ilişkisinin pozitif olduğu ve yumurta verimi ile arasında negatif bir korelasyon ($r=-0,393$, $p>0,05$) olduğu bilinmektedir.

SONUÇ

Çalışmanın büyütme periyodu sonunda 2 ö/g grubu balıkların daha hızlı ve daha iyi büyüdüğü ayrıca en yüksek FCR'ın da bu grupta olduğu saptanmıştır. Gruplara ait balıkların olgunlaşma oranları ve sağım sonrası belirlenen dölleme oranlarının benzer olduğu saptanmıştır. Önceki çalışmalar (5,10,11,12,13,14,15,16,17,18) ile yapılan karşılaştırmalar da değerlendirildiğinde yapılan bu çalışmada da sağım tarihinin sperm ve yumurta kalite parametreleri üzerine etkisi olduğu gözlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında Karadeniz alabalığının günde bir kez yemleme ile iki üreme sezonu arasında büyütülen bireyleri günde iki kez yemleme ile büyütülen bireylerden daha kaliteli sperm ve yumurta ürettiği ortaya konmuştur. Bununla beraber yem tasarrufunun da sağlanacağı belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, Karadeniz alabalığının günde bir öğün beslenmesiyle, yüksek sperm motilitesi, yüksek yumurta çap ve ağırlığı ve yüksek dölleme oranı elde edilebileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Çelikkale MS. 2002. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Cilt I, 3. Baskı, KTÜ Basımevi, Trabzon.
- [2] Tekin N, Seçer S, Akçay E, Bozkurt Y, Kayam S. 2003. Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* W.,

1792) Yaşın Spermatozojik Özellikler Üzerine Etkisi. Türk J. Vet. Anim. Sci., 27, 37–44.

[3] Bromage N, Roberts R. 1995. Broodstock Management and Eggand Larval Quality. Editors, Blackwell Science, 1–15, Oxford.

[4] Okumuş İ, Üstündağ C, Kurtoglu İZ, Başçınar N. 1997. Deniz Kafesleri ve Tatlısu Havuzlarında Stoklanan Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Anaçlarının Sağım Zamanı, Yumurta Verimi ve Kalite Özellikleri. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17–19 Eylül, Eğirdir.

[5] Bozkurt Y, Secer S. 2006. Relationship Between Spermatozoa Motility, Egg Size, Fecundity and Fertilization Success in Brown Trout (*Salmo trutta fario*). Journal of Biological Sciences, 9 (11): 2141–2144.

[6] Büyükhatoğlu Ş, Holtz W. 1984. Sperm Output in Rainbow Trout: Effect of Age, Timingand Frequency of Stripping and Presence of Fameles. Aquaculture, 37, 63–71.

[7] Lahnsteiner F, Berger B, Weismann T, Patzner RA. 1996. Determination of Semen Quality of the Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*, by Sperm Motility, Seminal Plasma Parameters and Spermatozoal Metabolism. Aquaculture, 163, 163–181.

[8] Aydın İ. 2011. Kültür Balıklarında Sperm Kalitesi: Kalite Parametrelerinin Ölçümü ve Kaliteyi Etkileyen Faktörler. Yunus Araştırma Bülteni, 1, 8–13.

[9] Kocabaş M, Başçınar N, Şahin ŞA, Kutluyar F, Aksu O. 2011. Hatching Performance and Yolk Sac Absorption of Abant Trout (*Salmo trutta abanticus* Tortonese, 1954), Scientific Research and Essays, 6, 23, 4946-4949.

[10] Başçınar N, Çakmak E, Çavdar Y, Aksungur N. 2007. TheEffect of Feeding Frequency on Growth Performance and Feed Conversion Rate of Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7, 13–17.

[11] Rainis S, Gasco L, Ballestrazzi R. 2005. Comparative Study on Milt Quality Features of Different Finfish Species. Italian Journal Anim. Sci., 4, 355–363, Italy.

[12] Dziewulska K, Rzemieniecki A, Domagala J. 2008. Basic Physico–Chemical Parameters of Milt From Sea Trout (*Salmo trutta m. trutta*) Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Applied Ichthyology, 24, 497–502.

[13] Bromage N, Jones J, Randall C, Thrush M, Davies B, Springate J, Duston J, Barker G. 1992. Broodstock Management and Seed Quality–General Considerations, In: N.R. Bromageadn R.J. Roberts (Editors), broodstock Management and Eggand Larval Quality, Blackwell Science, 1–24, Oxford.

[14] Aral F, Şahinöz E, Doğu Z. 2007. A Study on the Milt Quality of *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1972) and *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) in Atatürk Dam Lake, Southeastern Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7: 41–44.

[15] Hajirezaee S, Amiri BM, Mirvaghefi AR. 2010. Changes in Sperm Production, Sperm Motility and Composition of Seminal Fluid in Caspian Brown Trout, *Salmo trutta caspius*, Over the Course of a Spawning Season. Journal of Applied Aquaculture, 22, 157–170.

[16] Ciereszko A, Dietrich GJ, Dietrich MA, Nynca J, Kuzminski H, Dobosz S, Grudniewska J. 2010. Effects of pH on Sperm Motility in Several Salmoniformes Species: *Oncorhynchus mykiss*, *Salvelinus fontinalis*, *Salmo trutta*, *Salmo salar* and *Thymallus thymallus*. Journal of Applied Ichthyology, 26, 665–667.

[17] Estay F, Daiz NF, Neira R, Fernandez X. 1994. Analysis of Reproductive Performance of Rainbow Trout in a Hatchery in Chile. The Progressive Fish Culturist, 56, 244–249.

[18] Kocabaş M. 2009. Türkiye Doğal Alabalık (*Salmo trutta*) Ekotiplerinin Kültür Şartlarında Büyüme Performansı ve Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

[19] Bromage N, Cumaratunge RC. 1988. Egg Production in the Rainbow Trout. In: Recent Advances in Aquaculture, Eds: J.F. Muir ve R.J. Roberts, Croom Helm, 3, 63–138, London.