

Ladik Gölü'ndeki (Ladik-Samsun) Turna (*Esox lucius* L., 1758) Popülasyonunun Bazı Üreme Özellikleri

Okan YAZICIOĞLU^{1*} Nazmi POLAT² Savaş YILMAZ²

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Kırşehir

²Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kurupelit, Samsun

*: <https://orcid.org/0000-0003-4302-2181>, : <https://orcid.org/0000-0001-9785-9927>, : <https://orcid.org/0000-0003-2859-4886>

Received date: 10.07.2019

Accepted date: 19.08.2019

Atf yapmak için: Yazıcıoğlu, O., Polat, N. & Yılmaz S. (2019). Ladik Gölü'ndeki (Ladik-Samsun) Turna (*Esox lucius* L., 1758) Popülasyonunun Bazı Üreme Özellikleri. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 4(2), 272-277.

How to cite: Yazıcıoğlu, O., Polat, N. & Yılmaz S. (2019). Some Reproduction Features of Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in the Lake Ladik (Ladik-Samsun). *Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 4(2), 272-277.

Öz: Bu çalışmada, Ladik Gölü (Samsun) turna (*Esox lucius* Linnaeus 1758) popülasyonunun gonadosomatik indeks değeri, fekondite, fekondite-çatal boy, fekondite-vücut ağırlığı arasındaki ilişki ve yumurta çapı gibi bazı üreme özellikleri incelenmiştir. Aylık gonadosomatik indeks ortalama değerleri, yumurtlama zamanın Şubat ve Nisan ayları arasında olduğunu göstermiştir. Fekondite 4065 yumurta/balık ile 119351 yumurta/balık arasında değişmiştir. Ortalama yumurta çapı 1,9264 mm olarak tespit edilmiştir. Fekondite (F)-Çatal Boy (ÇB) ve Fekondite-Ağırlık (W) arasındaki ilişkiler sırasıyla $F = 0,0106 \times \text{Çb}^{3,823}$ ve $F = 36,291 \times W - 3048,9$ olarak hesaplanmıştır.

Anahtar sözcükler: *Esox lucius*, gonadosomatik indeks, yumurta verimliliği, Ladik Gölü, Samsun.

Some Reproduction Features of Pike (*Esox lucius* L., 1758) Population in the Lake Ladik (Ladik-Samsun)

Abstract: In this study, some reproductive properties such as reproductive period, gonadosomatic index, fecundity, fecundity-fork length and fecundity-weight relationships and egg diameter of pike population (*Esox lucius* L. 1758) in Lake Ladik (Samsun) were determined. The monthly mean values of the gonadosomatic index indicated that spawning occurred between February and April. Fecundity ranged varied from 4065 eggs/fish and 119351 eggs/fish. Mean egg diameter was determined 1.9264 mm. Fecundity (F)-fork length (FL) and Fecundity-weight (W) relationships were estimated as $F = 0.0106 \cdot FL^{3.823}$ and $F = 36.291 \cdot W - 3048.9$.

Keywords: *Esox lucius*, gonadosomatic index, fecundity, Lake Ladik, Samsun.

GİRİŞ

Esocidae familyasının bir üyesi olan *Esox lucius* Holoarktik kökenli olup, tüm kuzey yarım kürede doğal yayılış gösterir. Genellikle göl, gölet ve barajlarda yaşamakla beraber bazen akarsulara da geçebilmektedir. Soğuk su balığı olarak sınıflandırılrsa da geniş bir sıcaklık aralığında yaşama başarısı gösterdiği için Avrupa ve Asya sularına başarılı bir şekilde adapte olmuştur (Geldiay & Balık, 2007; Craig, 2008).

Turna popülasyonunun üremesi üzerine ülkemizde Akşehir Gölü'nde (Karabatak, 1988); Karamık Gölü'nde (Aksun, 1987; Çubuk vd., 2000; Balık vd., 2006); Kesikköprü Baraj Gölü'nde (Altındağ vd., 1999); Uluabat Gölü'nde (Çubuk vd., 2000), Işıklı Baraj Gölü'nde (Yağcı vd., 2009) ve yurt dışında Windermere Gölü'nde (Frost & Kpling, 1967), Slapton Ley Lagününde (Bregazzi & Kennedy, 1980), Danube Nehrinde (Lenhardt & Cakić, 2002) ve Rubikiai Gölü'nde (Žiliukienė & Žiliukas 2012) çalışmalar yapılmıştır. Fakat Ladik Gölü popülasyonunun üremesi üzerine çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, Ladik Gölü'nde en yüksek trofik düzeyde yer alan turna balığının üreme dönemi, fekonditesi, yumurta çapı ve fekondite- boy ve fekondite-ağırlık ilişkileri gibi bazı üreme özelliklerini tespit edilerek, daha önce farklı habitatlarda yapılmış çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılarak türün üreme özelliklerinin farklılık gösterip göstermediği test edilmiştir.

MATERYAL ve METOT

Türkiye'nin kuzeyinde, Orta Karadeniz bölgesinde, Samsun ilinin güneybatısında yer alan Ladik Gölü (40°50'-41°00' kuzey enlemi, 35°58'35°40'-36°05' doğu boylamı). Ladik ilçesinin doğusunda, ilçeye 10 km uzaklıkta olan Ladik Gölü Akdağ'dan gelen Çakırgümüş ve Küpecik dereleri ile beslenir. Elips şekline benzeyen gölün uzunluğu 5 km, genişliği 2 km, derinliği 2,5-6 m, yüzölçümü 558 km² ve rakımı 867 m'dir (Yılmaz vd., 2012). Tektonik Ladik depresyonu içerisinde yer alan göl, ötrofik karakter sergilemektedir (Apaydin Yagci vd., 2015). Göl, barındırdığı hayvan ve bitkilerin yanı sıra üzerinde yüzen adacıkları ve zengin torf madeni ile son derece ilgi çekici doğal sit alanları arasındadır (Bulut, 2012). Biyoçeşitlilik açısından önem arz eden gölde; *Abramis brama* (L., 1758), *Capoeta tinca* (Heckel, 1843), *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843), *Squalius* sp. *Scardinius erythrophthalmus* (L., 1758), *Perca fluviatilis* L., 1758 ve *Oxyneomacheilus kosswigi* (Erk'akan ve Kuru, 1986) gibi balık türleri yaşamaktadır (Uğurlu ve diğ., 2009). Ayrıca istilacı bir tür olan *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nun da 2007 yılından itibaren göle giriş yaptığı bildirilmiştir (Yılmaz vd., 2012).

Balık örnekleri Kasım 2009- Ekim 2010 tarihleri arasında gölün farklı alanlarından her ay örnekleme yapılarak yakalanmıştır. Balıkların yakalanmasında 100 m.

uzunluğunda 18x18, 20x20, 25x25, 30x30, 35x35 ve 40x40 mm göz açıklığına sahip fanyasız ağlar, 100 m. uzunluğunda 30x30, 35x35, 45x45, 50x50, 55x55, 60x60, 75x75 ve 80x80 mm göz açıklığına sahip fanyalı ağlar ve farklı göz aralığına sahip pinterler kullanılmıştır.

Yakalanan örneklerin çatal boyları ± 1 mm hassasiyetli ölçülmüş ve ağırlıkları $\pm 0,01$ g hassasiyetli Presicia marka hassas terazi ile tartılmıştır. Balıkların karın kısmı açılarak, karın boşluğunun her iki yanında yer alan gonadların makroskobik incelenmesi ile eşey tayini yapılmıştır. Her bir gonadın ağırlığı $\pm 0,01$ g hassasiyetle tartılarak bilgiler kaydedilmiştir ve incelenmek üzere içerisinde % 4'lük formaldehitde muhafaza edilmiştir.

Eşey oranları aylık olarak dişi birey başına düşen erkek birey sayısını belirtecek şekilde (dişi:erkek) gösterilmiştir. Arazi çalışmaları süresince elde edilen örneklerin dişi:erkek oranlarının 1,0:1,0 oranından istatistiksel olarak farklı olup olmadığı ki-kare (χ^2) testi ile analiz edilmiştir (Zar, 1999). Turna balığının üreme dönemi aylık gonadosomatik indeks (GSİ) değerlerinin değişimi ile tespit edilmiştir. GSİ'nin hesaplanmasında $GSİ = G_w / (W - G_w) * 100$ eşitliği kullanılmıştır (Avşar, 2005). Burada; G_w = gonad ağırlığı ve W = vücut ağırlığıdır. Dişi bireylerinin ovaryumlarındaki yumurta sayısı gravimetrik yöntemle tespit edilmiştir (Bagenal & Braum, 1978). Fekondite hesaplanmasında; üreme dönemi içindeki dişi bireylerin ovaryumları 0,01 g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmış, daha sonra ovaryumun ön, orta ve arka kısımlarından 0,2 g alt örneklem yapılarak yumurtaların sayımı gerçekleştirilmiştir. Bu sayı ovaryum ağırlığı ile çarpılarak mutlak fekondite hesaplanmıştır (Avşar, 2005). Fekondite-boy ve Fekondite-ağırlık arasındaki ilişkiler; $F = aL^b$ ve $F = a + b.W$ şeklindeki eşitliklerle belirlenmiştir (Avşar, 2005). Burada; F = Fekondite (yumurta sayısı) L = çatal boy, W = vücut ağırlığı, a ve b regresyon sabitleri. Nispi fekonditenin hesaplanmasında vücut ağırlığına ve boyuna düşen yumurta sayısının hesaplanmasında sırasıyla F/W ve $F/ÇB$ eşitlikleri kullanılmıştır (Ricker, 1975; Karabatak, 1982). Yumurta çapını belirlemek için her bir ovaryumun ön, orta ve arka bölümlerinden alınan 15 adet yumurta örneği çapı Leica marka stereo mikroskopta görüntü analiz sistemi yardımıyla ölçülmüştür. Ayrıca Ladik Gölü'nün yüzey suyu sıcaklık verileri Apaydin Yagci vd., (2015) yaptığı çalışmadan elde edilmiş ve Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Ladik Gölü'nün aylık su sıcaklığı değişimi.

Aylar	Sıcaklık (°C)	Aylar	Sıcaklık (°C)
Kasım 2009	10,3	Mayıs 2010	19,9
Aralık 2009	6,4	Haziran 2010	23,6
Ocak 2010	3,8	Temmuz 2010	25,2
Şubat 2010	6,6	Ağustos 2010	22,8
Mart 2010	8,4	Eylül 2010	17,0
Nisan 2010	11,5	Ekim 2010	15,1

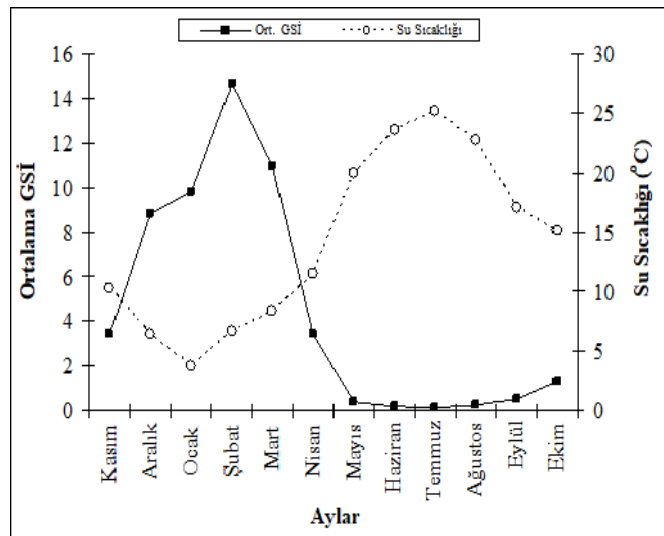
BULGULAR

Yakalanan 204 örneğin %60,3 (123)'ünü dişi ve %39,7 (81)'ini erkek bireyler oluşturmuştur ($\chi^2= 8,643$,

Tablo 2. *Esox lucius* popülasyonunun aylara göre eşey dağılımı ve dişi: erkek oranları.

Aylar	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler		Eşey Oram Dişi:Erkek	χ^2 -testi, P= 0,05
	N	%	N	%	N	%		
Kasım 2009	8	3,92	8	3,92	16	7,84	1,00:1,00	$\chi^2= 0,000$, P> 0,05
Aralık 2009	9	4,41	3	1,47	12	5,88	1,00:0,33	$\chi^2= 2,992$, P> 0,05
Ocak 2010	7	3,43	5	2,45	12	5,88	1,00:0,71	$\chi^2= 0,336$, P> 0,05
Şubat 2010	18	8,82	18	8,82	36	17,65	1,00:1,00	$\chi^2= 0,000$, P> 0,05
Mart 2010	9	4,41	5	2,45	14	6,86	1,00:0,55	$\chi^2= 1,145$, P> 0,05
Nisan 2010	10	4,90	7	3,43	17	8,33	1,00:0,70	$\chi^2= 0,532$, P> 0,05
Mayıs 2010	4	1,96	3	1,47	7	3,43	1,00:0,75	$\chi^2= 0,144$, P> 0,05
Haziran 2010	11	5,39	7	3,43	18	8,82	1,00:0,64	$\chi^2= 0,883$, P> 0,05
Temmuz 2010	8	3,92	5	2,45	13	6,37	1,00:0,63	$\chi^2= 0,688$, P> 0,05
Ağustos 2010	11	5,39	8	3,92	19	9,31	1,00:0,73	$\chi^2= 0,476$, P> 0,05
Eylül 2010	12	5,88	3	1,47	15	7,35	1,00:0,25	$\chi^2= 5,382$, P< 0,05
Ekim 2010	16	7,84	9	4,41	25	12,25	1,00:0,56	$\chi^2= 1,960$, P> 0,05
Toplam	123	60,29	81	39,71	204	100,0	1,00:0,66	$\chi^2= 8,643$, P< 0,05

Ladik Gölü turna popülasyonda üreme dönemi tespit etmek için dişi balıkların aylık gonadosomatik indeks (GSİ) değerlerinin değişimleri takip edilmiştir. Ortalama Gonadosomatik indeksin (GSİ) değerinin en yüksek olduğu seviye üreme döneminin başlangıcı olarak kabul edilmiştir. Aylık ortalama GSİ değişiminin göl suyu sıcaklığı ile ilişkisi Şekil 1'de verilmiştir. Dişi bireylerin GSİ değerleri 0,03 ile 41,19 arasında değişmiş olup, ortalama değer en düşük Temmuz ayında (0,33) ve en yüksek Şubat ayında (14,67) tespit edilmiştir (Şekil 1). Ortalama GSİ değerlerine bakıldığında Ladik Gölü'nde yumurta bırakma zamanının Şubat-Nisan ayları arasında olduğu belirlenmiştir. Üreme faaliyetlerinin gerçekleştiği bu aylarda ortalama su sıcaklığı değerleri sırasıyla 6,6 °C, 8,4 °C ve 11,5 °C olarak bildirilmiştir (Tablo 1 ve Şekil 1).



Şekil 1. Dişi bireylerde GSİ değerlerinin aylık değişimi.

Fekonditenin hesaplanmasında üreme dönemi içerisinde yakalanan 29 bireyin ovaryumları kullanılmıştır.

P<0,05). Turna balığında aylara göre eşey dağılımı, yüzdeleri ve eşey oranları Tablo 2'de verilmiştir.

Dişi bireylere ait minimum, maksimum ve ortalama mutlak fekondite değerlerinin aylara göre değişimi Tablo 3'de verilmiştir. Çatal boyları 33,4-70,5 cm ve ağırlıkları 272,0-3174,0 g arasında değişen 29 bireyin yumurta sayıları 4065-119351 yumurta/birey arasında değişmiştir. En yüksek ortalama mutlak fekondite değeri üreme döneminin başlangıcı olan Şubat ayında tespit edilirken (28286), en düşük değer üreme döneminin sonu olan Nisan ayında belirlenmiştir (11697) (Tablo 3). Nispi fekondite 117,49 ile 1692,92 yumurta/cm arasında değişmiş olup ortalama nispi fekondite ise 516,98 yumurta/cm olarak bulunmuştur. Ağırlık açısından incelendiğinde nispi fekondite 11,69 ile 48,04 yumurta/g arasında ve ortalama nispi fekondite ise 30,41 yumurta/g olarak hesaplanmıştır.

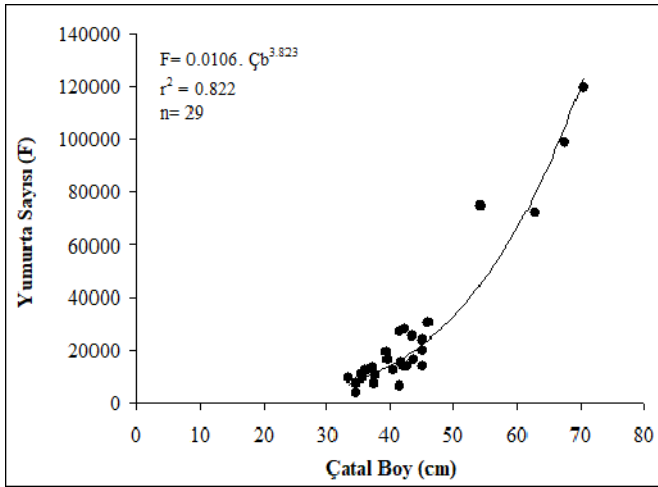
Tablo 3. *Esox lucius*'ta ortalama mutlak fekonditenin aylara göre değişimi.

Aylar	N	Ortalama Çatal Boy (cm) (Min-Mak)	Ortalama Ağırlık (g) (Min-Mak)	Fekondite		
				Min	Mak	Ortalama± S.h
Şubat	18	43,7 (35,4-67,6)	819,5 (346,0-3023,0)	7685	98434	28286±6137
Mart	7	42,6 (33,4-70,5)	831,4 (272,0-3174,0)	4065	119351	26994±15527
Nisan	4	42,3 (40,5-45,1)	759,7 (501,8-796,2)	6561	13845	11697±1737
Toplam	29	43,2 (33,4-70,5)	791,8 (272,0-3174,0)	4065	119351	25686±5276

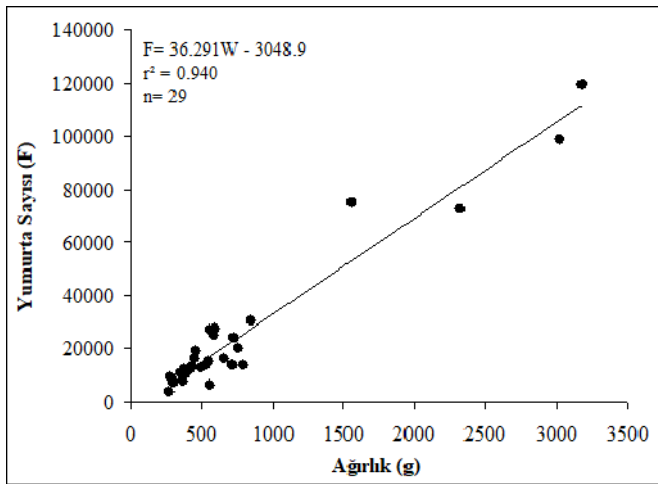
Fekondite-çatal boy ve fekondite-ağırlık arasındaki ilişkiler sırasıyla Şekil 2 ve 3'te gösterilmiştir. Fekondite-çatal boy arasında $F= 0,0106$. $\text{Çb}^{3,823}$ şeklinde üssel bir ilişki tespit edilirken, fekondite-ağırlık arasında ise $F= 36,291$. $W-3048,9$ şeklinde doğrusal (lineer) bir ilişki bulunmuştur. Turna balığında boy ve ağırlık arttıkça yumurta sayısının arttığı gözlemlenmiştir (Şekil 2 ve 3).

Yumurta çaplarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerlerinin aylara göre değişimi Tablo 4'te sunulmuştur. Yumurta çapı değerleri Aralık-Nisan ayları arasında yakalan 45 dişi bireyden elde edilmiştir. En küçük yumurta çapı değeri 1,48mm ve en büyük yumurta çapı

değeri 2,63 mm olarak belirlenmiştir. Ortalama yumurta çapı değeri 1,9264 mm olarak hesaplanmıştır.



Şekil 21. *Esox lucius* popülasyonunda fekondite-çatal boy ilişkisi.



Şekil 32. *Esox lucius* popülasyonunda fekondite-ağırlık ilişkisi.

Tablo 4. *Esox lucius*'ta yumurta çapının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri.

Aylar	N	Yumurta Çapı (mm)			
		Min	Mak	Ortalama	S.s
Aralık	9	1,4775	2,0250	1,6540	0,1913
Ocak	7	1,6443	1,9054	1,7758	0,1026
Şubat	18	1,8710	2,5859	2,0435	0,1948
Mart	7	1,8443	2,6270	2,0965	0,2690
Nisan	4	1,8691	2,0282	1,9784	0,2840
Toplam	45	1,4775	2,6270	1,9264	0,2495

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yürütülen çalışmada erkeklerin sayıca dişilerden daha yüksek temsil edildiği belirlenmiştir. Daha önce farklı habitatlarda yapılan çalışmalarda genellikle dişilerin erkeklere göre daha baskın olduğu görülmüştür. Raat (1988) turna popülasyonlarında, ilerleyen yaşlarda dişi bireylerin daha baskın olduklarını ifade etmiştir.

Tablo 5. Farklı habitatlarda turna balığının dişi:erkek oranları.

Referans	Habitat	N	Dişi:Erkek Oranı
Mann, 1976	Stour Nehri	261	1.0:1.00
Aksun, 1987	Karamık Gölü	333	1.0:1.29
Altındağ vd., 1999	Kesikköprü B. Gölü	100	1.0:1.22
Roche vd., 1999	Pollaphuca Baraj Gölü	121	1.0:0.50
Çubuk vd., 2000	Uluabat Gölü	203	1.0:0.47
Koščo, 2001	Hraň (Doğu Slovakya) Kanalı	131	1.0:1.30
Lenhardt ve Cakić, 2002	Danube Nehri	291	1.0:1.03
İlhan ve Balık, 2003	Işıklı Gölü	166	1.0:1.41
Küçük ve Güçlü, 2004	Çapalı Gölü	311	1.0:1.37
Çubuk vd., 2005	Karamık Gölü	1097	1.0:2.05
Epler vd., 2008	Żywieckie Gölü	32	1.0:0.60
Yağcı vd., 2009	Işıklı Gölü	313	1.0:0.60
Žiliukienė ve Žiliukas, 2012	Rubikiai Gölü	1586	1.0:4.10
Bu çalışma	Ladik Gölü	204	1.0:0.66

Dişi bireylerde Şubat ayında en yüksek değere ulaşan GSI değeri Nisan ayına kadar düşüş göstermiştir (Şekil 1). Farklı habitatlarda türün üreme dönemi ve su sıcaklığı değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Ladik Gölü'ndeki turna popülasyonu için bildirilen üreme zamanının, ülkemizde farklı habitatlarda yaşayan turna balığı için tespit edilen üreme zamanlarının hemen hemen benzer olduğu görülmüştür. Genellikle ülkemizde Şubat ayı içerisinde türün yumurta bırakma faaliyetine başladığı görülmüştür. Ancak Avrupa ve Amerika'daki turna popülasyonları ile ülkemizdekilerin üreme dönemleri arasında farklılık belirlenmiştir (Tablo 6). Avrupa ve Amerika popülasyonlarında üreme dönemi başlangıcının ülkemize göre bir ay daha geç olduğu görülmektedir. Söz konusu farklılıklara bölgelerin coğrafik (enlem) konumlarına bağlı olarak su sıcaklığındaki değişimlerin neden olduğu düşünülmektedir. Benzer biçimde Frost ve Kipling, (1967) turna balığında yumurta bırakma faaliyetinin başlamasını kontrol eden faktörlerden bir tanesinin su sıcaklığı olduğunu ifade etmişlerdir. Samsun (2005) üreme zamanındaki farklılıkların değişen meteorolojik şartlardan kaynaklanabildiği gibi, balıklara besin olan canlı gruplarının bolluğu ve kalitesindeki farklılıklarından da medyana gelebileceğini ifade etmiştir.

Tablo 6. Farklı habitatlarda turna balığının üreme zamanları.

Referans	Habitat	Üreme zamanı	Su sıcaklığı (°C)
Frost ve Kipling, 1967	Windermere Gölü	Nisan- Mayıs	6.0-8.0
Mann, 1976	Stour Nehri	Mart sonu-Mayıs	4.4-18.7
Bregazzi ve Kennedy, 1980	Şlaption Ley Lagünü	Şubat-Mart	-
Aksun, 1987	Karamık Gölü	Şubat-Mart	4.1-10.6
Karabatak, 1988	Akşehir Gölü	Şubat-Mart	7.0-14.0
Avian vd., 1998	Storta Roggia Kanalı	Mart-Mayıs	-
Çubuk vd., 2000	Uluabat Gölü	Şubat-Mart	-
Lenhardt ve Cakić, 2002	Danube Nehri	Şubat-Nisan	5.5-9.8
İlhan ve Balık, 2003	Işıklı Gölü	Şubat-Nisan	5.6-18.36
Özuluğ, 2003	Durusu Gölü	Şubat-Mart	7.0-14.0
Balık ve diğ., 2006	Karamık Gölü	Şubat-Mart	4.0-7.0
Emiroğlu, 2008	Uluabat Gölü	Şubat-Mart	8.1-13.36
Yağcı vd., 2009	Işıklı Gölü	Şubat-Nisan	8.4-10.5
Çeliktaş, 2009	Uluabat Gölü	Şubat sonu-Mart	-
Žiliukienė ve Žiliukas 2012	Rubikiai Gölü	Mart-Nisan	4.0-10.0
Moslemi-Aqdam vd., 2016	Anzali Wetland	Şubat-Mart	-
Bu çalışma	Ladik Gölü	Şubat-Nisan	6.6-11.5

Balıklarda yumurta verimliliği balıkların türüne, yaşına, boyuna ve ağırlığına bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir (Nikolsky, 1963; Aksun, 1987). Yumurta verimliliği türün büyüme durumuna, ovaryum gelişimine ve ağırlığına, yumurta çaplarına ve bunları etkileyen su sıcaklığı ve ışık olmak üzere suların ekolojik özelliklerine bağlı olarak

değişmektedir (Karabatak, 1988). Mann (1976) Stour nehrinde turna balığının ortalama yumurta sayısının 12,556 ile 101,829 arasında olduğunu bildirmiştir. Karamık Gölü'nde üreme dönemindeki 84 bireyin ortalama fekonditesinin 8975 ile 48539 arasında olduğunu ayrıca nispi fekonditenin boya göre 25,9918-78,7331 yumurta/mm ve ağırlıkça 7,146-23,7559 yumurta/g arasında olduğunu rapor edilmiştir (Aksun, 1987). Akşehir Gölü'nde türün yumurta sayısının 2800 ile 120200 arasında değiştiğini ifade etmiştir (Karabatak 1988). Uluabat Gölü'nde 17 bireyin fekonditesinin 4784-39652 yumurta/birey arasında ve ağırlıkça ortalama nispi fekonditenin 37,4 yumurta/g olduğunu bildirilmiştir (Çubuk vd., 2000). Lenhardt ve Cakić, (2002) Danube nehrinde 44 örneğin fekonditesinin 524 ile 123896 adet yumurta arasında değiştiğini ve ağırlıkça nispi fekonditenin 13,5-65,2 yumurta/g (ortalama 40,4 yumurta/g) arasında olduğunu rapor etmişlerdir. İlhan ve Balık, (2003) Işıklı Gölü'nde türün yumurta sayısının 1461 ile 48888 adet yumurta arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Küçük ve Güçlü, (2004) Çapalı Gölü'nde 54 bireyin fekonditesinin 3180-4832 adet yumurta arasında değiştiğini ve ortalama nispi yumurta verimliliğinin 287,75 yumurta/g olduğunu ifade etmişlerdir. Balık vd., (2006) Karamık Gölü'nde ağırlığı 87-549 g arasında olan 58 örneğin yumurta sayısı 2033 ile 29050 adet yumurta arasında dağılım gösterdiği ve ağırlıkça nispi fekonditenin 45,7 yumurta/g olduğunu bildirmişlerdir. Yağcı vd., (2009) Işıklı Baraj Gölü'nde çatal boyu 22,1-61,0 cm olan 84 dişi bireyde total fekondite 1845 ve 91944 yumurta/balık ve birim ağırlık başına düşen nispi fekonditenin 63,47 yumurta/g olduğunu rapor etmişlerdir. Moslemi-Aqdam vd., (2016) Anzali Lagünü'nde fekonditenin 4423-48471 yumurta/balık arasında olduğunu rapor etmişlerdir.

Ortalama yumurta çapı değeri Aralık ayında en düşük seviyede iken, üreme dönemi olan Şubat ve Mart aylarında maksimum değere ulaşmıştır. Üreme döneminin sonu olan Nisan ayında ortalama yumurta çapında düşüş gözlenmiştir. Stour Nehri'nde yumurta çapının 1,9 ile 2,4 mm arasında değiştiği rapor edilmiştir (Mann, 1976). Slapton Ley Lagünü'nde 0,91 ile 2,56 mm arasında değişim gösterdiği ve yumurtlama döneminden hemen önce yumurta çapı değerlerinin 2,26 ile 2,56 mm arasında dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Bregazzi & Kennedy, 1980). Karamık Gölü'nde türün ortalama yumurta çapı değeri Ağustos ayında en düşük seviyelerde iken, Mart ayında en yüksek değere ulaşmıştır (Aksun, 1987). Işıklı Gölü'nde yaşayan turna balığının yumurta çapı 0,49 mm ile 2,41 mm arasında dağılım göstermiş ve popülasyonun ortalama yumurta çapı değeri 1,46 mm olarak bulunmuştur (İlhan ve Balık, 2003). Çapalı Gölü'nde 54 adet dişi bireyde yumurta çapı 2,10-2,54 mm arasında değişmiş ve ortalama yumurta çapı değeri 2,30 mm olarak bildirilmiştir (Küçük & Güçlü, 2004). Türün yumurta çapı değeri Karamık Gölü'nde 1,69-2,58 mm arasında dağılım gösterdiği ve ortalama yumurta

çapı değerinin 2,08 mm olduğu tespit edilmiştir (Balık vd., 2006). Işıklı Baraj Gölü'nde yumurta çapının en düşük, en yüksek ve ortalama değerinin sırasıyla 0,691 mm, 2,413 mm ve 1,858 mm olduğu bildirilmiştir (Yağcı vd., 2009). Uluabat Gölü'nde *Esox lucius* bireylerinde yumurta çapı değeri 2,020-2,305 mm arasında değiştiği ve ortalama yumurta çapı değerinin 2,151 mm olduğu rapor edilmiştir (Çeliktaş, 2009). Hem yurt dışında hem de ülkemizde yapılan çalışmalar ile bu çalışmanın sonuçları benzerlik göstermiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi (PYO) tarafından desteklenmiştir (Proje no: PYO.Fen.1901.09.005). İlgili birime ve örneklerin yakalanmasında yardımcı olan yöre balıkçılarına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aksun, F.Y. (1987).** Karamık Gölü'nde yaşayan turna balıklarının (*Esox lucius*, L., 1758) üreme biyolojisi. *Doğa Türk Zooloji Dergisi*, **11**(2), 67-75.
- Altındağ, A., Yiğit, S., Ahıska, S. & Özkurt, Ş. (1999).** Kesikköprü Baraj Gölü'ndeki turna (*Esox lucius* L., 1758) balığının büyüme özellikleri. *Türk J Zool*, **23**(3), 901-910.
- Apaydin Yagci, M., Yilmaz, S., Yazicioglu, O. & Polat, N. (2015).** The zooplankton composition of Lake Ladik (Samsun, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, **39**, 652-659.
- Avian, M., Specchi, M., Vanzo, S., Antonel, P. & Pizzul, E. (1998).** Biology of pike, *Esox lucius* (Esocidae), in the lower plain of Friuli-Venezia Giulia (north-eastern Italy). *Italian Journal of Zoology*, **65**(S1), 247-250.
- Avşar, D. (2005).** *Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği No: 5*, Nobel Kitapevi, Adana.
- Bagenal, T.B. & Braum E. (1978).** Eggs and early life history. In: Bagenal T. B (Ed), *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters*, 165-201, Blackwell Science Publication, Oxford.
- Balık, I., Çubuk, H., Özkök, R. & Uysal, R. (2006).** Reproduction properties of pike (*Esox lucius* L., 1758) population in Lake Karamık (Afyonkarahisar / Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, **30**(1), 27-34.
- Bregazzi, P.R. & Kennedy, C.R. (1980).** The biology of pike, *Esox lucius* L., in a southern eutrophic lake. *Journal of Fish Biology*, **17**(1), 91-112.
- Bulut, İ. (2012).** *Türkiye'nin Yüzen Adaları*. I. Baskı, Megaofset Matbacılık, Erzurum.
- Craig, J.F. (2008).** A short review of pike ecology. *Hydrobiologia*, **601**(1), 5-16.

- Çelikaş, S. (2009).** *Apolyont (Uluabat) Gölü turna balığı (Esox lucius L., 1758)'nin bazı biyolojik özellikleri*, Marmara Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çubuk, H., Balık, İ., Akyürek, M. & Özkök, E. (2000).** Uluabat Gölü'ndeki turna (*Esox lucius* L., 1758) popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of Eğirdir Fisheries Faculty*, 7, 108-118.
- Çubuk, H., Balık, İ., Uysal, R. & Özkök, R. (2005).** Some biological characteristics and the stock size of the pike (*Esox lucius* L., 1758) population in Lake Karamık (Afyon, Turkey). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29(4), 1025-1031.
- Emiroğlu, Ö. (2008).** Uluabat Gölü (Bursa) *Esox lucius* Linnaeus, 1758, *Carssius gibelio* (Bloch, 1782) ve *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) popülasyonlarının biyoekolojik özelliklerinin incelenmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Epler, P., Łuszczek-Trojnar, E., Socha, M., Szczerbik, P., Sokolowska-Mikolajczyk, M., & Popek, W. (2008).** Growth rate and histological picture of the gonads of pike, *Esox lucius* L., and pikeperch, *Sander lucioperca* (L.), from the Tresna Reservoir (Lake Żywieckie). *Archives of Polish Fisheries*, 16(2), 147-154.
- Frost, W.E. & Kipling, C. (1967).** A study of reproduction, early life, weight-length relationship and growth of pike, *Esox lucius* L., in windermere. *The Journal of Animal Ecology*, 36(3), 51-693.
- Geldiay, R. & Balık, İ. (2007).** *Türkiye tatlısu balıkları*, EÜ. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, İzmir.
- İlhan, A. & Balık, S. (1999).** Işıklı Gölü'ndeki (Çivril-Denizli) turna balığı (*Esox lucius* L., 1758) popülasyonunun biyoekolojik özelliklerinin incelenmesi. *SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fak. Derg.*, 9, 1-9.
- Karabatak, M. (1988).** Akşehir (Konya) Gölünde turna (*Esox lucius* L., 1758) balıklarının üremesi, *Journal of Aquatic Products*, 2(1), 205-223.
- Kosco, J. (2000).** Age and growth of pike (*Esox lucius*) in irrigation canals of the East Slovakian Lowland. *Czech Journal of Animal Science*, 46(1), 34-40.
- Küçük, F. & Güçlü, S.S. (2004).** Çapalı Gölü (Afyon-Isparta) turna balıklarında (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) üreme. *SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 2(2), 67-71.
- Lenhardt, M. & Cakić, P. (2002).** Seasonal reproductive cycle of pike, *Esox lucius* L., from the River Danube. *Journal of Applied Ichthyology*, 18(1), 7-13.
- Mann, R.H.K. (1976).** Observations on the age, growth, reproduction and food of the pike *Esox lucius* (L.) in two rivers in southern England. *Journal of Fish Biology*, 8(2), 179-197.
- Moslemi-Aqdam, M., Imanpour Namin, J., Sattari, M., Abdolmalaki, S., Bani, A. & Rochowski, B.E. (2016).** Reproductive characteristics of northern pike, *Esox lucius* (Actinopterygii: Esociformes: Esocidae), in the Anzali Wetland, Southwest Caspian Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 46(4), 313-323.
- Nikolsky, G.C. (1963).** *The ecology of fishes*, Academic Press, London and New York.
- Raat, A. J. (1988).** *Synopsis of biological data on the northern pike: Esox lucius Linnaeus, 1758. Rome FAO Fisheries Synopsis No:30 Rev: 2.*
- Ricker, W.E. 1975.** *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*. Fish. Res. Board Can. Bull. No: 191, 382 p., Canada.
- Roche, W. & Bracken, J.J. (1999).** Some characteristics of a pike *Esox lucius* L. population in an Irish reservoir. *Hydrobiologia*, 392(2), 217-223.
- Samsun, S. (2005).** Mezgit balığının (*Gadus merlangus euxinus* Nordmann, 1840) bazı üreme ve beslenme özellikleri üzerine bir araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yagci, M.A., Alp, A., Uysal, R., Yegen, V. & Yagci, A. (2009).** Işıklı Baraj Gölü'ndeki (Çivril-Denizli/Türkiye) turna (*Esox lucius* L., 1758) popülasyonunun üreme özellikleri. *Journal of FisheriesSciences*, 3(3), 220.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Erbaşaran, M., Esen, S., Zengin, M. & Polat, N. (2012).** Length-weight relationship and relative condition factor of white bream, *Blicca bjoerkna* (L., 1758), from Lake Ladik, Turkey. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 18(3), 380-387.
- Zar, J.H. (1999).** *Biostatistical Analysis*. 3th ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Žiliukienė, V. & Žiliukas, V. (2012).** Spawning population characteristics of pike *Esox lucius* L. in Lake Rubikiai (Lithuania). *Central European Journal of Biology*, 7(5), 867-877.

*Corresponding author's:

Okan YAZICIOĞLU

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Kırşehir, Türkiye.

✉E-mail: oknyzcoglu@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4302-2181>