

Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*) Balıklarında Üreme Mevsimi Boyunca Spermatojik Özelliklerin Belirlenmesi*

*Yusuf Bozkurt¹, Selçuk Seçer²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü, 31040 Antakya, Hatay, Türkiye

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara, Türkiye

*E mail: yfbozkurt@mku.edu.tr

Abstract: Evaluation of spermatological parameters of mirror carp (*Cyprinus carpio*) during spawning season. Ten mature male mirror carp (*Cyprinus carpio*) were used as semen donors. The semen was collected by massaging the abdomens of the fish and sperm volume, spermatozoa motility, duration of movement, spermatozoa density, total spermatozoa density, colour and pH of sperm was evaluated. During spawning season mean (\pm sd) volume (ml), motility (%), duration of movement (s), density ($\times 10^9$ /ml), total spermatozoa density ($\times 10^9$) and pH were evaluated respectively as follows 2.49 \pm 1.34, 76.50 \pm 12.48, 158 \pm 72.75, 13.67 \pm 1.65, 35.61 \pm 22.26, 7.15 \pm 0.33 in April, 23.27 \pm 13.99, 79.00 \pm 11.73, 684.20 \pm 6.96, 17.93 \pm 5.16, 408.86 \pm 258.03, 7.00 \pm 0.23 in May, 1.10 \pm 0.67, 77.50 \pm 17.98, 239.10 \pm 221.55, 11.97 \pm 1.04, 13.06 \pm 8.06, 7.30 \pm 0.42 in June. Sperm volume, motility, duration of movement, density, total spermatozoa density were found at highest level in the middle of spawning season but sperm pH was slightly declined at the same period of the spawning season.

Key Words: Mirror carp, *Cyprinus carpio*, Sperm, Spermatological properties, Spawning season.

Özet: Bu araştırmada aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) spermasının üreme mevsimi boyunca spermatojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada cinsel olgunluğa erişmiş 10 adet erkek damızlık aynalı sazan kullanılmıştır. Erkek damızlık balıklardan sperma abdominal masaj yöntemi ile alınmış ve alınan spermalarda; miktar, spermatozoa motilitesi, spermatozoa canlılık süresi, spermatozoa yoğunluğu, toplam spermatozoa sayısı, sperma rengi ve spermanın pH'sı belirlenmiştir. Aynalı sazan spermalarında üreme mevsimi boyunca ortalama (\pm sd) miktar (ml), motilite (%), canlılık süresi (s), yoğunluk ($\times 10^9$ /ml), toplam spermatozoa sayısı ($\times 10^9$) ve pH değerleri sırasıyla Nisan ayında 2.49 \pm 1.34, 76.50 \pm 12.48, 158 \pm 72.75, 13.67 \pm 1.65, 35.61 \pm 22.26, 7.15 \pm 0.33 olarak, Mayıs ayında 23.27 \pm 13.99, 79.00 \pm 11.73, 684.20 \pm 6.96, 17.93 \pm 5.16, 408.86 \pm 258.03, 7.00 \pm 0.23 olarak, Haziran ayında ise 1.10 \pm 0.67, 77.50 \pm 17.98, 239.10 \pm 221.55, 11.97 \pm 1.04, 13.06 \pm 8.06, 7.30 \pm 0.42 olarak belirlenmiştir. Üreme mevsimi boyunca belirlenen spermatojik özelliklerden miktar, motilite, canlılık süresi, yoğunluk ve toplam spermatozoa sayısının üreme mevsiminin ortasında belirgin bir artış gösterdiği ancak pH değerinin ise aynı dönemde azda olsa azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aynalı sazan, *Cyprinus carpio*, Sperma, Spermatojik özellik, Üreme mevsimi.

*Doktora tezinden özetlenmiştir.

Giriş

Sperma kalitesi, spermatozoa'nın yumurtayı döleyebilme kapasitesinin bir ölçüsüdür. Üreme mevsimi boyunca erkek balıklar üreme stratejilerine ve fiziksel ortamlarına bağlı olarak birbirleriyle devamlı bir yarış halinde olduklarından bu durum üreme mevsimi boyunca erkek damızlıklar tarafından farklı kalitede sperma üretilmesine neden olmaktadır.

Balık yetiştiriciliğinde karşılaşılan önemli sorunların başında, gerek düzenli bir seleksiyon programının uygulanmaması ve gerekse erkek damızlıkların sperma kalitesi incelenmeden çok sayıda yumurtanın döllenmek istenmesi nedeniyle bol miktarda sperma ve yumurta ziyan edilmekte ve dolayısıyla istenilen niteliklere sahip olmayan çok sayıda erkek ve dişi damızlıklar tüm sene boyunca işletmede tutularak oldukça önemli düzeylerde ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Yetiştiricilik koşullarında ancak iyi kalitede sperma kullanılarak yüksek döl verimi elde edilebildiğinden sperma kalitesinin bilinmesi oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü spermatojik özelliklerden herhangi birinde meydana gelen olumsuzluk döllenmeyi

doğrudan etkilemekte ve kısır niteliğindeki erkek damızlıkların işletmede tutulmaması ile önemli bir ekonomik kazanç elde edilmektedir (Seçer ve diğ. 2004).

Bir balığın damızlık olarak kullanılabilmesi için sahip olduğu spermatojik özellikleri bazı memeli çiftlik hayvanlarında olduğu gibi çok iyi bilinmeli ve bu amaçla kullanılacak balıkların damızlık olarak seçilmesi ve yetiştiricilikte kullanılmasında bir takım kriterler getirilmesi gereklidir. Böylece daha ekonomik ve başarılı sonuçların alınması sağlanabilir. Ayrıca bu yolla spermanın kısa süreli saklanması ve dondurulması gibi bir takım biyoteknolojik yöntemlerin de başarısı artırılabilir (Tekin ve diğ. 2003).

Bu çalışmada damızlık nitelikteki aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarında üreme mevsimi boyunca sperma kalitesinde meydana gelen değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çifteler Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama İstasyonunda yürütülmüştür.

Bu araştırmada Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çifteler Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama İstasyonunda yetiştirilen, cinsel olgunluğa erişmiş, damızlık nitelikli ve sağlıklı olan erkek aynalı sazan balıkları kullanılmıştır.

Üreme mevsiminin başlangıç noktası olarak, Antalfi ve Tölg (1971) tarafından belirtildiği şekilde su sıcaklığının günlük olarak ölçülmesi suretiyle, sene başından itibaren 1000-1100°C hesaplanarak sazan yumurtalarının olgunlaşmaya başladığı dönem esas alınmıştır. Buna göre araştırmaya 1100 °C'nin yaklaşık olarak kabul ettiği 2003 yılının Nisan ayının ilk haftasında başlanmıştır.

Enjekte edilecek hipofiz miktarı dişi damızlıklar için 3 mg/kg, erkek damızlıklar için ise 2 mg/kg esas alınmıştır.

Spermaya sağım sırasında sindirim artıklarının bulaşmasını önlemek amacıyla sağımdan 48 saat öncesinden sağım zamanına kadar anaç balıklara yem verilmemiştir. Hipofiz enjeksiyonundan yaklaşık 12 saat sonra 0,1 g/l oranında hazırlanan olan MS 222 solüsyonu ile uyuşturulan erkek damızlık balıklardan sperma abdominal masaj yöntemi ile sağılmıştır.

Tek yönde ve güçlü hareket eden spermatozoonların, hareketsiz ve diğer hareket biçimi gösteren spermatozoonlara oranı olarak ifade edilen motilite, ışık mikroskopunda x 40 büyütmede (%) olarak belirlenmiştir.

Spermatozoa yoğunluğu hemasitometrik yöntem ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar x10⁹/ml olarak kaydedilmiştir.

Total spermatozoa sayısı, spermatozoa yoğunluğunun belirlenmesinin ardından sperma miktarına göre hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar x10⁹ olarak kaydedilmiştir.

Mikroskop tablasına konulan sperma numunesinde son motil spermatozoonun canlılığını kaybetmesine kadar geçen süre spermatozoonun canlılık süresi (s) olarak kaydedilmiştir.

Spermanın pH değerlendirme işlemi, bir damla spermanın indikatör kağıdına damlatılması ve kağıt üzerindeki renk değişimine bakılıp skaladan okunması yoluyla yapılmıştır.

Bulgular

Üreme mevsimi boyunca spermatolojik özellikleri incelenen damızlık aynalı sazan balıklarında sperma miktarı (ml), spermatozoa motilitesi (%), spermatozoa canlılık süresi (s), spermatozoa yoğunluğu (x10⁹/ml), toplam spermatozoa sayısı (x10⁹), sperma pH'sı ve sperma rengi Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında sırasıyla Tablo 1-3'te belirtildiği şekilde belirlenmiştir.

Nisan ayında her bir erkek aynalı sazan damızlık balığından alınan spermaların spermatolojik özelliklerinin değerlendirilmesi sonucunda sperma miktarı en yüksek 4.8 ml, en düşük 0.8 ml; motilite oranı en yüksek % 95, en düşük % 60; canlılık süresi en yüksek 310 s., en düşük 56 s.; yoğunluk en yüksek 16.31 x 10⁹/ml, en düşük 11.11 x 10⁹/ml; toplam spermatozoa sayısı en yüksek 76.83 x 10⁹, en düşük 8.89 x 10⁹; pH en yüksek 8.0 en düşük 7.0; sperma rengi ise

süt beyazı olarak belirlenmiştir. Nisan ayına ilişkin olarak erkek aynalı sazan damızlık balıklarından alınan spermalarda belirlenen spermatolojik özellikler Tablo 1'te verilmiştir.

Mayıs ayında her bir erkek aynalı sazan damızlık balığından alınan spermaların spermatolojik özelliklerinin değerlendirilmesi sonucunda sperma miktarı en yüksek 55.3 ml, en düşük 2.0 ml; motilite oranı en yüksek % 95, en düşük % 60; canlılık süresi en yüksek 1635 s., en düşük 282 s.; yoğunluk en yüksek 24.44 x 10⁹/ml, en düşük 13.46 x 10⁹/ml; toplam spermatozoa sayısı en yüksek 785.26 x 10⁹, en düşük 48.79 x 10⁹ pH en yüksek 7.5, en düşük 6.5; sperma rengi ise süt beyazı olarak belirlenmiştir. Mayıs ayına ilişkin olarak erkek aynalı sazan damızlık balıklarından alınan spermalarda belirlenen spermatolojik özellikler Tablo 2'de verilmiştir.

Haziran ayında her bir erkek aynalı sazan damızlık balığından alınan spermaların spermatolojik özelliklerinin değerlendirilmesi sonucunda sperma miktarı en yüksek 2.4 ml, en düşük 0.1 ml; motilite oranı en yüksek % 95, en düşük % 40; canlılık süresi en yüksek 860 s., en düşük 106 s.; yoğunluk en yüksek 13.95 x 10⁹/ml, en düşük 10.73 x 10⁹/ml; toplam spermatozoa sayısı en yüksek 29.83 x 10⁹, en düşük 1.11 x 10⁹; pH en yüksek 8.0, en düşük 7.0; sperma rengi ise süt beyazı olarak belirlenmiştir. Haziran ayına ilişkin olarak erkek aynalı sazan damızlık balıklarından alınan spermalarda belirlenen spermatolojik özellikler Tablo 3'te verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Sperma miktarına ilişkin olarak elde edilen bulgular incelendiğinde, Nisan ayında az olan sperma miktarının Mayıs ayında artış gösterdiği ve Haziran ayında ise tekrar azaldığı görülmektedir. Çeşitli araştırmacıların farklı balık türleri ile yaptıkları çalışmalar, bu araştırmada üreme mevsimi boyunca sperma miktarında görülen değişimi desteklemektedir. Nitekim *Oncorhynchus keta*, *Salmo salar*, *Oncorhynchus mykiss*, *Coregonus laveratus mareana*, *Coregonus lavaretus ludoga*, *Chondrostoma nasus* ve *Esox lucius* türlerinde sperma miktarının üreme mevsiminin sonuna doğru azalma gösterdiği, *Oncorhynchus keta*, *Chondrostoma nasus* ve *Esox lucius* türlerinde üreme mevsiminin ortalarında, *Coregonus peled* türünde ise üreme mevsiminin sonunda maksimum seviyeye ulaştığı belirtilmektedir (Kazakov 1978, Minenkova 1974).

Elde edilen bu değerler bazı araştırmacıların bulguları ile benzerlik, bazı araştırmacıların bulguları ile farklılık göstermiştir. Akçay ve diğ. (2002) Mayıs ayında, ortalama sperma miktarını 13.26 ml olarak bildirmiştir. Horvath ve Lukowicz (1982), üreme mevsimi boyunca sperma miktarının sazan balıklarında 10-20 ml, ot sazanında 10-20 ml, gümüş sazanında 5-15 ml, büyükbaş sazanda ise 10-12 ml arasında değiştiğini bildirmiştir. Oluşan bu farklılıkların özellikle beslenme şartları, yaş, işletme suyunun yapısı ve çevresel koşullara bağlı olarak şekillendiği düşünülmektedir.

Spermatozoa motilitesi üzerinde mevsimsel değişimin önemli rol oynadığı çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Nitekim Büyükhatoğlu ve Holtz (1984), gökkuşuğu alabalıklarında Şubat, Mart ve Nisan aylarında

motiliteyi sırasıyla % 75, % 65 ve % 50 olarak belirlemişlerdir. Araştırmada üreme mevsimi boyunca elde edilen ortalama spermatozoa motilite değerleri, Akçay ve diğ. (2002)'in % 89.33 olarak bildirdiği ortalama motilite değerinden düşük

olduğu görülmektedir. Oluşan farklılıkların kullanılan sulandırma oranı, yaş, ve çevresel faktörlere bağlı olduğu düşünülmektedir.

Tablo 1. Aynalı sazan natif spermalarında Nisan ayında belirlenen spermatojok özellikler (n=10).

	Miktar (ml)	Motilite (%)	Canlılık Süresi (s)	Yoğunluk (10 ⁹ /ml)	Toplam Spermatozoa Sayısı (10 ⁹)	pH	Sperma Rengi
X±Sx	2.49±1.34	76.50±12.48	158±72.75	13.67±1.65	35.61±22.26	7.15±0.33	Süt Beyazı

Tablo 2. Aynalı sazan natif spermalarında Mayıs ayında belirlenen spermatojok özellikler (n=10).

	Miktar (ml)	Motilite (%)	Canlılık Süresi (s)	Yoğunluk (10 ⁹ /ml)	Toplam Spermatozoa Sayısı (10 ⁹)	pH	Sperma Rengi
X±Sx	23.27±13.99	79.00±11.73	684.20±416.65	17.93±5.16	408.86±258.03	7.00±0.23	Süt Beyazı

Tablo 3. Aynalı sazan natif spermalarında Haziran ayında belirlenen spermatojok özellikler (n=10).

	Miktar (ml)	Motilite (%)	Canlılık Süresi (s)	Yoğunluk (10 ⁹ /ml)	Toplam Spermatozoa Sayısı (10 ⁹)	pH	Sperma Rengi
X±Sx	1.10±0.67	77.50±17.98	239.10±221.55	11.97±1.04	13.06±8.06	7.30±0.42	Süt Beyazı

Mayıs ayında ortalama 684.20 ± 6.96 s. olarak belirlenen spermatozoa canlılık süresinin Akçay ve diğ. (2002)'in aynı dönemde ortalama 571 s olarak bildirdiği değerden yüksek olduğu fakat Nisan ve Haziran aylarında sırasıyla ortalama 158 ± 72.75 s. ve 239.10 ± 221.55 s olarak belirlenen değerlerin ise Akçay ve diğ. (2002)'in bildirdiği değerden düşük olduğu görülmektedir. Oluşan farklılıklar; aktivasyon solüsyonu, kullanılan sulandırma oranı, yaş ve çevresel faktörlere bağlanabilir.

Nisan ve Haziran aylarında sırasıyla ortalama 13.678 ± 1.65 x 10⁹ /ml ve 11.979 ± 1.04 x 10⁹ /ml olarak belirlenen spermatozoa yoğunluğu; Zhukinskiy ve Aleeksenko (1983)'nin aynı dönemlerde 15.1 x 10⁹ /ml ve 12.1 x 10⁹ /ml olarak belirlediği değerler ile Akçay ve diğ. (2002)'in 17.33 x 10⁹ /ml olarak belirlediği değerden daha düşük olduğu, Mayıs ayında 17.935 ± 5.16 x 10⁹ /ml olarak belirlenen spermatozoa yoğunluğu ise Zhukinskiy ve Aleeksenko (1983)'nin aynı dönemde belirlediği 11.4 x 10⁹ /ml değerinden yüksek, Akçay ve diğ. (2002)'in de aynı dönemde belirlediği 17.33 x 10⁹ /ml değeri ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Diğer taraftan Emri ve diğ. (1998), üreme mevsimi boyunca sazanlarda spermatozoa yoğunluğunun 0.7 ± 0.1 x 10¹⁰ – 1.4 ± 0.2 x 10¹⁰ ml arasında değiştiğini, Lubzens ve diğ. (1997) ise spermatozoa yoğunluğunun 5.6 – 32.5 x 10⁹ arasında değiştiğini ve ortalama 14.97 ± 5.35 x 10⁹ olduğunu belirtmiştir. Zhukinskiy ve Aleeksenko (1983)'nin *Oncorhynchus mykiss* ve *Rutilus rutilus* ve *Salmo salar* türlerinde de spermatozoa yoğunluğunun üreme mevsiminin sonuna doğru azaldığını belirtmesi de bu araştırmada elde edilen bulguları desteklemektedir.

Mayıs ayında ortalama 408.867 ± 258.03 x 10⁹ olarak belirlenen toplam spermatozoa yoğunluğunun, Akçay ve diğ. (2002)'in 219.02 x 10⁹ olarak belirlediği ortalama toplam spermatozoa yoğunluğundan yüksek olduğu ancak Nisan ve Haziran aylarında ortalama 35.617 ± 22.26 x 10⁹ ve 13.063 ± 8.06 x 10⁹ olarak belirlenen değerlerin ise Akçay ve diğ. (2002)'in 219.02 x 10⁹ olarak belirlediği değerden düşük olduğu görülmektedir. Balık spermasının yoğun olması

nedeniyle düşük sulandırma oranları sayım işlemini zorlaştırmakta ve yanılığın payını artırmaktadır. Oluşan farklılıkların sulandırma oranı, yaş, üreme mevsimi ile değerlendirme yönteminin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Ortalama olarak elde edilen sperma pH değerlerinin, Akçay ve diğ. (2002)'in 8.06 olarak bildirdiği ortalama pH değerinden düşük olduğu görülmektedir. Sperma pH'sının ölçümünde bazı araştırmacılar gibi pH indikatör kağıtları kullanılmıştır. Elde edilen pH değeri, bu araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir. Piironen (1985) ise, pH ölçümünü standart pH elektrodu ile yapmış ve değeri 7.4-7.6 olarak belirlemiştir. Bu araştırmada üreme mevsiminin bütün dönemlerinde süt beyazı olarak belirlenen sperma rengi Aas ve diğ. (1991)'in bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Sonuç olarak, özellikle üreme mevsiminin ortasında sperma miktarı, motilite, canlılık süresi, yoğunluk ve toplam spermatozoon sayısında belirgin bir artış, sperma pH'sında ise azda olsa bir azalma görülmüştür. Elde edilen bulgular ışığında sazan işletmelerinde, yüksek oranda döl verimi elde edilebilmesi için yapay döl alım işlemlerinin sperma kalitesinin en üst düzeye düzeye eriştiği üreme mevsiminin ortasına doğru yapılmasının yetiştiriciler için faydalı olabileceği önerilebilir.

Kaynakça

- Aas, G.H., T. Refstie, and B. Gjerde. 1991. Evaluation of milt quality of atlantic salmon. *Aquaculture*, 95; 125-132.
- Akçay, E., Y. Bozkurt, and S. Kayam. 2002. Cryopreservation of mirror carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) semen: with emphasis on post-thaw motility. 1st International Congress on Aquaculture, Fisheries Technology and Environmental Management, 8-10 June 2002. Book of Abstracts. p. 5. ECEP, Athens.
- Antalfi, A., and I. Tölgy. 1971. Graskarpfen pelanzenfressende fische donau. Verlag, 77-78, Günzburg.
- Büyükhatoğlu, S., and W. Holtz. 1984. Sperm output in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) effect of age, timing and frequency of stripping and presence of females. *Aquaculture*, 37; 63-71.
- Emri, M., T. Marian, L. Tron, L. Balkay, and Z. Krasznai. 1998. Temperature

- adaptation changes ion concentrations in spermatozoa and seminal plasma of common carp without affecting sperm motility. *Aquaculture*, 167; 85-94.
- Horvath, L. and M. Lukowicz. 1982. Tables with data of hatchery procedures and rearing process of some bred warm water fishes. *Aquacultura Hungarica*, vol. III, p. 212-219.
- Kazakov, R.V. 1978. Change in the quality of gonads of Atlantic salmon males from the Neva population during spawning. *Izv. Gos. n.i. inta ozern. i. rechn. rybn. khozva.*, 129; 35-93.
- Lubzens, E., N. Daube, I. Pekarsky, Y. Magnus, A. Cohen, F. Yusefovich, and P. Feigin. 1997. Carp (*Cyprinus carpio* L.) spermatozoa cryobanks-strategies in research and application. *Aquaculture*, 155; 13-30.
- Minenkova, G.M. 1974. On the semen quality of Ladoga whitefish. *Izv. Gos. n.i. inta ozern. i. rechn. rybn. khozva.*, 92; 94-97.
- Piironen, J. 1985. Variation in the properties of milt from the Finnish landlocked salmon (*Salmo salar* *Salmo salar* m. sebago Girard) during a spawning season. *Aquaculture*, 48; 337-350.
- Seer, S., N. Tekin, Y. Bozkurt, N. Bukan, and E. Akçay. 2004. Correlation between biochemical and spermatological parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) semen. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 56 (4) 274-280.
- Tekin, N., S. Seer, E. Akçay, Y. Bozkurt, ve S. Kayam. 2003. Gökkuşuğı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) yaşın spermatolojik özellikler üzerine etkisi. *Turk J Vet Anim Sci.*, 27: 37-44.
- Zhukinskiy, V.N. and V.R. Alekseenko. 1983. Semen quality in Common Carp, *Cyprinus carpio*, and White Amur, *Ctenopharyngodon idella* (*Cyprinidae*), in different periods of the spawning season and as influenced by extraction methods. *Journal of Ichthyology*, 23; 124-133.