ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şefik Surhan TABAKOĞLU

HİPOFİZ UYGULANMIŞ VE UYGULANMAMIŞ FARKLI BOY GRUPLARINA AİT AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio*)'LARIN SPERM KALİTELERİNİN İNCELENMESİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2005

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HİPOFİZ UYGULANMIŞ VE UYGULANMAMIŞ FARKLI BOY GRUPLARINA AİT AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio*)'LARIN SPERM KALİTELERİNİN İNCELENMESİ

Şefik Surhan TABAKOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 04 / 08 / 2005 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

İmza:	İmza:.....	İmza:.....
Doç. Dr. Mahmut Ali GÖKÇE	Yrd.DoçDr. Tülay ALTUN	Doç.Dr. Nuri BAŞUSTA
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof.Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Araştırma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: SÜF2004YL13

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HİPOFİZ UYGULANMIŞ VE UYGULANMAMIŞ FARKLI BOY GRUPLARINA AİT AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio*)'LARIN SPERM KALİTELERİNİN İNCELENMESİ

Şefik Surhan TABAKOĞLU

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç.Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
Yıl: 2005, Sayfa : 41
Jüri : Doç.Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
Yrd.DoçDr. Tülay ALTUN
Doç.Dr. Nuri BAŞUSTA

Mayıs 2005- Temmuz 2005 tarihleri arasında *Cyprinidae* familyasına ait 53 adet aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireylerinden 2 farklı grup oluşturulmuştur, her 2 grup da kendi arasında farklı boylardan oluşan alt gruplara ayrılmıştır. Birinci gruba hipofiz hormonu uygulanmış, diğer gruba ise hormon uygulaması yapılmamıştır her iki grupta da uygulama sonrasında semende ağırlık, sperm miktarı, motilite, canlılık süresi, yoğunluk, toplam spermatozoon, pH ve renk parametreleri belirlenerek sperm kalitelesi ortaya konmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonunda yapılan istatistiksel değerlendirmede boy grupları karşılaştırıldığında, hormon uygulanmış grupta sperm miktarı, canlılık süresi ve toplam spermatozoon sayısı $p<0,05$ önem düzeyinde farklı bulunmuştur. Motilite, pH ve yoğunluk yönünden ise grup ortalamaları arasında farkların önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Hormon uygulanmamış grupta sperm miktarı ve toplam spermatozoon sayısı $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. pH, yoğunluk, motilite ve canlılık süresi yönünden ise grup ortalamaları arasında farkların önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aynalı Sazan, *Cyprinus carpio,* Sperm Kalitesi

ABSTRACT

MSc THESIS

INVESTIGATION OF SPERM QUALITY OF PITUITARY INJECTED AND NON INJECTED MIRROR CARPS (*Cyprinus carpio*) BELONGING TO DIFFERENT LENGTH GROUPS

Şefik Surhan TABAKOĞLU

DEPARTTMENT OF FISHERIES
INSTUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Assoc.Prof.Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
Year 2005, Page: 41
Jury : Assoc.Prof.Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
Assist. Prof..Dr. Tulay ALTUN
Assoc. Prof..Dr. Nuri BAŞUSTA

The investigation was carried out between May and July 2005 in fresh water fish production unit of DSI. Pituitary injected and non injected mirror carp males belonging to different size groups were evaluated as research material. Pituitary injected and non injected group of fish were divided into different size groups. After stripping, total weight of semen, amount of sperm and total number of spermatozoa, motility, duration of motility, intensity, pH and color of semen were recorded for each group.

At the end of the study, amount of sperm, duration of motility and total number of spermatozoa were different statistically ($p<0,05$) according to size classes of pituitary injected group. However, motility, pH, and intensity were not significantly different between size classes of the same group.

Although amount of sperm and number of spermatozoa and amount of total spermatozoa were significantly different ($p<0,05$), pH, intensity, motility and duration of motility were similar for different size groups.

Key words: Mirror carp, *Cyprinus carpio*, sperm quality.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tezimin her aşamasında büyük katkıları olan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Mahmut Ali GÖKÇE'ye ve DSİ VI. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Baş Mühendisliği işletme sorumlusu Yüksek Mühendis Yusuf SAĞAT'a ve bu çalışmanın yapılmasında bana her türlü olanağı sağlayan çalışanlarına, tez çalışmam sırasında büyük desteğini gördüğüm Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi öğrencilerinden Filiz ÖZCAN'a, tezimin yürütülmesinde ve düzenlenmesinde her zaman desteğini gördüğüm Arş. Gör. Oğuz TAŞBOZAN, A. Argun ÖZAK'a ve değerli eşim Uzman Şebnem TABAKOĞLU'na, değerli aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ……..... I
ABSTRACT…… II
TEŞEKKÜR…… III
İÇİNDEKİLER…… IV
ÇİZELGELER DİZİNİ…… V
ŞEKİLLER DİZİNİ……. VI
1. GİRİŞ…….…….. 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR……... 5
3. MATERYAL VE METOD……..…… 11
3.1.Materyal…… 11
3.2. Metod……... 13
3.3. İstatistiksel Analizler…… 14
4. BULGULAR……..... 15
5. TARTIŞMA…….… 29
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER..……... 33
KAYNAKLAR…… 34
ÖZGEÇMİŞ……. 41

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 4.1. Hormon uygulanmış bireylerde boy ve ağırlık gruplarına göre elde edilen spermatolojik bulgular……..…… 16
Çizelge 4.2. Hormon uygulanmamış bireylerde boy ve ağırlık gruplarına göre elde edilen spermatolojik bulgular…… 17
Çizelge 4.3. Hormon uygulanmış 1. boy grubuna ait korelasyon..... 23
Çizelge 4.4. Hormon uygulanmış 2. boy grubuna ait korelasyon..... 23
Çizelge 4.5. Hormon uygulanmış 3. boy grubuna ait korelasyon..... 24
Çizelge 4.6. Hormon uygulanmış 4. boy grubuna ait korelasyon..... 24
Çizelge 4.7. Hormon uygulanmış 5. boy grubuna ait korelasyon..... 25
Çizelge 4.8. Hormon uygulanmış 6. boy grubuna ait korelasyon..... 25
Çizelge 4.9. Hormon uygulanmamış 1. boy grubuna ait korelasyon..... 26
Çizelge 4.10. Hormon uygulanmamış 2. boy grubuna ait korelasyon..... 26
Çizelge 4.11. Hormon uygulanmamış 3. boy grubuna ait korelasyon..... 27
Çizelge 4.12. Hormon uygulanmamış 4. boy grubuna ait korelasyon..... 27

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1 Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) …….. 11
Şekil 3.2. DSİ VI. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Baş Mühendisliği'nde yer alan anaç sazan anaçların bulunduğu toprak havuzlar…... 12
Şekil 4.1. Hormon uygulanmış gruplarda sperm miktarı……... 18
Şekil 4.2. Hormon uygulanmış gruplarda sperm yoğunluğu..……... 18
Şekil 4.3. Hormon uygulanmış gruplarda motilite oranı.……... 19
Şekil 4.4. Hormon uygulanmış gruplarda toplam spermatozoa..……... 19
Şekil 4.5. Hormon uygulanmış gruplarda canlılık süresi……... 20
Şekil 4.6. Hormon uygulanmamış gruplarda sperm miktarı……..… 20
Şekil 4.7. Hormon uygulanmamış gruplarda sperm yoğunluğu…..……..... 21
Şekil 4.8. Hormon uygulanmamış gruplarda motilite oranı.……..…..…... 21
Şekil 4.9. Hormon uygulanmamış gruplarda toplam spermatozoa…..…... 22
Şekil 4.10. Hormon uygulanmamış gruplarda canlılık süresi…….……... 22

1. GİRİŞ

Dünyada kültür balıkçılığı endüstrisi başta yoğun olarak gökkuşağı alabalığı ve sazan yetiştiriciliğiyle başlamış ve daha ileriki yıllarda farklı deniz balığı türlerinin yetiştiriciliğiyle oldukça büyük bir sektör haline gelmiştir. Ülkemizde de durum, dünya balık yetiştiriciliği eğilimlerini izlemektedir.

1970'li yılların başında alabalık ve sazan yetiştiriciliği ile harekete geçen sektör, yaklaşık 10-15 yıl sonra deniz balıklarından çipura ve levrek yetiştiriciliğinin yaygınlaşmaya başlamasıyla hızlı bir gelişim kaydetmiştir.

Bir çok işletmede dişi ve erkek damızlıklar arasında, üreme döneminde görülen senkronizasyon bozukluğu nedeni ile bazen dişilerden yumurta alındığı halde erkek bireylerden sperm alınamamakta veya bunun tersi olmaktadır. Bu durumda üretici, dişilerden yumurta sağımı yaptığında erkek anaçlar sperma vermediği için sağılan yumurtayı dölleyememekte ve yumurtalar ziyan olmakta veya erkekler olgunlaştığı halde dişilerden yumurta alınamadığında ise sperma kaybı söz konusu olmaktadır. Bu da üreticilerin ekonomik kayıplara uğramasına yol açmaktadır.

Bir balığın damızlıkta kullanılabilmesi için spermatolojik özellikleri; kimi memeli çiftlik hayvanlarında olduğu gibi, çok iyi bilinmeli ve bu amaçla kullanılacak balıkların damızlık olarak seçilmesi ve yetiştirmede kullanılmasında bir takım kıstaslar getirilmelidir. Böylece daha ekonomik ve başarılı sonuçların alınması sağlanabilir.

Yetiştiricilikteki en önemli ve en sorunlu aşamalardan birisi olan larval dönemdeki yaşama oranı ve yüksek yavru üretimi, balık yetiştiriciliğinde önemle üzerinde durulması gereken bir konu haline gelmiştir.

Bu nedenle, son yıllarda kültür balıkçılığı, besleme, büyütme, hastalıklar gibi konuların yanı sıra, kaliteli yumurta ve sperm elde ederek başarılı bir dölleme gerçekleştirme yoluyla yüksek yaşama gücüne sahip larva ve yavru üretme yönündeki çalışmalara odaklanmıştır.

Bazı türlerde sperm kalitesinin düşük olması bu türlerin kültüre alınmasında sınırlayıcı bir faktör olarak görülmektedir. Genelde döllenme oranı yüksek olmasına rağmen birden çok sayıda erkek balıktan alınıp karıştırılarak elde edilen spermler

arasındaki kalite farklılığının, populasyonun azalmasına neden olduğu ve seleksiyon yapmayı imkansız hale getirdiği bilinmektedir (Rurangwa ve ark, 2004).

Kültüre alınmış balıklardaki sperm kalitesi, anaçların farklı besinsel bileşenlerle beslenmesinden, spermlerinin biriktirilmesi aşamasında ve saklanması aşamasında oluşan kötü çevresel koşullardan, aynı zamanda da dölleme yönteminden ve anaçların içinde bulundukları ortam koşullarından etkilenebilir. Bunların dışında, spermlerin hareketliliği döllenme başarısını artıran en önemli unsurlardan bir tanesidir. Aynı zamanda sperm sayısının yeterli olması da hareketlilik kadar önemli bir unsurdur.

Bu nedenlerle, anaç balıklardan sayılan bu özellikleri taşıyan yüksek kalitede gamet elde edilmesi daha verimli bireylerin üretimini sağlamak açısından çok büyük bir öneme sahiptir (Kjorsvik ve ark., 1990;Bromage ve Roberts, 1995).

Balıkçılık endüstrisi daha önceki yıllarda sağlıklı larvaların üretimi için yumurta kalitesinin sperm kalitesinden daha önemli olduğu görüşüyle bu yöndeki araştırmaları daha fazla desteklemiştir. Ancak yumurta kalitesinin sağlıklı larva üretilmesindeki rolü kadar, erkek anaçlardan kaliteli sperm elde edilmesi de önemli bir konudur. (Rurangwa ve ark, 2004).

Bunun yanı sıra, bazı balık türlerinde sınırlı miktarda sperm salgılanması durumu vardır. Bu türlere örnek olarak balık başına 1 ml'den daha az sperm üreten turbot (*Psetta maxima*), sarı kuyruk (*Seriola dumerilli*) ve dil balığı (*Pleuronectes ferrugineus*) verilebilir (Suquet ve ark., 1992a; Clearwater ve Crim, 1998).

Sezon dışı yumurtlama sağlanarak elde edilen yumurtaların döllenebilmesi için aynı erkek bireyler semen yetersizliği nedeniyle tekrar tekrar sağılarak kullanılmaktadır.

Yukarıda belirtilen problemlerin üstesinden gelmek ve aynı anda gametlerin eldesini sağlayabilmek amacıyla balık semenlerinin korunması kaçınılmaz bir hale gelmiştir. Bunun yanı sıra sperm saklanmasından önceki uygulamalar ve dondurma koşullarının spermlerin yumurtaları dölleme kabiliyetlerini düşürdüğü bilinmektedir (Billard, 1983; Saad ve ark., 1988; Dreanno ve ark., 1997).

Bununla birlikte, ticari kuluçkahanelerde kalite ve miktar açısından semen sıvısının dölleme teknikleri içerisinde kullanımı yetiştiricilik türleri arasında her zaman başarıyla sonuçlanmaz.

Farklı erkek balıklardan elde edilen spermlerin karıştırılarak döllenmenin yapılması birçok ticari çiftlikte uygulanan bir yöntemdir. Bu yüzden döllenme başarısı yüksek gibi görünebilir. Ancak, oluşturulan gen havuzuna katılan farklı bireylerin spermleri aynı kalitede olmayabilir (Bekkevold ve ark.,2002; Gage ve ark.,1998; Mjolnerod ve ark,1998;Vladic ve ark,2002).

Balık sperminin kalitesi ve fizyolojisi ile ilgili bütün kriterlerin belirlenmesi için spermlerin testis içerisindeyken, ürogenital yoldan geçerken, saklama ve dölleme süresi boyunca geçirdiği aşamalar hakkında detaylı bilgi edinilmesi gerekmektedir.

Ayrıca sperm kalitesinin belirlenmesi ve bu amaçla kullanılacak yöntemlerin ortaya konması ve bu yolla sperm kalitesini saptayacak yöntemlerin belirlenmesi de büyük önem taşımaktadır.

Sperm fizyolojisi ve kalitesinin geliştirilmesi için yapılan çalışmalarda en yaygın şekilde kullanılan parametreler; sperm hareketliliği ve kapasitesi, solunum ve hareketlilik enerjisi (hücreler arası enerji depolanması, endojen ve ekzojen), sperm ve seminal plazmanın biyokimyası, spermin yapısı, hareketlilik için bir çok kriter ve soğuk saklamada hayatta kalma oranı, yüzde yüzlük bir verim elde edebilmek için sperm sulandırma oranının saptanmasıdır (Bromage ve Roberts, 1995).

Bunların yanı sıra, sperm kalitesini oluşturan etmenlerin belirlenmesi son yıllarda önemle vurgulanan konuların başında gelmektedir.

Tekin ve arkadaşları (2003) yaptıkları bir çalışmada, üreme mevsiminin sonunda 37 gökkuşağı alabalığından farklı yaş grupları oluşturarak alınan örneklerde miktar, motilite, canlılık süresi, yoğunluk, toplam spermatozoa sayısı, pH ve renk skalası belirlemişler ve canlı ağırlık ile vücut uzunluğu ölçülerinin sperma verimi ve kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Sperm miktarı, hareketliliği ve yapısı, kaliteli sperm üretebilen erkek bireylerin kullanılması, döllenmedeki başarıyı doğrudan etkilediği gibi anaç stok yönetimi açısından da büyük önem taşımaktadır.

Böylece, üretim hedeflerine ulaşabilmek için hangi büyüklükte ve kaç adet erkek bireyin stokta bulundurulması gerektiği ortaya konabilir. Yani balık büyüklüğü, sperm kalitesi ilişkisinin düzeyi doğrudan işletme yönetimini etkileyebilecek bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Bu nedenlerden dolayı, yıllık üretim kapasitesi oldukça yüksek olan DSİ 6. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Üretim İstasyonunda bulunan hormon uygulanmış ve uygulanmamış erkek sazanlardaki büyüklük ve sperm kalitesi ilişkisinin ortaya konması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bütün omurgalılarda gonadlar her bir gonad mezenterinin bir tarafında yerleşik olacak şekilde karın boşluğunun dorsalateral bölgesinde gelişir.

Testis büyüklüğü spermatogenesisin etkinliğini yansıtmaktadır. Spermatogenesis etkinliğini yansıtan diğer bir kriter ise, 1 mL semen başına üretilen sperm sayısı olup $2x10^6$ ile $6.5xlO^{10}$ arasında değişmesine rağmen hormon uygulanan sazanlarda bu sayı $1.9\pm0.2x10^{12}$ ye kadar ulaşır ve de hemositometre ya da spektrofotometrenin kullanıldığı sayım yöntemleriyle belirlenir (Billard ve ark., 1995a).

Spermatogenesis bir primordial germ hücresinin, gonosit, spermatogonium, birincil (primary) spermatosit, ikincil (secondary) spermatosit, spermatid ve spermatozoon olarak bilinen farklı gelişim aşamalarının gözlendiği bir süreçtir (Callard, 1991).

Spermatogenesis boyunca spermatidler olgunlaşır, kamçı geliştirir ve sertoli destek hücresinden ayrılıp spermatozoaya dönüşürler (Redding ve Patino, 1993).

Bu spermatozoon daha sonra spermiasyon denilen fiziksel anlamda değişimlerin meydana geldiği bir gelişim sürecinden geçer. Olgunlaşma (maturasyon) ya da dölleme kapasitesini kazanma amaçlı gerçekleşen bu işlem efferent kanalda sıvı üretimi ve vücutta çeşitli hormonların üretimi ile alakalı olup, spermin hidrasyonu ve incelmesini içerir (Schulz ve Miura, 2002).

Spermin kimyasal içeriği türden türe ve üreme sezonunun dönemlerine göre farklılıklar gösterse de, genellikle Na^{++} ve K^{+}'ca zengin olup ayrıca, Mg^{++} and Ca^{++}'da içermektedir. (Stoss, 1983).

Spermlerin organik kompozisyonu ise lipit, fosfolipit, kolesterol, trigliserit ve proteinlerin yanısıra adenin trifosfataz, fosfataz, lipaz, esteraz, oxidazlar, birçok urikolitik enzim, malik dehidrojenaz, adenin trifosfat, laktat, piruvat, kreatin fosfat and glukoz 6 fosfat gibi enerji metabolizmasında görevli birçok enzimden oluşur (Stoss, 1983).

Damızlık balıkların testislerinde gelişen sperma, ilerleyen zaman içerisinde kullanılmadığı takdirde yaşlanarak kalitesi düşmektedir. Saklama sayesinde spermanın yaşlanmasını önlemek ve kalitesini üst düzeyde tutmak mümkündür

(Rana, 1995). Deneysel çalışmalarda, genetik ve ıslah çalışmalarında yıl boyu ihtiyaç duyulan sperma, saklama teknikleri sayesinde sağlanabilmektedir (Suquet ve ark, 2000).

Motilite, sperm kalitesi ve dölleme yeteneğini etkileyen hayatta kalma yeteneğini belirlemede kullanılan en önemli parametredir. Spermatozoa genellikle ürogenital kanalda hareket yeteneğine sahip değildir ve bu hareket kabiliyetini ancak suya salınmalarından sonra kazanırlar (Rurangwa ve ark., 2004). Spermatozoanın hareketini başlatmak için en az 1:1000 gibi oldukça yüksek bir seyreltme gerekmektedir (Billard ve ark., 1995a).

Motilite süresi, ya spermatozoanın yer değişiminin durduğu, ancak flagellum hareketlerinin devam ettiği aşamaya kadarki toplam hareket süresi, doğrusal hareket gösterdiği toplam süre veya gözlenen spermatozoanın %50'sinin hayatta kalma süresi olarak belirlenmektedir (Billard ve ark., 1995a).

Motilite süresini hareketi uyarıcı ortamın kimyasal özelliği belirler. Sperm hareketi başladıktan hemen sonra spermatozoanın ATP kaynakları tüketilmeye başlanır (Billard, 1986). Ortamın sıcaklığı da motiliteyi etkileyen diğer bir faktördür. Düşük sıcaklığa sahip ortamda spermatozoa daha uzun süre hareketli kalırken yüksek sıcaklığa sahip ortamlarda bu süre daha kısadır (Stoss, 1983).

Brofeldt'in 1914 yılında alabalık spermasının soğuk ortamda daha uzun yaşadığını keşfetmesinden sonra, sperm biyolojisinin daha iyi anlaşılmasıyla 2 değişik muhafaza tekniği geliştirilmiştir (Büyükhatipoğlu ve Holtz, 1978). Bu tekniklerden birincisi spermanın 1 ila 9 ^{0}C'de kısa süreli saklanması (soğuk saklama), diğeri derin dondurucu veya sıvı azot içerisinde 0 ^{0}C ile -196 ^{0}C arasında uzun süreli saklama tekniğidir (karyoprezervasyon).

Akçay ve arkadaşları (2004), dondurulmuş aynalı sazan spermatozoonlarının canlılık ve fertilizasyon yeteneği üzerine farklı sulandırıcı ve karyoprotektanların etkileri üzerine yaptıkları bir çalışmada, birincil spermatolojik özellikleri (miktar, motilite, motilite süresi, toplam spermatozoa sayısı, yoğunluk ve pH) saptadıktan sonra spermaları aynı kapta toplayarak, farklı karyoprotektan maddeler içeren üç farklı sulandırıcı uygulaması sonunda 0.5 ml payetlere çekerek, bu solüsyonların semenin

içerisine girmesini sağlamak amacıyla +4 ^{0}C'de 45 dakika tutmuşlar ve sonrası payetleri sıvı azot buharında 10 dakika dondurarak sıvı azot içine depolamışlardır.

Daha sonra payetler içinde dondurulan spermaları, 30 ^{0}C su banyosunda 30 saniye çözdürmüşler ve çözüm sonrası motilite ve canlılık sürelerini tespit etmişler ve sonuç olarak aynalı sazan spermasının dondurulmasında sulandırıcı ve karyoprotektan etkileşiminin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Warnecke ve Pluta (2003)'un bildirdiğine göre, farklı karyoprotektanlar (%15 dimetil asetamit ve %20 dimetil asetamit) ile (+2 - -7 ^{0}C, -7 - -30 ^{0}C, -30 - -80 ^{0}C, -196 ^{0}C) dondurulmuş spermleri bilgisayar destekli sperm motil analiz (CASA) programını kullanarak analiz etmişlerdir. Aynalı sazan spermlerinin dondurulmaya ve farklı karyoprotektan kullanımına çok uygun ve özellikle fertilizasyon ve kuluçkalandırma için ideal olduğunu tanımlamışlardır.

Benzer olarak Linhart ve arkadaşları (2000), 9 adet sazanda yaptıkları bir çalışmada, sazan spermlerini kurokura solüsyonu ile sulandırmış ve +4 ^{0}C'de soğutarak dimetil sülfoksit ekleyip daha sonrasında farklı sıcaklıklar uygulayarak sıvı azot tanklarına payetler içerisinde transfer etmişlerdir.

Sıvı azot tanklarından alınan payetler 35 ^{0}C'de 110 saniye su banyosu uygulamasından sonra taze ve dondurulmuş spermler motilite ve hız tespitlerini video karelerinin kullanıldığı görüntü işleme programında analiz etmişler, 15'inci saniyeden sonra dondurulmuş spermlerin aktivasyonlarının taze spermlere oranla önemli derecede düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Tatlı suyla sulandırılan spermlerde motilite süresi 20 ^{0}C'de (30-40 sn) ve spermlerde hızlı bir organizasyon bozukluğunun yanı sıra flagellumlarda da 30 sn sonrasında hızlı bir toplanma görünmektedir.

Bir çok sazan türünde spermatozoa motilitesinin süresi, salmonid ve mersin balıklarındaki spermatozoa motilitesine benzer sonuçlar vermiştir. Elster (1952) ve Suzuki (1959) yaptıkları çalışmada, sazan spermatozoalarının toplam motilite süresini aktivasyon sonrası 120 sn olarak ölçmüşlerdir.

Billard ve Cosson (1989) sazanlarda toplam motilite süresinin alabalıklardan daha uzun sürdüğünü (1 dk 20-25 sn den fazla) bildirmişlerdir. Sazanların çoğunda spermatozoa, aktivasyondan 80-90 sn sonra mesafe kat ettikçe motilitesini kaybeder.

Diğer balık türlerindeki gibi sazanların suni döllenmesi için sıcaklık spermatozoanın hareketliliğini sağlamakta olduğu kadar fertilizasyon solusyonları bakımından da önemlidir (Billard ve Cosson, 1992; Billard ve ark. 1995b).

Aktivasyon solusyonunun iyonik kompozisyonu gibi ektstraselüler ve intraselüler pH'nın da başlangıç ve hareketlilik zamanına etkisinin olduğu belirtilmiştir (Marian ve ark., 1993). Sazan spermatozoa hareketliliği dış pH değeri 6-9 arasında olan ortamlarda başlatılabilmektedir (Redondo-Muller ve ark., 1991).

Lahnsteiner ve arkadaşları (1998), seminal plazma pH'ı ile potansiyel hareketli spermatozoa yüzdesi, doğrusal hareketli spermatozoa ve spermatozoanın yüzme hızı arasında belirgin bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar; sazangiller spermatozoasının potansiyel hareketliliğini etkileyen seminal plazmanın en önemli özelliğinin pH olabileceğini göstermiştir.

Krasznai ve ark., (1995) sazan spermatozoalarının hipoozmotik ortamda seyreltildikten sonra içsel pH'sında zamana bağımlı değişimler olduğunu ve bununda hareketliliği başlattığını belirtmişlerdir.

Bu çevresel şok, iç pH'yı daha alkali değerlere değiştirdiği için asıl sebebin Na^+/ H^+ değiştiricisinin aktivasyonu olduğu tahmin edilmektedir (Tron ve ark., 1990). Emri ve arkadaşları (1998), aktivasyondan 45 saniye sonra pH değişiminin 0,05 birim genişliğinde olduğunu; 6 dakika sonra kararlı duruma ulaştığını ve toplam genişliğin 0,5 birime ulaştığını bildirmiştir.

Osmotik basıncın optimal olduğu çevre koşullarında motilite azdır. İyi spermlerin %100'ü 30-40 sn içinde süratle 130 μm/sn yüzmekle beraber sonraki 60-90 sn de bu oran azalmaktadır ve sağım sırasındaki üre kontaminasyonu da motiliteyi ve osmotik basıncı olumsuz yönde etkilemektedir (Perchec ve ark., 1995).

Look ve Kime (2003), ürenin yanı sıra otomatik sperm morfoloji analiz programıyla (ASMA) farklı dozlarda civa ile seyreltilmiş semenlerin analizlerini yapmış ve civanın sperm flagellasına ve motilitesine önemli derecede olumsuz etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Geçmişte sperm motilitesini belirlemede kullanılan en yaygın yöntem, spermatozoanın toplu hareketinin 0-5 arası değerlere sahip bir skala doğrultusunda değerlendirilmesi (Billard ve ark., 1995a) iken, son yıllardaki çalışmalarda motilite

hareketli spermlerin yüzde oranı olarak tanımlanmaktadır (Billard, 1987; Miura ve ark,, 1992).

Motilite süresi; motilitenin toplam süresini ifade eder ki bu süre spermin hareketinin başlatılması ile başlar (Morisawa ve ark., 1983, Billard ve Cosson 1986), ya da motilite spermin ileri doğru yaptığı hareketin süresini ifade eder (Linhart ve ark., 1992).

Diğer bazı çalışmalarda toplam spermin %50'sinin hareketli kaldığı sürede olarak ifade edilmektedir (Hines ve Yashow, 1971). Bazen de motilite süresi, spermin yüzme yoğunluğu ile kombine edilerek tahmin edilmektedir (Baynes ve ark., 1981). Ancak, çoğunlukla son yıllarda yapılan çalışmalarda hareketli spermlerin yüzdesi sıklıkla kullanılan bir ölçüttür (Billard ve ark., 1987, Cosson ve ark., 1991, Boitano ve Omoto 1991, Miura ve ark., 1992).

Görüntü işleme sistemlerinin kullanılmasıyla fotoğraf ve video kayıtları değerlendirilerek flegellum hareket frekansı (Cosson ve ark., 1985) spermin hızının hesaplanması ve hareket mesafesi gibi daha detaylı ölçütlerde kullanılmaktadır (Billard ve Cosson 1989, 1992).

Gökkuşağı alabalığında yapılan bir araştırmada, üreme mevsiminin sonunda farklı yaş grupları oluşturarak abdominal masaj yöntemiyle 37 bireyden sperma alınmış ve alınan spermalarda miktar, motilite, canlılık süresi, yoğunluk, toplam spermatozoa sayısı, pH ve renk belirlemişlerdir. Sperması sağılan balıkların canlı ağırlık ve uzunluklarını ölçerek spermatolojik özellikler ile arasındaki korelasyonları değerlendirilmiştir (Tekin ve ark, 2003).

Sonuç olarak gökkuşağı alabalıklarında spermatolojik özelliklerin yaş, tür ve çevre koşulları göz önüne alınarak değerlendirilmesi gerektiğini ve canlı ağırlık ile vücut uzunluğu ölçülerinin sperma verimi ve kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılabileceğini tespit etmişlerdir (Tekin ve ark, 2003).

Özellikle yaş ilerlemesiyle birlikte sperma hacmi, motilite, canlılık süresi ve toplam spermatozoon sayısının arttığını, ancak spermatozoon yoğunluğunun azaldığını bildirmişlerdir (Tekin ve ark, 2003).

Dölleme kapasitesi, sperm kalitesini belirlemede kullanılan diğer bir testtir. Ancak bu test tek başına sperm kalitesine değil ayrıca yumurta kalitesine, gametlerin olduğu gibi seminal ve de ovaryum sıvılarının da interaksiyonuna bağlı olduğundan yeterince sağlıklı bir yöntem değildir (Stoss, 1983).

3.MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Denemede kullanılan balık materyalini *Cypriniformes* takımından, *Cyprinoidei* alttakımına ait olan, *Cyprinidae* familyasından Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*), türü oluşturmaktadır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*)

Bu familyanın bazı temsilcileri çabuk büyümeleri, yapay döllenme yoluyla yetiştirilmelerinin nispeten kolay ve dayanıklı olmaları gibi nedenlerden dolayı, doğal yaşam alanlarının dışındaki bir çok ülkelere yetiştiricilik ya da balıklandırma amacıyla taşınmışlardır. Dünyada 1500'e yakın tür ile temsil edilirse de, Türkiye'de 30 cinsi ve 70 türü yaşamaktadır. 4-30^{0}C arasındaki su sıcaklığı değişimlerine kısa sürede uyum sağladıkları bilinmektedir (Aydın, 1984). Optimum büyüme sıcaklığı 20^{0}C ve üzeridir (Wood, 1985, Pullin, 1986).

Deneme Mayıs 2005- Temmuz 2005 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu süre zarfında DSİ VI. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Baş Mühendisliği anaç toprak havuzlarından her hafta 2 defa örnekleme yapılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. DSİ VI. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Baş Mühendisliğinde yer alan sazan anaçlarının bulunduğu toprak havuzlar.

Araştırmada toplam 53 adet damızlık olabilecek sazan kullanılmıştır. Bunlar 29 - 58 cm arasında olup, boyları; mm bölmeli ölçü tahtasıyla total boyları ölçülerek cm olarak ifade edilmiştir. Ağırlıkları ise; 1 gr'a duyarlı terazi ile ölçülerek gram olarak ifade edilmiştir.

Çalışma hormon uygulanmış ve uygulanmamış balıklarda gerçekleştirilmiş ve bireyler boylarına göre gruplara ayrılmışlardır. Hormonlu balıkların birinci grubunda (35-37 cm) 7, ikinci grubunda (38-40 cm) 4, üçüncü grubunda (41-43 cm) 5, dördüncü grubunda (44-46 cm) 6, beşinci grubunda (51- 53cm) 4, altıncı grubunda (56–58 cm) ise 4, ve hormonsuz balıkların birinci grubunda (29-31 cm) 7, ikinci grubunda (32-34 cm) 5, üçüncü grubunda (35-37 cm) 6, dördüncü grubunda

(38-40 cm) 3 ve beşinci grubunda (41-43 cm) ise 2 sazandan sperm alınmıştır. Sazanlardan elde edilen ejekulatlarda başlıca spermatolojik özellikler ile canlı ağırlık ve uzunluk ortalama değerleri belirlenmiştir.

Çalışma sırasında anaç havuzlarının sıcaklıkları 20-24 ^{0}C arasında olduğu belirlenmiş ve serbest yemleme rejimi uygulanmıştır.

3.2. Metod

DSİ VI. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Baş Mühendisliği anaç toprak havuzlarında bulunan balıklar sürütme ağlar ile yakalanıp, kovalarla su içerisinde canlı muhafaza edilerek kuluçkahaneye getirilmiştir. Hormon uygulanacak balıklara 1mg\kg dozda hipofiz hormonu enjeksiyon yoluyla uygulandıktan 14 saat sonra sağıma alınmıştır.

Sağıma alınan hormon uygulanmış ve uygulanmamış grupların bireyleri örneklemeden önce olası üre ve dışkıların milte bulaşmasını önlemek amacıyla temiz suyla yıkandıktan ve genital açıklıkları dikkatlice kurulandıktan sonra, spermaların sağımı anestezik madde kullanılmadan abdominal masaj yöntemi ile yapılmıştır. Elde edilen spermalar, Çukurova Üniversitesi Yetiştiricilik Laboratuarına strafor kutu içinde (7-10 ^{0}C'de) nakledilmiş ve incelenmeye alınmıştır.

Alınan spermanın rengi oluşturulan renk skalasında (süt beyazı, kirli beyaz, açık krem ve krem) değerlendirildikten sonra miktarı saptamak için toplama kaplarına sağılmış ve 1- 10 mL hacimli enjektörler kullanılarak okunmuş, mL olarak kaydedilmiştir.

Spermatozoa motilitesinin belirlenmesinde % 0,3'lük NaCl solusyonu kullanılmış ve bütün işlemler buz kalıpları üzerinde oluşturulan bir cam soğutma tablası üzerinde (7-10 ^{0}C'de) gerçekleştirilmiştir. Soğutma tablası üzerine 1 µl sperma alınarak yaklaşık 1000 katı % 0,3'lük NaCl solusyonu konmuş ve bir lamel yardımıyla karıştırılarak hızla mikroskop tablasında 200X büyütmede % olarak değerlendirilmiştir (Tekin, 1994).

Spermatozoon yoğunluğu ise hemasitometrik yöntem ile belirlenmiş ve spermatozoon/ml olarak ifade edilmiştir. Toplam spermatozoa sayısı ise; yoğunluk X sperm miktarı olarak hesaplanmıştır (Tekin, 1994).

Spermanın pH değeri pH indikatör kağıtları (Merck 0-14) ile saptanmıştır.

3.3. İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen veriler SPSS istatistik programı kullanılarak ortalama değerleri ve standart hataları hesaplanmış, tek yönlü varyans analizi uygulanarak boy grupları arasındaki farklılıklar değerlendirilmiştir.

Farklılığı önemli olan gruplar ise Duncan testi ile belirlenmiştir. İki grup arasındaki korelasyonların tespitinde Korelasyon katsayısı Analiz testinden faydalanılmıştır (Sümbüloğlu ve ark, 2000).

4. BULGULAR

Mayıs 2005- Temmuz 2005 tarihleri arasında DSİ VI. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Baş Mühendisliği'nden temin edilen Cyprinidae familyasına ait 53 adet aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) bireyinde yapılan bu araştırmada; farklı boy gruplarına ait semende ağırlık, sperm miktarı, motilite, canlılık süresi, yoğunluk, toplam spermatozoon ve pH oranları tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler hormon uygulanmış grup için Çizelge 4.1'de hormon uygulanmamış grup için Çizelge 4.2'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede, boy grupları karşılaştırıldığında, hormon uygulanmış grupta uzunluk (44,31±1,33 cm), canlı ağırlık (1,66±0,15 gr) ve canlılık süresi (61,05±2,21 sn) $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Motilite (% 77,62±0,75), sperm miktarı (9,67±1,23 10^9 adet), toplam spermatozoon sayısı (92,38±10,23 10^9 adet), pH (7,96±0,02) ve yoğunluk (10,04±0,33 10^9 adet) yönünden ise grup ortalamaları arasında farkların önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Hormon uygulanmamış grupta uzunluk (34,69±0,73 cm), canlı ağırlık (0,92±0,11 gr), sperm miktarı (3,59±0,81ml) ve toplam spermatozoon (38,05±8,49 10^9 adet) sayısı $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. pH (7,91±0,04), yoğunluk (10,01±0,36 10^9 adet), motilite (% 75,87±1,09) ve canlılık süresi (63,02±1,61 sn) yönünden ise grup ortalamaları arasında farkların önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Hormon uygulanmış bireylerde boy ve ağırlık gruplarına göre elde edilen spermatolojik bulgular.

Boy Grubu	Uzunluk (cm) X±sx	Canlı Ağırlık (kg) X±sx	Sperma Miktarı (ml) X±sx	Motilite (%) X±sx	Canlılık Süresi (sn) X±sx	Yoğunluk (x10^9/ml) X±sx	Toplam Spermatozoa Sayısı (x10^9)	pH	Renk
1	35,78±0,34	0,86±0,03	9,74±1,06	77,56±1,47	47,59±1,26	10,07±0,46	97,16± 10,38	7,92±0,71	Süt beyaz
	a	a	a	a	a	a	a	a	
2	39,45±0,60	0,91±0,10	4,30±1,01	77,35±1,79	78,15±5,53	9,75±0,43	40,65±8,10	8,00±0,0	Süt beyaz
	b	a	a	a	ab	a	a	a	
3	41,86±0,28	1,36±0,08	6,4±0,63	79,34±1,75	57,29±3,56	10,98±1,11	69,12±7,68	8,00±0,0	Kirli beyaz
	c	a	a	a	b	a	a	a	
4	46,13±0,79	1,95±0,18	14,35±2,98	78,66±2,45	60,33±4,17	9,85±0,93	140,40±32,12	7,91±0,83	Kirli beyaz
	d	b	a	a	b	a	a	a	
5	51,72±0,45	2,34±0,22	8,15±3,44	77,23±1,15	66,89±1,97	9,37±0,94	72,05± 25,97	8,00±0,0	Süt beyaz
	e	b	a	a	b	a	a	a	
6	57,00±0,36	3,04±0,39	13,52±6,28	74,67±1,90	67,47±4,17	10,10±1,28	113,10±34,85	8,00±0,0	Süt beyaz
	f	c	a	a	c	a	a	a	
Ö.D.	**	**	-	-	**	-	-	-	
Genel n=30	44,31±1,33	1,66±0,15	9,67±1,23	77,62±0,75	61,05±2,21	10,04±0,33	92,38± 10,23	7,96±0,02	

* p<0,05 Ö.D. : Önemlilik derecesi A,b,c,d,e,f : Aynı sütunda ortak harf taşımayan değerler arasındaki fark önemlidir.
** p<0,01

Çizelge 4.2. Hormon uygulanmamış bireylerde boy ve ağırlık gruplarına göre elde edilen sperm atolojik bulgular.

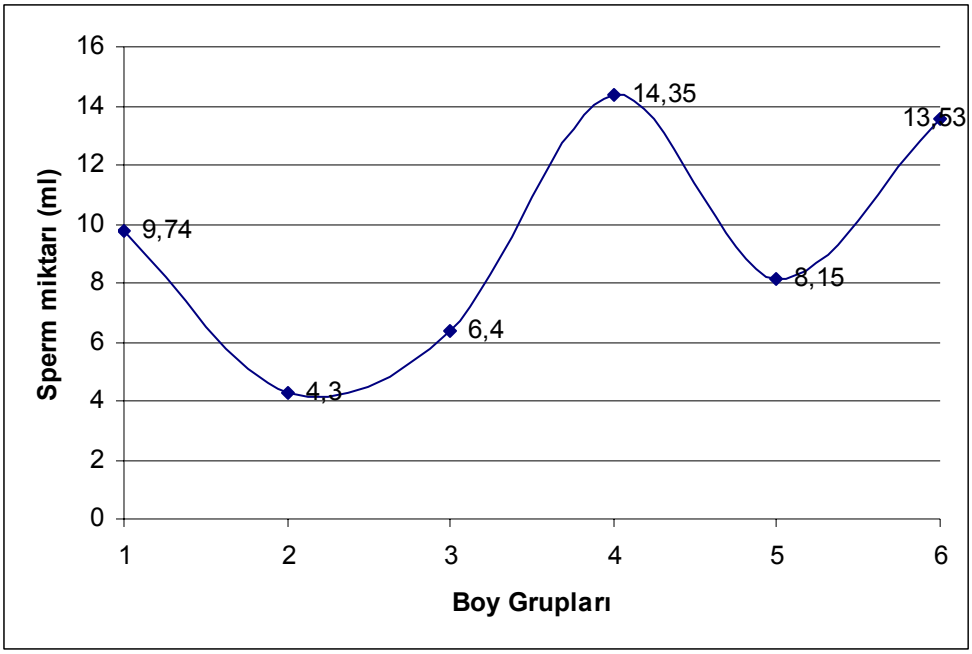
Boy Grubu	Uzunluk (cm) X±sx	Canlı Ağırlık (kg) X±sx	Sperma Miktarı (ml) X±sx	Motilite (%) X±sx	Canlılık Süresi (sn) X±sx	Yoğunluk (x10^9/ml) X±sx	Toplam Spermatozoa sayısı (x10^9)	pH	Renk
1	30,94±0,27 a	0,59±0,11 a	1,46±0,08 a	73,58±1,57 a	64,40±3,10 a	9,98±0,57 a	16,92± 10,56 a	7,78±0,10 a	Süt beyaz
2	33,32±0,21 b	0,70±0,07 a	2,93±0,92 a	77,01±2,76 a	61,62±3,49 a	10,58±0,99 a	32,29±9,40 a	8,00±0,00 a	Kirli beyaz
3	35,78±0,31 c	0,87±0,08 ab	3,41±0,86 a	77,69±2,44 a	64,75±2,60 a	9,93±0,81 a	36,87± 10,59 a	8,00±0,00 a	Krem
4	39±0,57 d	1,37±0,29 b	3,10±1,70 a	77,54±3,28 a	63,49±7,30 a	9,20±1,06 a	31,46± 20,01 a	7,83±0,16 a	Kirli beyaz
5	41,50±0,50 e	2,18±0,67 c	13,95±1,05 b	73,11±3,21 a	55,76±0,88 a	10,15±1,35 a	139,80±8,55 b	8,00±0,00 a	Krem
Ö.D.	**	**	**	-	-	-	**	-	-
Genel n=30	34,69±0,73	0,92±0,11	3,59±0,81	75,87±1,09	63,02±1,61	10,01±0,36	38,05±8,49	7,91±0,04	

* p<0,05
p<0,01

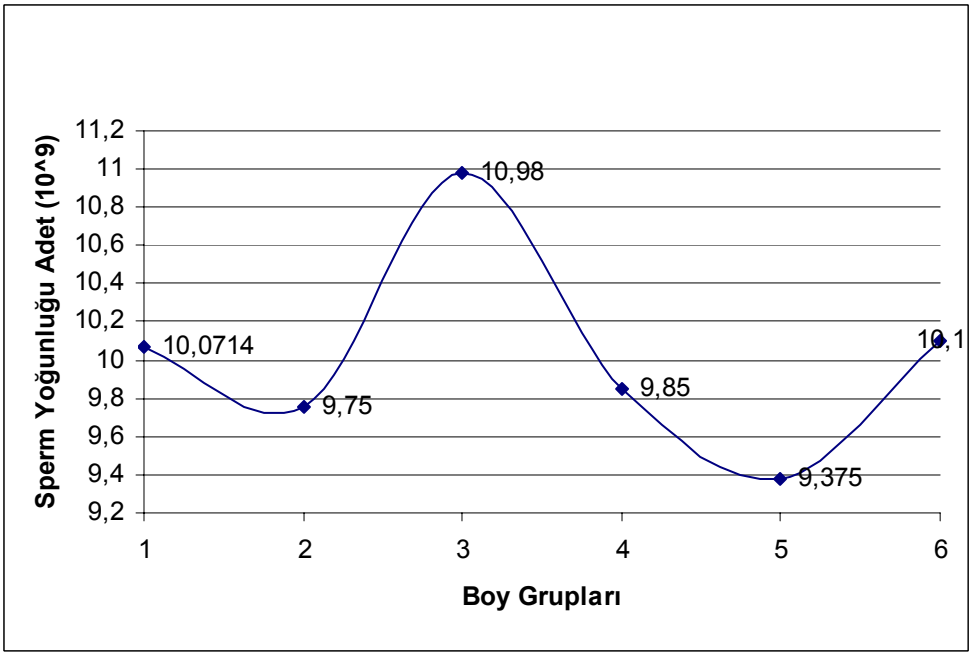
Ö.D. : Önemlilik derecesi

a,b,c,d,e,f : Ayrı sütunda ortak harf taşımayan değerler arasındaki fark önemlidir.

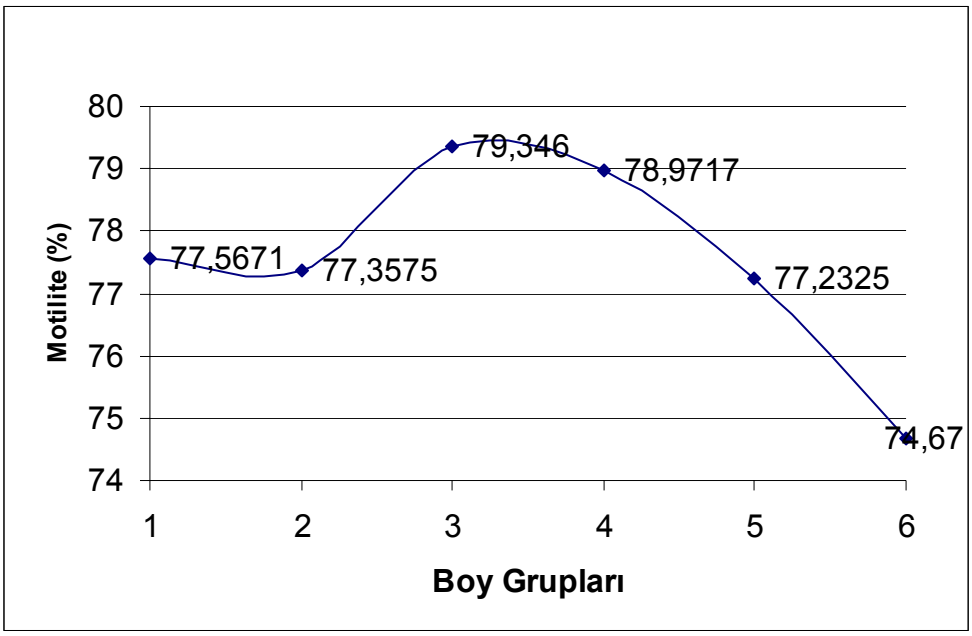
Ayrıca, hormon uygulanmış ve uygulanmamış bireylerden elde edilen spermatolojik bulguların gruplara göre şekilsel gösterimleri Şekil 4.1 – 4.10'da verilmiştir.



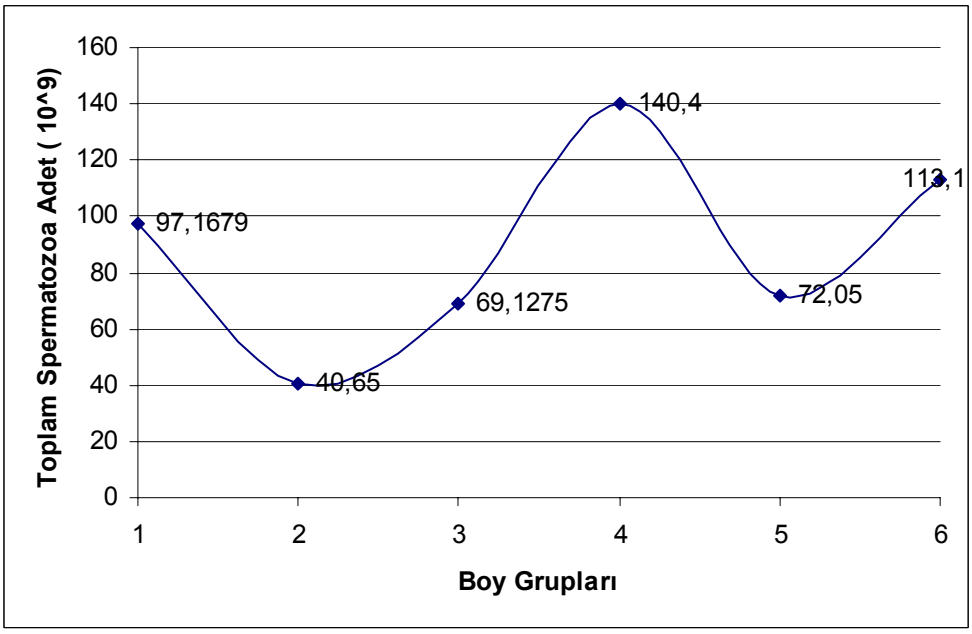
Şekil 4.1. Hormon uygulanmış gruplarda sperm miktarı.



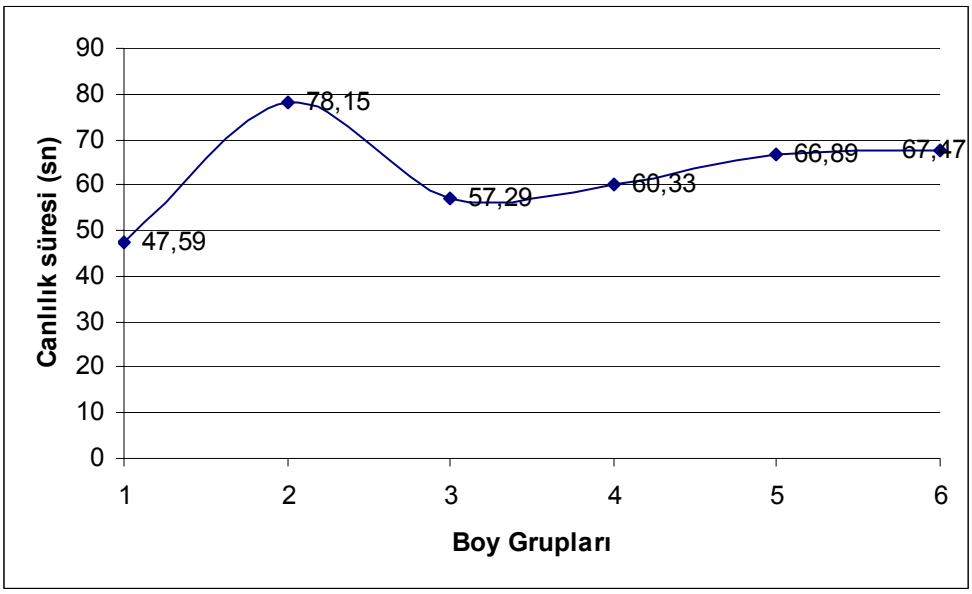
Şekil 4.2. Hormon uygulanmış gruplarda sperm yoğunluğu.



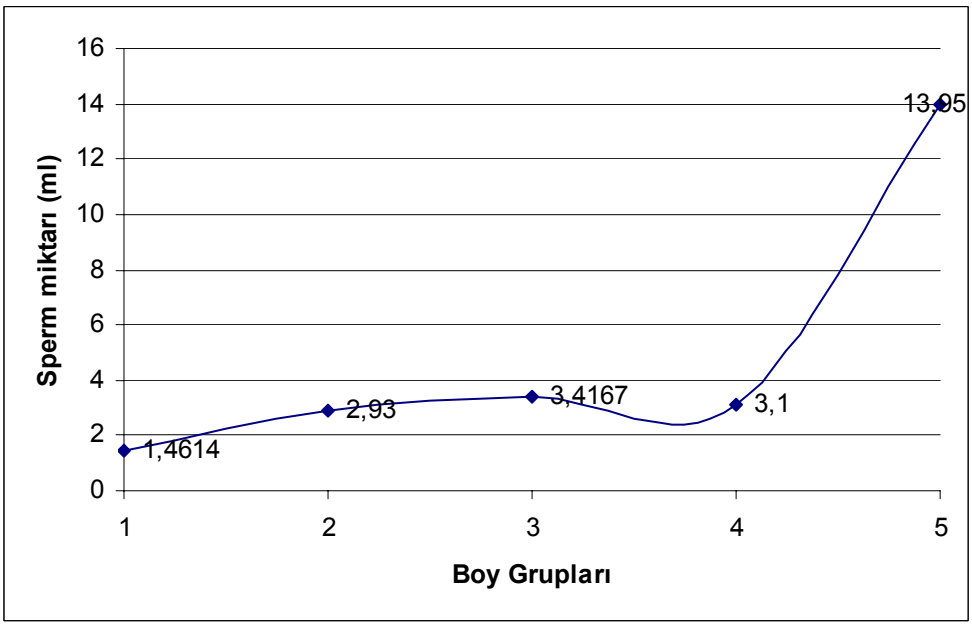
Şekil 4.3. Hormon uygulanmış gruplarda motilite oranı.



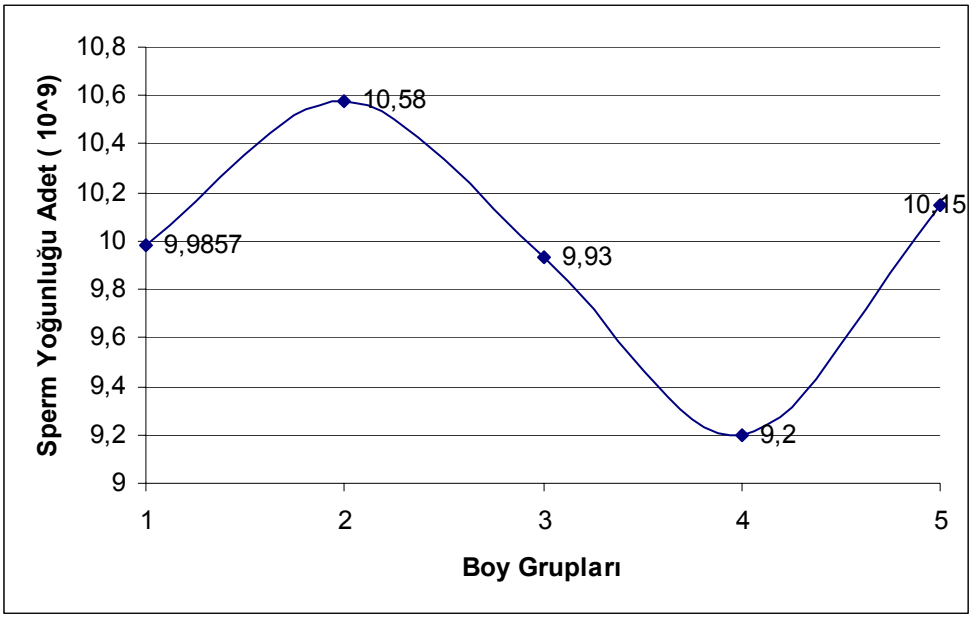
Şekil 4.4. Hormon uygulanmış gruplarda toplam spermatozoa.



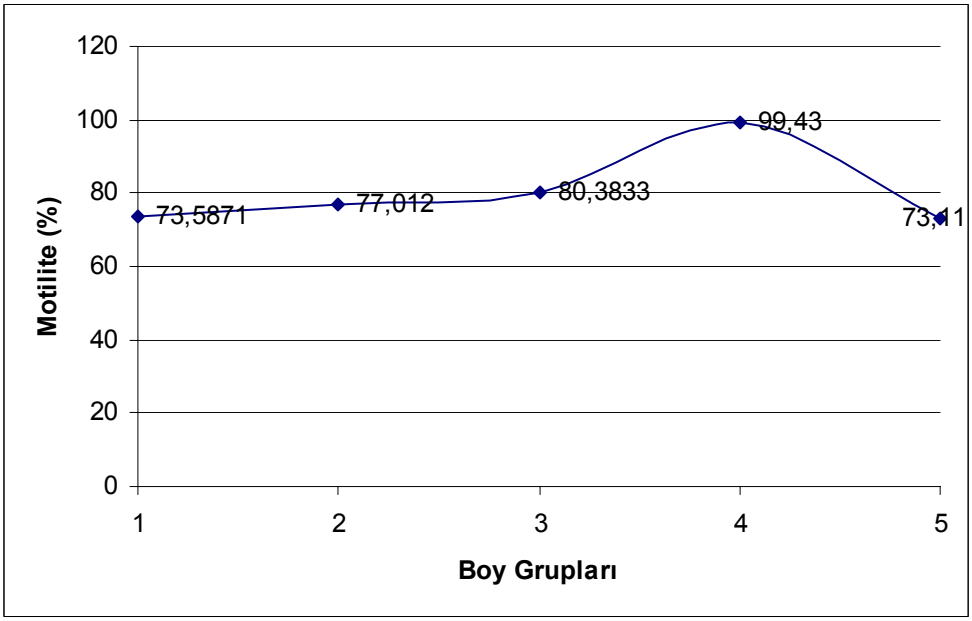
Şekil 4.5. Hormon uygulanmış gruplarda canlılık süresi.



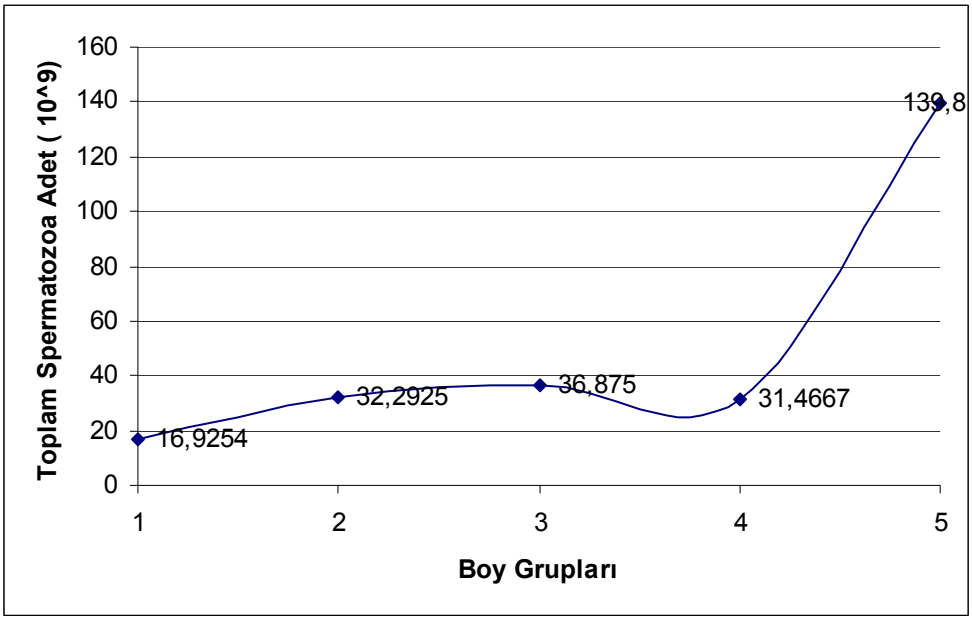
Şekil 4.6. Hormon uygulanmamış gruplarda sperm miktarı.



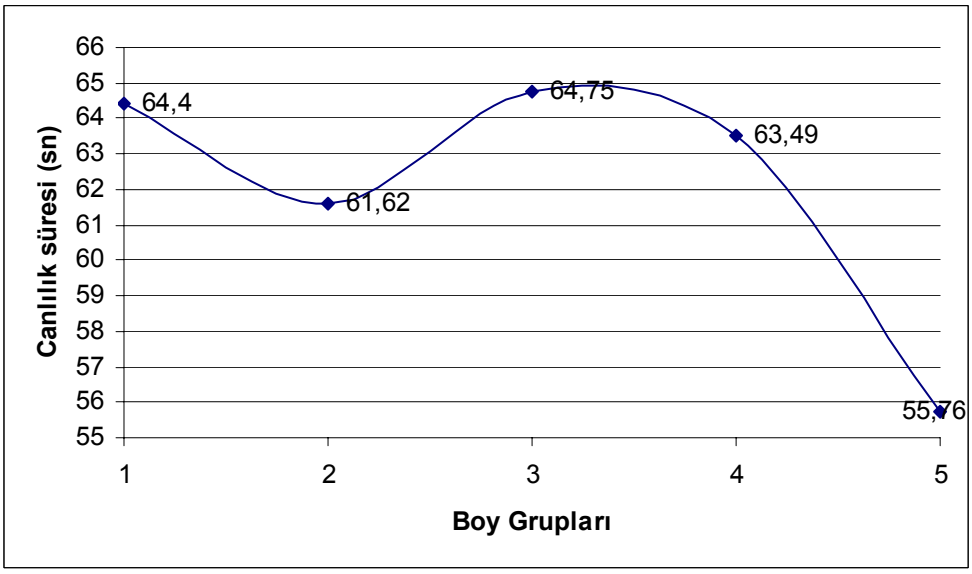
Şekil 4.7. Hormon uygulanmamış gruplarda sperm yoğunluğu.



Şekil 4.8. Hormon uygulanmamış gruplarda motilite oranı.



Şekil 4.9. Hormon uygulanmamış gruplarda toplam spermatozoa.



Şekil 4.10. Hormon uygulanmamış gruplarda canlılık süresi.

Boy gruplarına göre elde edilen bulgular arasındaki korelasyonlar hormon uygulanmış grup için Çizelge 4.3-4.8'de hormon uygulanmamış grup için Çizelge 4.9-4.12 de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Hormon uygulanmış 1. boy grubuna ait korelasyon.

	Toplam Spermatozoon	Canlı Ağırlık	Uzunluk	Sperma Miktarı	Motilite	Canlılık Süresi	Yoğunluk
Canlı Ağırlık	-,159						
Uzunluk	-,275	-,573					
Sperma Miktarı	,945**	-,339	-,120				
Motilite	-,292	,003	-,239	-,129			
Canlılık Süresi	,640	-,016	-,069	,586	-,614		
Yoğunluk	,112	,455	-,449	-,209	-,338	,051	
pH	,315	-,475	,382	,538	-,207	,449	-,802*

* Korelasyon p<0,05 düzeyinde önemlidir.
** Korelasyon p<0,01 düzeyinde önemlidir.

Buna göre hormon uygulanmış grupta, 1. boy grubundaki bireylerde toplam spermatozoon ve sperm miktarı arasında (p<0,01) pozitif, yoğunluk ile pH arasında ise (p<0,05) negatif korelasyon gözlenmiştir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.4. Hormon uygulanmış 2. boy grubuna ait korelasyon.

	Toplam Spermatozoon	Canlı Ağırlık	Uzunluk	Sperma Miktarı	Motilite	Canlılık Süresi	Yoğunluk
Canlı Ağırlık	,935						
Uzunluk	,981*	,923					
Sperma Miktarı	,998**	,951*	,987*				
Motilite	,570	,759	,469	,583			
Canlılık Süresi	-,180	-,404	-,325	-,236	-,151		
Yoğunluk	-,951*	-,995**	-,952*	-,966*	-,692	,428	
pH	,376	,540	,522	,427	,160	-,971*	-,577

* Korelasyon p<0,05 düzeyinde önemlidir.
** Korelasyon p<0,01 düzeyinde önemlidir.

İkinci boy grubundaki bireylerde toplam spermatozoon ile uzunluk, sperm miktarı ve canlı ağırlık ile uzunluk arasında ($p<0,05$), sperm miktarı ile toplam spermatozoon arasında ($p<0,01$) pozitif, yoğunluk ile toplam spermatozoon, uzunluk, sperm miktarı arasında ve pH ile canlılık süresi arasında ($p<0,05$), yoğunluk ve canlı ağırlık ($p<0,01$) arasında negatif ilişkiye rastlanmıştır (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.5. Hormon uygulanmış 3. boy grubuna ait korelasyon.

	Toplam Spermatozoon	Canlı Ağırlık	Uzunluk	Sperma Miktarı	Motilite	Canlılık Süresi	Yoğunluk
Canlı Ağırlık	-,268						
Uzunluk	-,366	-,030					
Sperma Miktarı	,497	,692	-,216				
Motilite	,098	,859	,188	,876			
Canlılık Süresi	,353	,233	,584	,570	,679		
Yoğunluk	,654	-,884*	-,294	-,326	-,679	-,173	
pH	,686	-,326	-,696	,113	-,299	-,368	,670

* Korelasyon $p<0,05$ düzeyinde önemlidir.
** Korelasyon $p<0,01$ düzeyinde önemlidir.

Üçüncü boy grubundaki bireylerde ise, canlı ağırlık ile yoğunluk arasında ($p<0,05$) negatif korelasyon gözlenmiştir (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.6. Hormon uygulanmış 4. boy grubuna ait korelasyon.

	Toplam Spermatozoon	Canlı Ağırlık	Uzunluk	Sperma Miktarı	Motilite	Canlılık Süresi	Yoğunluk
Canlı Ağırlık	-,040						
Uzunluk	-,241	-,706					
Sperma Miktarı	,840*	-,224	,066				
Motilite	,601	,617	-,897*	,223			
Canlılık Süresi	-,556	,365	-,441	-,858*	,159		
Yoğunluk	,472	,447	-,698	-,053	,861*	,320	
pH	,024	-,898*	,411	,111	-,382	-,217	-,203

* Korelasyon $p<0,05$ düzeyinde önemlidir.
** Korelasyon $p<0,01$ düzeyinde önemlidir.

Dördüncü boy grubunda ise, sperm miktarı ile toplam spermatozoon, motilite ile yoğunluk arasında ($p<0,05$) pozitif, motilite ile uzunluk, sperm miktarı ile canlılık süresi ve canlı ağırlık ile pH arasında ($p<0,01$) negatif ilişki bulunmuştur (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.7. Hormon uygulanmış 5. boy grubuna ait korelasyon.

	Toplam Spermatozoon	Canlı Ağırlık	Uzunluk	Sperma Miktarı	Motilite	Canlılık Süresi	Yoğunluk
Canlı Ağırlık	-,341						
Uzunluk	-,682	,893					
Sperma Miktarı	,983*	-,204	-,584				
Motilite	-,284	,996**	,850	-,154			
Canlılık Süresi	,115	-,921	-,804	-,058	-,906		
Yoğunluk	-,275	-,654	-,481	-,447	-,644	,891	
pH	-,965*	,220	,529	-,993**	,180	,075	,486

* Korelasyon $p<0,05$ düzeyinde önemlidir.
** Korelasyon $p<0,01$ düzeyinde önemlidir.

Beşinci boy grubunda ise, pH ile toplam spermatozoon arasında ($p<0,05$) ve motilite ile canlılık süresi arasında ($p<0,01$) pozitif, pH ve toplam spermatozoon ($p<0,05$) ile sperm miktarı ($p<0,01$) arasında ise negatif ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.8. Hormon uygulanmış 6. boy grubuna ait korelasyon.

	Toplam Spermatozoon	Canlı Ağırlık	Uzunluk	Sperma Miktarı	Motilite	Canlılık Süresi	Yoğunluk
Canlı Ağırlık	,928						
Uzunluk	,590	,810					
Sperma Miktarı	,941	,761	,282				
Motilite	,868	,861	,805	,698			
Canlılık Süresi	,962*	,794	,357	,994**	,767		
Yoğunluk	-,798	-,523	,000	-,950	-,533	-,932	
pH	,655	,586	,643	,516	,916	,601	-,441

* Korelasyon $p<0,05$ düzeyinde önemlidir.
** Korelasyon $p<0,01$ düzeyinde önemlidir.

Altıncı boy grubunda, canlılık süresi ile toplam spermatozoon arasında ($p<0,005$), canlılık süresi ile sperm miktarı arasında ($p<0,01$) pozitif korelasyon gözlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.9. Hormon uygulanmamış 1. boy grubuna ait korelasyon.

	Toplam Spermatozoon	Canlı Ağırlık	Uzunluk	Sperma Miktarı	Motilite	Canlılık Süresi	Yoğunluk
Canlı Ağırlık	,976**						
Uzunluk	,105	,064					
Sperma Miktarı	,996**	,952**	,136				
Motilite	-,328	-,445	,600	-,269			
Canlılık Süresi	-,223	-,089	,203	-,273	-,080		
Yoğunluk	,861*	,901**	-,203	,837*	-,662	-,161	
pH	,435	,432	,657	,452	-,039	,135	,439

* Korelasyon $p<0,05$ düzeyinde önemlidir.
** Korelasyon $p<0,01$ düzeyinde önemlidir.

Hormon uygulanmamış 1.boy grubuna ait bireylerde, toplam spermatozoon ve canlı ağırlık ile sperm miktarı arasında ($p<0,01$), yoğunluk ve toplam spermatozoon ile sperm miktarı arasında ($p<0,05$), canlı ağırlık ve sperm miktarı ile yoğunluk arasında ($p<0,01$) pozitif ilişki bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.10. Hormon uygulanmamış 2. boy grubuna ait korelasyon.

	Toplam Spermatozoon	Canlı Ağırlık	Uzunluk	Sperma Miktarı	Motilite	Canlılık Süresi	Yoğunluk
Canlı Ağırlık	,563						
Uzunluk	-,961**	-,699					
Sperma Miktarı	,978**	,404	-,886*				
Motilite	,296	,469	-,516	,131			
Canlılık Süresi	-,846	-,452	,889*	-,802	-,447		
Yoğunluk	,545	,933*	-,727	,374	,602	-,628	
pH	,523	-,073	-,431	,607	-,214	-,730	,115

* Korelasyon $p<0,05$ düzeyinde önemlidir.
** Korelasyon $p<0,01$ düzeyinde önemlidir.

İkinci boy grubunda, toplam spermatozoon ile sperma miktarı ($p<0,01$), yoğunluk ile canlı ağırlık, canlılık süresi ile uzunluk arasında ($p<0,05$) pozitif, toplam spermatozoon ile uzunluk ($p<0,01$), uzunluk ile sperm miktarı arasında ($p<0,05$) negatif ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.11. Hormon uygulanmamış 3. boy grubuna ait korelasyon.

	Toplam Spermatozoon	Canlı Ağırlık	Uzunluk	Sperma Miktarı	Motilite	Canlılık Süresi	Yoğunluk
Canlı Ağırlık	,626						
Uzunluk	,169	-,082					
Sperma Miktarı	,992**	,622	,111				
Motilite	-,131	,266	-,313	-,085			
Canlılık Süresi	-,833*	-,658	-,507	-,771	,063		
Yoğunluk	,870*	,893*	-,011	,844*	,080	-,840*	
pH	,586	,849*	,183	,520	-,140	-,776	,842*

* Korelasyon $p<0,05$ düzeyinde önemlidir.
** Korelasyon $p<0,01$ düzeyinde önemlidir.

Üçüncü boy grubunda, sperm miktarı ile toplam spermatozoon arasında ($p<0,01$), yoğunluk ile toplam spermatozoon, canlı ağırlık ve sperm miktarı arasında ($p<0,05$), pH ile canlı ağırlık, yoğunluk arasında ($p<0,05$) pozitif, canlılık süresi ile toplam spermatozoon, yoğunluk arasında ($p<0,05$) negatif korelasyon gözlenmiştir (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.12. Hormon uygulanmamış 4. boy grubuna ait korelasyon.

	Toplam Spermatozoon	Canlı Ağırlık	Uzunluk	Sperma Miktarı	Motilite	Canlılık Süresi	Yoğunluk
Canlı Ağırlık	,984						
Uzunluk	,017	,193					
Sperma Miktarı	,999*	,974	,974				
Motilite	-,993	-,998*	-,130	-,986			
Canlılık Süresi	,896	,803	-,430	,917	-,839		
Yoğunluk	,851	,930	,540	,823	-,905	,528	
pH	,514	,658	,866	,470	-,609	,079	,888

* Korelasyon p<0,05 düzeyinde önemlidir.
** Korelasyon p<0,01 düzeyinde önemlidir.

Dördüncü boy grubunda ise, toplam spermatozoon ile sperma miktarı arasında (p<0,05) pozitif, canlı ağırlık ile motilite arasında ise (p<0,05) negatif ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.12.).

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada sperm elde etme yöntemlerinden en yaygın olarak kullanılan sperm sağım tekniği uygulanmıştır. Benzer bir yöntemi de Viveiros ve arkadaşları (2002) anestezik uygulama yapmadan abdominal masaj yöntemi kullanarak gerçekleştirmiştir. Billard (1983) ise, balıklara anestezik madde (MS-222) uygulayarak sperm sağım işlemini yapmıştır.

Spermanın renk tespitinde ise Tekin ve arkadaşları (2003)'nın kullandığı gibi bir renk skalası hazırlanıp değerlendirmeye alınmıştır. Renk değişiminin sperm kalitesine etkisi, bu türle ilgili bir araştırmaya rastlanamadığı için bulgular karşılaştırılamamıştır. Seçer (1998), sperma renginin birçok balık türünde büyük çoğunlukla süt beyazdan krem rengine kadar değiştiğini ve bu renk değişiminin özellikle beslenme, çevre şartları ve hastalık etkileri ile meydana geldiğini bildirmiştir. Aas ve arkadaşları (1991) Salmonidae'lerde sperma renginin beyaz nadiren soluk kırmızı ve soluk sarı renkte de olabileceğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sperm rengi, önceki çalışmalarda belirtilen sperm renk aralığıyla uyum içerisinde olup, herhangi bir anormallik ya da sperm rengi ve diğer karakterler arasında bir ilişki olmadığı görüşüne varılmıştır.

Sperm pH'sının ölçümünde, bazı araştırmacıların (Plouidy ve Billard, 1982, Kruger ve ark., 1984) yaptığı gibi pH indikatör kağıtları kullanılmıştır. Zhukinskij ve Bilko (1984), pH ölçümünü standart pH elektrodu ile yapmışlar ve değerin sazanlar için 7,85 ile 8,37 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen ortalama pH değeri; hormon uygulanmış grupta 7,96 ± 0.02, hormon uygulanmamış grupta ise 7,91 ± 0.04 olarak tespit edilmiş ve bu araştırmacıların elde ettikleri değerlerle bulunan pH değerlerine göre normal sınırlar içerisinde olduğu gözlenmiştir.

Hormon uygulanmış boy gruplarında elde edilen sperm miktarı, ortalama 9,67±1,23 ml ve hormon uygulanmamış grupta ise ortalama 3,59±0,81 ml olarak bulunmuştur. Bulunan sonuçlar; Akçay ve arkadaşları (2004)'nın yaptıkları çalışmayla benzerlik gösterirken, yine aynı çalışmada kullanılan bazı bireylerin verileriyle benzerlik göstermediği saptanmıştır. Büyükhatipoğlu ve Holtz (1984), erkeklerden sağımla elde edilen sperm miktarının, üretilenin ancak %20-40'ı kadar olduğunu, sperma miktarı üzerinde yaş, sağım zamanı, sağım aralıkları ve dişi balık

varlığının da önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada hormon uygulanmış grupta, sperm miktarında dalgalanma gözlenirken, hormon uygulanmamış grupta, boy ve ağırlık arttıkça sperm miktarının da arttığı gözlenmiştir. Bu farklılıkların yaş, boy, ağırlık, beslenme, işletme suyunun yapısı ve farklı yöntem kullanılmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Hormon uygulanmış grupta ortalama motilite %77,62 ± 0,75 ve hormon uygulanmamış grupta, %75,87 ± 1,09 olarak bulunmuş ve boy gruplarına göre değerlendirme yapıldığında ise her iki grupta da motilite oranlarında farklılık gözlenmemiştir.

Warnecke ve Pluta (2003), yaptıkları çalışmada motiliteyi %70-80 arasında saptamışlardır. Dondurularak saklanmış spermlerde çalışan Linhart ve arkadaşları (2000), aktivasyondan 60 sn sonra taze spermin motilitesini %78 ± 18 olarak saptarken, dondurulmuş sperm motilitesini % 35 ± 17 olarak saptamışlardır. Poupard ve arkadaşları (1998)'nın yaptığı bir çalışmada ise, üre karışmış spermlerde motilite oranının 0-60 saniye arasında %85' den % 35'e kadar gerilediği sonucuna varmışlardır.

Araştırmada elde edilen motilite sonuçları ile diğer araştırıcıların çalışmaları arasında önemli bir farka rastlanmamaktadır. Oluşan farklılıkların ise büyük olasılıkla kullanılan aktivasyon solüsyonlarına, beslenme, saklama koşullarına, çevresel faktörlere ve yaşa bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Canlılık süresi, hormon uygulanmış grupta, ortalama 61,05 ± 2,21 saniye, hormon uygulanmamış grupta ise ortalama 63,02 ± 1,61 saniye olarak bulunmuştur.

En düşük ortalama canlılık süresi, 47,59 ± 1,26 saniye ile hormon uygulanmış 1. boy grubunda saptanırken, en yüksek canlılık süresi ise, ortalama 78,15 ± 5.53 saniye ile hormon uygulanmış 2. boy grubunda saptanmıştır.

Yapılan benzer çalışmalarda ise aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'da canlılık süresini 18-21 ^{0}C'de Suzuki (1959) 30 saniye, Elster ve Mann (1952) 55 saniye, Musselius (1951) 60 saniye ve Perchec ve arkadaşları (1993) da 30-40 saniye olarak bildirmişlerdir.

Akçay ve arkadaşları (2004)'nın dondurulmuş sazan sperminde yaptıkları bir çalışmada aktivasyon için kullandıkları farklı solüsyonlarla bu süreyi ortalama 9,31 ± 0,90 dakika olarak tespit etmişlerdir..

Ortam sıcaklığı da canlılık süresini etkileyen diğer bir faktördür. Düşük sıcaklığa sahip ortamda spermatozoa daha uzun süre hareketli kalırken, yüksek sıcaklığa sahip ortamlarda bu süre daha kısadır (Stoss,1983).

Araştırmada saptanan hormon uygulanmış ve hormon uygulanmamış grup için ortalama spermatozoa yoğunluğu (10,04 ± 0,33), (10,01 ± 0,36) bazı araştırmacıların bulguları ile benzerlik gösterirken (Lubzens ve ark., 1997, Warnecke ve Pluta, 2003), Akçay ve arkaşları (2004)'nın bulguları ile farklılık göstermiştir.

Hormon uygulanmış grupta spermatozoa yoğunluğunun, 1. (10,07 ± 0,46), 3. (10,98 ± 1,11) ve 6. (10,10 ± 1,28) boy gruplarında ortalamalara yakın olduğu gözlenirken, 2. (9,75 ± 0,43), 4.(9,85 ± 0,93) ve 5. (9,37 ± 0,94) boy gruplarında ortalamanın düştüğü, buna karşın boy büyüdükçe toplam spermatozoa sayısının da doğru orantıda arttığı gözlenmiştir.

Hormon uygulanmamış grupta ise spermatozoa yoğunluğu, 2. (10,58 ± 0,99) ve 5. (10,15 ± 1,35) boy gruplarında ortalamalara yakın olduğu, 1. (9,98 ± 0,57), 3. (9,93 ± 0,81) ve 4. (9,20 ± 1,06) boy gruplarında ortalamanın düştüğünün görülmesine rağmen hormon uygulanmış gruptaki gibi boy büyüdükçe, toplam spermatozoa sayısının da doğru orantıda arttığı gözlenmiştir.

Oluşan farklılıkların sulandırma ve/veya değerlendirme yönteminin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Ayrıca yaşın ve üreme mevsiminin sperm yoğunluğuna ve dolayısıyla toplam spermatozoa sayısına etkili olduğu göz ardı edilmemelidir.

Elde edilen veriler arasındaki korelasyonlar değerlendirildiğinde ise, hormon uygulanmış boy gruplarında, miktar ile ağırlık, boy ile canlılık süresi arasında ($p<0,05$), miktar ile toplam spermatozoa, boy ile ağırlık arasında ise ($p<0,01$) pozitif bir ilişki gözlenmiştir. Buna karşılık, miktar ile yoğunluk arasında negatif bir ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Bu sonuca göre boy ve ağırlık artıkça; sperm miktarı, yoğunluk ve toplam spermatozoa sayısı da artmaktadır.

Hormon uygulanmamış gruptan elde edilen veriler arasındaki korelasyonlar değerlendirildiğinde ise, miktar ile toplam spermatozoa, boy, ağırlık arasında ($p<0,01$) pozitif bir ilişkiye rastlanmıştır. Bununla beraber, toplam spermatozoa ile boy, ağırlık, yoğunluk arasında ve boy ile ağırlık arasında ($p<0,01$)'da doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlara göre boy ve ağırlık artıkça sperm miktarı, yoğunluk ve toplam spermatozoa sayısıda artmaktadır. Çalışmada spermatozoon canlılık süresi ile ağırlık, uzunluk ve sperm miktarı arasında da doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlar sazan spermasının boy, ağırlık, besleme, çevre koşulları ve yaşın göz önüne alınarak değerlendirilmesi gerektiğini, sperma verimi ve kalitesinin belirlenmesinde bu özelliklerin birer kriter olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Özellikle boy gruplarının artışıyla birlikte canlılık süresi, motilitesi, sperm miktarı ve spermatozoa sayısında bir artış gözlenmiştir. Oluşturulacak anaç kadroda bu hususların göz önünde bulundurulması işletmeler açısından büyük önem taşımaktadır. Hormon uygulanmış bireylerden, hormon uygulanmamış bireylerle kıyaslandığında aynı kalitede sperm fakat daha fazla miktarda semen elde edilmesi de işletmeler açısından bir avantajdır, ve bu çalışmanın sonuçlarına göre erkek bireyler için hormon uygulaması önerilebilir.

Sperm kalitesini etkileyebilecek kriterlerin bilinmesi ve bu koşulların optimum düzeyde tutulması kuluçkahanelerde hem anaç stok sayısını hem de anaç havuzlarının maksimum kullanılırlığını artıracağı düşünülmektedir. Anaç kadronun minimum düzeyde tutulması, işletmelerin yem ve stok havuz maliyetlerinde yüksek oranlarda kar etmelerine neden olacaktır.

Aynı zaman da yumurta kalitesi kadar kaliteli spermlerin, yüksek kalitede larva üretimini ve larvaların hayatta kalma oranlarını da olumlu yönde etkilediği bilinmektedir.

KAYNAKLAR

AAS,G.F., REFSİE, T., GJERDE , B.,1991. Evulation of Milt Quality of Atlantic Salmon. Aquaculture, 95:125-132.

AKÇAY, E., SEÇER, S., BOZKURT, Y., TEKİN, N., 2004. Cryopreservation of Mirror Carp Semen. Tübitak Türk J. Vet. Anim. Sci. 28: 837 – 843.

AYDIN, F., 1984. Sazan Üretimi. İç Sularda Balık Yetiştiriciligi ve Sorunları Semineri, 8-9 Aralık 1983, Milli Prodütivite Merkezi Yayınları, No: 303: s. 104-128.

BAYNES, S.M., Scott, A.P., 1981. Rainbow Trout , *Salmo gairdneri* Richardson, Spermatozoa :Effects of Cations and pH on Motility. Journal of Fish Biology, 19: 259-67.

BEKKEVOLD, D., HANSEN, M.M., LOESCHCKE, V., 2002. Male Reproductive Competition in Spawning Aggregations of Cod (*Gadus morhua,L.*). Mol. Ecol. 11: 91-102.

BILLARD, R., COSSON, M.P., CHRİSTEN, R.., 1987. Some Recent Data on the Biology on Trout Spermatozoa . Proceeding of the 3rd International Symposium on Reproductive Physiology of Fish. St John's, Newfoundland, p. 187-190.

BILLARD, R.., COSSON, M.P., 1992. Some Problems Related to the Assessment of Sperm Motility in Freshwater Fish.J. Exp.Zool., 261: 122- 131.

BILLARD, R.., COSSON, J., PERCHEC, G., LINHART, O., 1995b. Biology of Sperm and Articifial Reproduction in carp. Aquaculture, 124 : 95-112.

BILLARD, R., COSSON, M.P., 1989. Measurement of Sperm Motility in Trout and Carp . İn: De Pauw N, Jaspers E, Ackefors H, Wilkins N, Editörs. Aquaculture, a Biotechnology in Progress. European Aquaculture Society , Bredene ,Belgium, p: 499-503.

BILLARD, R., 1983. Effects of Coelomic and Seminal Fluids and Various Saline Diluents on the Fertilisability of Spermatozoa in Rainbow Trout *Salmo gairdneri*. J. Reprod. Fertil., 68: 77-84.

BILLARD, R., 1986. Spermatogenesis and Spermatology of Some Teleost Fish Species. Reprod. Nutr. Dev., 26: 877-920.

BILLARD, R., COSSON, J., CRİM, L.W., SUQUET, M., 1995a. Sperm Physiology and Quality. In:Bromage, N., Roberts, R.(Eds), Brood stock Management and Egg and Larval Quality. Blackwell, Oxford, pp:25-52.

BOITANO, S., ASHLEY, R., & OMOTO, K.C., 1991. Mebrane Hyperpolarization Activaters Trout Sperm Without an Increase in Intracellular pH . Journal of Cell Science, 98: 346-9.

BROMAGE, N.R., ROBERTS, R.J.(EDS), 1995. Broodstock Management and Egg and Larval Quality. Blackwell Science Ltd., Oxford, 424 pp.

BÜYÜKHATİPOĞLU, Ş., HOLTZ W., 1984. Sperm Output in Rainbow Trout : Effect of Age ,Timing and Frequency of Stripping and Presence of Females .Aquaculture, 37: 63-71.

BÜYÜKHATİPOĞLU, Ş., AND HOLTZ, W., 1978. Preservation of Trout Sperm in Liquid or Frozen State. Aquaculture, 14: 45 – 49

CALLARD, G.V., 1991.Spermatogenesis. In; Pang, P.K.T. , Schreibman, M.P. (Eds),Vertabrate Endocrinology : Faundamentals and Biomedical Implications. Academic Press, Inc., New York, pp. 303-341.

CLEARWATER, S.J., CRİM, L. W., 1998. Gonadotropin Relasing Hormone-Anologue Treatment Increases Sperm Motility, Seminal Plasma pH and Sperm Production in Yellowtail Flounder Pleuronectes ferrugineus. Fish Physiol. Biochem., 19: 349-357.

COSSON, M.P., BILLARD, R., GATTI, J.L., & CHRISTEN, R., 1985. Rapid and Quantitative Assessment of Trout Spermatozoa Motility Using Stroboscopy . Aquaculture, 46:71-5.

COSSON, M.P., COSSON, J., & BILLARD, R., 1991. Camp Dependence of Movement Initiation in Intact and Demembranated Trout Spermatozoa. Proceeding of the Fourth International Syposium on the Reproductive Physiology of Fish.University of East Anglia, Norwich ,UK, 7-12/07/1991 (Eds A.P.Scott, J.P. Sumpter , D.E. Kime & M.S. Rolfe), pp. 262-4.

DREANNO, C., SUQUET, M., QUEMENER, L., COSSON, J., FİERVİLLE, F., NORMANT, Y., BILLARD, R., 1997. Cryopreservation of Turbot (*Scophthalmus maximus*) Spermatozoa. Theriogenology, 48: 589-603.

ELSTER J, MANN H., 1952. Weitere Untersuchungen Uber Die Physiologie Der Befruchtung Und Die Zuordnug Der Gameten Bei Fischen.Arch Hydrobiol Suppl, 20:267-276.

EMRI, M., MARIAN, T., TRON, L., BALKAY, L., KRASZNAİ, Z., 1998. Temperature Adaptation Changes İon Concentrations in Spermatozoa and Seminal Plasma of Common Carp, Cyprinus carpio, Without Affecting Sperm Motility. Aquaculture, 167 :85-94.

GAGE, M.J.G., STOCKLEY, P., PARKER, G.A., 1998. Sperm Morhometry in the Atlantic salmon. J. Fish Biol. 53: 835-840.

HİNES, R., AND YASHOUW, A., 1971. Some Environmental Factors İnfluencing the Activity of Spermatozoa of Mugil capito Cuvier,a grey Mullet. Journal of Fish Biology, 3: 123-7.

KJORSVİK, E., MANGOR-JENSEN, A., HOLMEFJORD, I.,1990. Eggquality in fishes. In: Blaxter, J.H.S., Southward, A.J. (Eds), Adv. Mar. Biol., vol.26: 71-113.

KRASZNAI, Z., MARIAN, T., BALKAY, L., GASPER, R.J.R., TRON, L., 1995. Potassium Channels Regulate Hypo-Osmatic Shock-İnduced Motility of Common Carp, Cyprinus carpio, sperm. Aquaculture, 129:123-128.

KRUGER, J.C. DE, W., SMİTH, G.L., VAN VUREN, J.H.J., AND FERREİRA, J.T., 1984. Some Chemical and Pysical Characteristics of the Semen of *Cyprinus carpio* L. and *Oreochromis mossambicus* (Peters). J.Fish Biol., 24:263-272.

LAHNSTEINER, F., BERGER, B., WEISMANN, T., PATZNER, R.A., 1998. Determination of Semen Quality of the Rainbow Trout By Sperm Motility Seminal Plazma Parameters and Spermatozoal Metobolism. Aquaculture, 163:163-181.

LINHART, O., BILLARD, R., AND PROTEAU, J.P., 1992. Cryopreservation of European Catfish *Silurus glanis* L. Spermatozoa . Aquaculture, 115: 347-59.

LINHART, O., RODINA, M., COSSON, J., 2000. Cryopreservation of Sperm in Common Carp *Cyprinus carpio*: Sperm Motility and Hatching Success of Embryos. Cryobiology, 41: 241 -250.

LUBZENS, E., DAUBE, N., PEKARSKY, I., MAGNUS, Y., COHEN, A., YUSEFOVİCH, F., FEİGİN, P., 1997. Carp (Cyprinus carpio L.) Spermatozoa Cryobanks –Strategies in Research and Application. Aquaculture, 155:13-30.

MARIAN, T., KRASZNAI, Z., BALKAY, L., BALAZS, M., EMRI, M., BENE, L., TRON, L., 1993. Hypo -Osmotic Shock Inducing Osmolality Dependent Permeabilization and Structural Changes in the Membrane of Carp Sperm. J Histochem Cytochem, 41:291-298.

MIURA, T., YAMAUCHI, K., TAKAHASHI, H., NAGAHAMA, Y., 1992. The Role of Hormones in the Acquisition of Sperm Motility in Salmonid Fish. J. Exp. Zool., 261:359-363.

MJOLNEROD, I.B., FLEMING, I.A., REFSETH, U.H., HINDAR, K., 1998. Mate and Sperm Competition During Multiplemale Spawnings of Atlantic salmon. Can. J. Zool., 76: 70-75.

MORISAWA, M., SUZUKI, K., SHIMIZU, H., MORISAWA, S. AND YASUDA, K. 1983. Effects of Osmalality and Potassium on Motility of Spermatoza From Freshwater Cyprinid Fishes . Journal of Experimental Biology, 107: 95-103.

MUSSELIUS, V.A., 1951. How to Store Carp Milt and to Determine its Quality .Rybnoe Khozyaistov, 27:51-53.

PERCHEC POUPARD, G., PAXION, C., COSSON, J., JEULIN, C., FIERVILLE, F., BILLARD, R., 1998. Initiation of Carp Spermatozoa Motility and Early ATP Reduction After Milt Contamination By Urine .Aquaculture, 160 : 317-328.

PERCHEC, G., CHAUVAUD , L., SUQUET, M., COSSON, J., ANDRE, F., BILLARD, R., 1993. Evulation des Carecteristiques du Mouvement et de la Teneur en ATP au Cours de la Periode de Mobilite des Spermatozoides de Carpe et de Turbot ,Poissons Teleosteens. C.R. Acad. Agric. Fr., 79:117-126.

PERCHEC, G., COSSON, J., ANDRE, F., BILLARD, R., 1995. Degration of the Quality of Carp Sperm By Urine Comtamination By Urine. Aquaculture, 129:135-136.

PLOUIDY, M.G., AND BILLARD, R., 1982. The Chemical Composition of the Companion Fluids of the Gametes in the Common Carp Cyprinus carpio. In:C.J.J. Richter and H.J.Th. Goos (Comp.) Reproductive Pysiology of Fish .PUDOC, Amsterdam, p: 134.

PULLIN, R. S. V., 1986. Woldwide Status of Carp Culture. In: Aquaculture of Cyprinids, Eds. By R. Buillard and J. Marcel, pp: 21-34.

RANA, K., 1995. Preservation of Gametes. In:Bromage, N. R., Roberts, R.J.(Eds) Broodstock Management and Egg and Larval Quality.Blackwell, Oxford, pp:53-75.

REDDING, J.M., PATİNO, R., 1993. Reproductive Physiology.In; Evans, D.H.(Ed.) The Physiology of Fishes. CRC Pres Inc., Boca Raton, Florida, pp:503-534.

REDONDO–MULLER, C., COSSON, M.P., COSSON, J., BILLARD, R., 1991. In vitro Maturation of the Potential For Movement of Carp Spermatozoa.Mol Reprod Dev, 29 :259-270.

RURANGWA, E., KIME, D.E., OLLEVIER, F., NASH, J.P., 2004. The Measurement of Sperm Motility and Factors Affecting Sperm Quality in Cultured Fish.J.Aquac., 234:1-28.

SAAD, A., BILLARD, R., THERON, M.C., HOLLEBEEQ, M.G., 1988. Short-Term Preservation of Carp (*Cyprinus carpio*) Semen. Aquaculture, 71:133-150.

SCHULZ, R.W., MIURA, T., 2002. Spermatogenesis and Its Endocrinology.Fish Physiol. Biochem., 26: 43 – 56.

SEÇER, S., 1998. Su Ürünleri ve Balık Yetiştiriciliği. Ankara Bölgesi Veteriner Hekimler Odası Üretim Derg., 5/6: 26-42.

STOSS, J., 1983. Fish Gamete Preservation and Spermatozoan Physiology. In: Hoar, W.S., Randall, D.J., Donaldson, E.(Eds), Fish Physiology. Academic Press, New York.

SUQUET, M., DREANMO, C., FAUVEL, C., COSSON, J., AND BILLARD, R., 2000. Cryopreservation of Sperm in Marine Fish. Aqualcuture Research, 31: 231-243.

SUQUET, M., OMNES, M.H., NORMANT, Y., FAUVEL, C., 1992. Influence of Photoperiod, Frequency of Stripping a nd Presence of Females on Sperm Output ın Turbot (Scopththalmus maximus). Aquac. Fish. Manage., 23: 217-225.

SUZUKI, R., 1959. Sperm Activation and Aggregation During Fertilization in Some Fishes :III Non Species Specificity of Stimulating Factör. Anot Zool Jap., 32 : 105 - 111.

SÜMBÜLOĞLU, K., SÜMBÜLOĞLU, V., 2000. Biyoistatistik. 9. Baskı. Şahin Matbaası, Ankara.

TEKİN, N., 1994. Spermanın Muayenesi ve Değerlendirilmesi. Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon. Suni Tohumlama. Doğum ve İnfertilite. Dizgievi, Konya. Ed., Alaçam, E., Bölüm 7, s: 69-79.

TEKİN, N., SEÇER S., AKÇAY E., BOZKURT Y., KAYAM S., 2003. Gökkuşağı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Yaşın Spermatolojik Özellikler Üzerine Etkisi. Tübitak Türk J. Vet. Anim.Sci., 27: 37-44.

TRON, L., PIERI, C., MARIAN, T., BALKAY, L., EMRI, M., 1990. Damjanovich S. Bretilium Casues a $K^+ - Na^+$ Pump Activation That is Independent of Na^+/ H^+ Exchange In Depolarized Rat, Mouse and Human Iymphocytes.Mol Immunol, 27:1307-13311.

VAN LOOK, K.J.W., KIME, D.E., 2003. Automated Sperm Morphology Analysis in Fishes: Thold Effect of Mercury on Goldfish Sperm. Jaurnal of Fish Biology, 63: 1020-1033.

VIVEIROS, A.T.M., FESSEHAYE, Y., TER VELD, M., SCHULZ, R.W., KOMEN, J., 2002. Hand – Stripping of Semen and Semen Quality After Maturational Hormone Treatments, in African Catfish *Clarias gariepinus*. Aquaculture, 213: 373-386.

VLADIC, T.V., AFZELIUS, B.A., BRONNIKOV, G.E., 2002. Sperm Quality as Reflected Through Morphology in Salmon Alternative Life Histories. Biol. Reprod., 66: 98-105.

WARNECKE, D., PLUTA, H.J., 2003. Motility and Fertilizing Capacity of Frozen/ Thawed Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) Sperm Using Dimehyl- Acetamide as the Main Cryoprotectant. Aquaculture, 215: 167-185.

WOOD, C.S., AND GHUANNUDI, S.A., 1985. Study of A Shallow Carp (*Cyprinus carpio* L.) Pond and Its Relavence To Inland Fish Farming In Libyan. Aquaculture, 4: 125-131.

ZHUKINSKIJ, V.N., AND BILKO, V.P., 1984. Effect of Semen pH on Embryo Viability in Some Cyprinid Fishes. J. Ichthyol., 24(3):64-76.

ÖZGEÇMİŞ

20.04.1969 tarihinde Adana'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Adana'da tamamladım. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden 2001 yılında mezun oldum. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans'a başladım. 2002 yılının Aralık ayında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Araştırma Görevlisi olarak işe başladım. Halen Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans'a devam etmekteyim.