

5911

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

A. Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ SAKARYABAŞI
(ÇİFTELER) BALIK ÜRETİM VE ARAŞTIRMA İSTASYONUNDAKİ
AYNALI SAZANLARIN (*Cyprinus carpio* L. 1758) YAŞ VE
BÜYÜMEYE BAĞLI OLARAK YUMURTA VERİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Süleyman BEKCAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

1988

ANKARA

T. C.

Yükseköğretim Kurulu

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

A. Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ SAKARYA BAŞI
(ÇİFTELER) BALIK ÜRETİM VE ARAŞTIRMA İSTASYONUNDAKİ
AYNALI SAZANLARIN (Cyprinus carpio L. 1758) YAŞ VE
BÜYÜMEYE BAĞLI OLARAK YUMURTA VERİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Süleyman BEKCAN

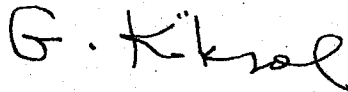
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANALİZİ DALI

Bu tez .17-11-1988. Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından .85...
(.Seksenbeş.....) Not Taktir Edilerek Oybirliği/~~BYEKLEME~~
ile Kabul Edilmiştir.

Prof.Dr.Doğan ATAY
Danışman



Prof.Dr.Gülten KÜKSAL



Doç.Dr.Fusun ERKAKAN





ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

A. Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ SAKARYABAŞI
(ÇİFTELER) BALIK ÜRETİM VE ARAŞTIRMA İSTASYONUNDAKİ
AYNALI SAZANLARIN (*Cyprinus carpio* L. 1758) YAŞ VE
BÜYÜMEYE BAĞLI OLARAK YUMURTA VERİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Süleyman BEKCAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Doğan ATAY
1988, Sayfa: 56

Jüri : Prof. Dr. Doğan ATAY
Prof. Dr. Gülten KÖRSAL
Doç. Dr. Füsun ERKAKAN

Bu denemede A.Ü. Ziraat Fakültesi Sakaryabaşı (Çifteler) Balık Üretim ve Araştırma İstasyonundaki, yetiştiricilik şartları ve sonuçları gözönüne alınarak, aynalı sazanlarda (*Cyprinus carpio* L. 1758) yaş ve büyümeye bağlı olarak yumurta verimleri ile bazı vücut özellikleri karşılaştırılmış, ayrıca üreme zamanının tespitiinde yararlanılan GSI ile bir türsel özellik olan, ancak çevre koşullarına göre değişebilen, balıkların vücut şekli ve beslilikleri hakkında fikir veren kondüsyon faktörü ve boyut oranı da belirlenmiştir.

Çalışma Ocak 1988-Temmuz 1988 tarihleri arasında yürütülmüş, istasyondaki sazan popülasyonunu temsil edecek nitelikte iki farklı yaş grubundaki 300 adet aynalı sazan içinden 168 adet (72 adet 2 yaşlı, 96 adet 3 yaşlı) dişi balık seçilerek yumurta miktarı ile diğer vücut özellikleri saptanmıştır.

İki farklı yaş grubundaki aynalı sazanlardan, elde edilen yumurta miktarları sırasıyla; 2 yaşlılarda 142,400 ad./kg, 3 yaşlılarda 140,800 ad./kg bulunmuştur.

GSI değerlerinden elde edilen sonuçlara göre, istasyon şartlarında, gonad gelişimi ile su sıcaklığı arasındaki korelasyonun, istatistikî olarak önemli olmadığı, yumurtlama periyodunun 22 Nisan-15 Temmuz ayları arasında olduğu saptanmıştır.

İki farklı yaş grubundaki, aynalı sazanlardan elde edilen kondüsyon faktörleri de sırasıyla; 2 yaşlılarda 2,03, 3 yaşlılarda 2,12 olarak, boyut oranları ise,

2 yaşlılarda 2,90, 3 yaşlılarda 2,71 olarak bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758), Gonadosomatik indeks (GSI), Kondüsyon faktörü, Boyut oranı.

ABSTRACT

Masters Thesis

THE EGG YIELDS DEPENDING ON THE AGE AND
GROWTH OF THE MIRROR CARP (*Cyprinus carpio* L. 1758) AT
THE SAKARYABAŞI (ÇİFTELER) FISH PRODUCTION AND RESEARCH
STATION OF ANKARA ÜNİVERSİTY FACULTY OF AGRICULTURE

Süleyman EEKCAN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries

Supervisor: Prof.Dr. Doğan ATAY
1988, Page: 56

Jury : Prof.Dr. Doğan ATAY
Prof.Dr. Gülten KÖKSAL
Assoc. Prof.Dr. Füsün ERKAKAN

In this study, some body properties and the egg yields depending on the age and growth of the mirror carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) were compared with consideration given to growing conditions at the Sakaryabaşı (Çifteler) Fish Production and Research Station of A.Ü. Agriculture Faculty Besides, the GSI used for determining reproduction period and the condition factor and dimension rate, which are properties specific to species, changing with environmental conditions and which give an idea about the body form and fatness of fish, were determined.

The study was carried out between January 1988 and July 1988, the amounts of the eggs and other body properties were determined by selected out of 168 female fish (72 of them two years old and 96 of them three years old) among 300 mirror carp. which are two different age groups.

The egg yields of the mirror carp were 142.400 egg/kg, 140.800 egg/kg for age groups of 2 and 3 years, respectively.

According to the results obtained from GSI values, the correlation between gonad development and water temperature was found to be statistically insignificant under the conditions of the station; and the egg laying period was determined to be between 22 April and 15 July.

The condition factor were found to be 2.03, 2.12 for the age groups of 2 and 3 years, respectively. The dimension rates were 2.90 and 2.71 for the same age groups, respectively.

KEY WORDS : Carp (*Cyprinus carpio* L. 1758), Gonosomatic
index (GSI), Condition Factor, Dimention Ra-
te.



TEŞEKKÜR

Bana bu tez konusunu veren, Danışman hocam, sayın Prof.Dr. Doğan ATAY'a (A.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölüm Başkanı), Çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen hocam, Sayın Prof.Dr. Gülten KÖKSAL'a (A.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölüm Başkan Yardımcısı), konuyla ilgili kaynakları temin etmeme destek olan, A.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Öğretim Üyeleri, hocalarım, sayın Doç.Dr. Selçuk SEÇER, Yrd.Doç.Dr. Fikri AYDIN ve diğer çalışma arkadaşlarıma (A.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Araştırma Görevlileri) teşekkürü borç bilirim.

87-25-00-30 kod nolu projeye destek sağlayan A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü aracılığıyla mali yardımlarından dolayı A.Ü. Araştırma Fonu Müdürlüğüne ve İstatistik analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen A.Ü. Ziraat Fakültesi Genetik ve İstatistik Anabilim Dalı, hocalarıma şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Yumurta Miktarının Bazı Vücut Özellikleri ile İlişkisi	4
2.2. Bir Gram Yumurta Kütlesindeki Yumurta Mik- tarı	6
2.3. Yumurta Büyüklüğü (Çapı)	7
2.4. Gonadosomatik İndeks (GSI)	8
2.5. Kondüsyon Faktörü	10
2.6. Foyut Oranı	11
3. MATERYAL ve METOD	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Deneme yeri	13
3.1.2. Hayvan materyali	13
3.1.3. Yem materyali	14
3.1.4. Su materyali	14
3.1.5. Deneme havuzu	15
3.1.6. Diğer araç ve gereçler	15
3.2. Metodlar	17
3.2.1. Yumurta miktarının tespiti	17
3.2.2. Vücut ölçülerinin belirlenmesi	17
3.2.3. Bir gram yumurta kütlesindeki yumurta miktarının tespiti	19
3.2.4. Yumurta büyüklüğünün (çapının) tespiti	19
3.2.5. GSI tespiti	20
3.2.6. Su sıcaklığı tespiti	20
3.2.7. Kondüsyon faktörü tespiti	20
3.2.8. Foyut oranı tespiti	21
3.2.9. Balık yaşlarının tespiti	21
3.2.10. İstatistikî metodlar	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	22
4.1. Yumurta Miktarı ile Bazı Vücut Özellikle- ri Arasındaki İlişki	22
4.2. Bir Gram Yumurta Kütlesindeki Yumurta Miktarı	31

4.3. Yumurta Büyüklüğü (Çapı) ve Bazı Vücut Özellikleri ile İlişkisi	32
4.4. Gonadosomatik İndeks (GSI) ile İlgili Bulgular	36
4.5. Kondüsyon Faktörü ile İlgili Bulgular .	42
4.6. Boyut Oranı ile İlgili Bulgular	44
5. TARTIŞMA	45
5.1. Yumurta Miktarı	45
5.2. Bir Gram Yumurta Kütlesindeki Yumurta Miktarı	48
5.3. Yumurta Büyüklüğü (Çapı).....	49
5.4. Gonadosomatik İndeks (GSI)	50
5.5. Kondüsyon Faktörü	51
5.6. Boyut Oranı	52
KAYNAKLAR	54

1. GİRİŞ

Ülkemizde kültür balıkçılığına olan ilgi giderek artmış, bu yönde üretime geçen işletmelerin sayısı son yıllarda önemli derecede artış kaydetmiştir. Bu artış özellikle alabalık (Salmo gairdneri R., 1836) yetiştiriciliğinde olmuşsa da sazan (Cyprinus carpio L., 1758) yetiştirenlerin sayısı da azımsanamaz. Bu durum toplam işletme sayısı içinde sazan işletmelerinin % 37,9 pay almasıyla açıklanabilir, (Atay 1986).

Toplam içsu ürünleri içersinde 17,290 ton ve % 42,9'luk oranla birinci sırada yer alan sazanın % 11,9 u kültür balıkçılığıyla elde edilmektedir, (Anonymous 1986). Yetiştiriciliği yapılan sazan formu aynalı sazan olup; değişik çevre şartlarına kolay uyum sağlaması, yemden yararlanma kabiliyetinin yüksek olması, doğal yemlerden büyük oranda yararlanabilmesi ve polikültür yetiştiriciliğinde kullanılabilirliği nedeniyle tercih edilmektedir. Sayılan özellikleri nedeniyle yetiştiriciler tarafından aranan aynalı sazanın temin edilme ve aşılama kolaylığı yanında, talep vasfının (matfaklık özelliğinin) da yüksekliği, balıklandırma çalışmalarında ana materyal niteliğini korumasını sağlamaktadır. Ülkemizde kamu kuruluşlarınca 1981 yılında geniş boyutlu olarak başlatılan doğal ve suni göl ile göletlerin balıklandırılması çalışmalarında da aynalı sazan kullanılmış, 1981 de 57 adet gölete 1,130,371 adet, 1983 de 167 adet gölete 9,272,000 adet yavru atılarak buraların ıslahı yoluna gidilmiştir. 1981 yılında balıklandırılan göletlerin % 46 sında normal gelişme olduğu kaydedilmiştir, (Şahin 1984). Türkiye'de henüz değerlendirilemeyen içsu kapasitesi ve GAP ile katılan yeni alanlar gözönüne alınacak olursa aynalı sazan ve benzer nitelikli diğer türlerin ne denli önem taşıdığı görülür.

Balıkçılığın gelişme aşamasında olduğu ülkemizde balık yetiştirme işletmeleri genellikle tam işletme

T. C.

**Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi**

halindedir. Yavru üretimi yapan ve diğer kısmi işletmeler bulunmamaktadır. Oysa kültür balıkçılığı, yumurta ve yavru üretim tekniklerinin gelişmesine paralel olarak ilerleme kaydetmiş, yumurta ve yavru üretiminin diğer türlerle göre daha kolay oluşu alabalık ve sazan kültürünün daha yaygın olmasını sağlamıştır. Doğadan yavru toplamak fazla rağbet görmemekle beraber bazı deniz balıklarının yetiştiriciliğinde başvurulan bir yoldur. Tam işletmelerde yavru üretiminde, yavru üreten işletmeler kadar özen gösterilmemekte; damızlık işletmelerin de yokluğu nedeniyle uzun süre kendi aralarında kontrolsüz olarak yetiştirilen balıklarda akrabalı yetiştirme dejenerasyonları; yumurta veriminde azalma, düşük oranda döllenme ve yaşama oranı, yaşa göre ağırlık ve boy değerlerinin azlığı, düşük kondüsyon şeklinde kendini göstermektedir. Bu yapısal bozulmalar, popülasyonun formunu kaybederek dejenere bir hale gelmesine ve verimliliğini kaybetmesine neden olmaktadır.

Eğüne kadar ülkemizde, aynalı sazanın biyolojik özellikleri ile yetiştiriciliği konusunda birçok araştırma yapılmış ancak ticari olarak üretim yapan işletmelerdeki aynalı sazan popülasyonlarında bilinen türsel özelliklerden sapacak şekilde yapısal değişikliklerin ortaya çıkıp çıkmadığını ya da ne düzeyde ortaya çıktığını belirleyecek araştırmalara pek yer verilmemiştir. Bu amaçla bir yüksek lisans tezi olarak değerlendirilen bu çalışmada; A.Ü. Ziraat Fakültesi Sakaryabaşı (Çifteler) Balık Üretim ve Araştırma İstasyonundaki yetiştiricilik şartları ve sonuçları gözönüne alınarak, aynalı sazanlarda yaş ve büyümeye bağlı olarak yumurta verimleri ile bazı vücut özellikleri arasındaki ilişkiler karşılaştırılmıştır. Ayrıca üreme zamanının tespitinde yararlanılan gonadosomatik indeks bir türsel özellik olan ancak çevre koşulları, yetiştiricilik koşullarına göre değişebilen, balıkların vücut şekli ve beslilikleri hakkında fikir veren kondüsyon faktörü ve boyut oranı belirlenmiştir. Böylece saptanan bulguların farklı bölgelerdeki araştırma

sonuçları ile karşılaştırılması yapılarak; popülasyondaki değişikliklerin düzeyi ortaya çıkarılacak ve istasyon içersinde, damızlıkların sayısı, elde tutulması ya da yenilerinin alınması, üreme zamanının başlangıcı ve yayıldığı peryod, beslenme düzeyi hakkında bazı önerilere yer verilecektir. ortaya konulacak sonuçların benzer nitelikteki diğer bölgeler ve işletmeler için uygulanabilirliği tartışılacaktır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Yumurta Miktarının Eazi Vücut Özellikleri ile İlişkisi

Schaperclaus (1961), sazanlarda yumurta miktarının canlı ağırlığının % 19-48 arasında değiştiğini ve 4565 gramlık sazandan canlı ağırlığının % 32'si kadar yumurta alındığını, bu miktar içinde tam 2 milyon yumurta tespit ettiğini bildirmektedir.

Berg (1964), Aşağı Volgada sazanın yumurta verimini çatal boy'a dikkate alarak şu şekilde tespit etmiştir.

<u>Çatal boy (cm)</u>	<u>Yumurta miktarı (ad.)x1000</u>
31 - 35	162
36 - 40	222
41 - 45	278
46 - 50	365
51 - 55	508
56 - 60	810

Vivier (1972), sazanlarda kilogram ağırlığa göre yumurta miktarının 100,000 ile 200,000 adet olduğunu belirtmektedir.

Fardach vd. (1973) göre, sazanların yumurta miktarı şu şekildedir (Hangi boy kullanıldığı belirtilmemiştir).

<u>Boy (cm)</u>	<u>Yumurta miktarı (adet)</u>
15 - 20	13,512
20 - 25	29,923
25 - 30	54,180
30 - 35	128,434
35 - 40	141,000
40 - 45	249,000
45 - 50	310,000
50 - 55	488,000
55 - 60	405,000
60 - 65	1,507,000
65 üzeri	2,945,000

Yumurta miktarının balık büyüklüğü ile arttığını, fakat 1 kilogram canlı ağırlığa düşen miktarın azaldığını bildiren Nikolski (1961), Aral Gölünde büyüklükleri 35-70 cm arasında değişen sazanlarda 1 kilogram canlı ağırlığa isabet eden yumurta miktarının 181-550 bin arasında değiştiğini saptamıştır. Steffens (1969), kültür sazanlarında 1 kilogram canlı ağırlığa yumurta miktarını ortalama olarak 194,154 olarak tespit etmiştir. Slastenko (1955-56), olgun sazanlarda yumurtaların, canlı ağırlığını ortalama % 10'u olduğuna ve yumurta miktarının 99,000-1,664,000 arasında değiştiğini bildirmektedir. Steffens (1969), çeşitli araştırmacılara dayanarak gonad ağırlığının vücut ağırlığına oranla % 38'e kadar çıktığını belirtmekte ve aynı araştırmacı Wunder (1953)'e atfen S_2 , S_3 , S_4 ve S_5 'lerde gonad ağırlığının % 1,0-16,9 arasında değiştiğini bildirmektedir, (Çelikkale'den 1976-1982).

Erençin (1977), sazanlarda 1 kilogram gövde ağırlığına karşı 200,000 - 300,000 yumurta düştüğünü belirtmiştir.

Alpbaz ve Hoşsucu (1979), Gölarmara sazanlarında yumurta veriminin 2 yaşlılarda 470 bin, 3 yaşlılarda 588 bin ve 4 yaşlılarda 810 bin dolaylarında olduğunu belirtmekte, aynı araştırmacılar Kura sazanları üzerinde

yapılan bir çalışmada yumurta veriminin 80 adet balıkta 93,000 ila 1,664,000 adet arasında değiştiğini bildirerek en yüksek verimin 10,8 kg ağırlıktaki bir balıktan 1,7 kg yumurta elde edildiğini belirtmişlerdir.

Sarıhan (1981), sazanların kg canlı ağırlık başına 150-350 bin arasında yumurta verebildiğini, olgun bir ovaryumun toplam balık ağırlığının % 30'u olduğunu bildirmişlerdir.

Çelikkale (1976), Ahrensburg, Dinkelsbühl ve Macar hattı 2420-4020 g arasında canlı ağırlıkları bulunan sazanlarda gonad ağırlığının 80-120 g arasında olduğunu saptamıştır.

Çelikkale ve Düzgüneş (1982), cinsi olgunluğa gelmiş sazanlarda ovaryumun vücut ağırlığının % 38-40'nı oluşturduğuna ve yumurta miktarının da 1 kg canlı ağırlığa 200-300 bin arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Erdem (1983), ortalama yumurta verimliliğinin, kg canlı ağırlığa, Eğridir Gölü sazanlarında 177,110 ± 14,507, Beyşehir Gölü sazanlarında 191,110 ± 16,658 ve Çavuşca Gölü sazanlarında 186,330 ± 13,886 olduğunu, ayrıca her üç göldeki sazanların yumurta verimliliği ile canlı ağırlıkları arasında tam logaritmik bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Aydın (1984), sazanlarda kg vücut ağırlığına düşen yumurta sayısının 100,000-200,000 adet, bir dişi balıkta ise yumurta sayısının 200,000-1,500,000 adet olduğunu belirtmiştir.

Akyurt (1987), Almas Faraj Gölündeki sazanların yumurta verimini 85,850 adet/kg canlı ağırlık olarak saptamıştır.

2.2. Bir Gram Yumurta Kütlesinde Yumurta Miktarı

Çelikkale (1976), 1 gram sazan yumurta kütlesi içindeki yumurta sayısının 1000 adet civarında olduğunu,

bu sayıyı Probst (1956), 640 adet olarak, Siddiqui vd. (1975), 7 farklı yaş grubunda 60 dişi balıkta yaptıkları araştırma sonucuna göre, 1 gram yumurta kütlesi içindeki yumurta sayısının yaklaşık olarak 1078 adet olduğunu, Steffens (1969), 13 sazan anacı üzerinde yaptığı denemede, 1 gram yumurta kütlesindeki yumurta miktarının yaklaşık olarak 1057 (769-1315) adet olduğunu saptamıştır, (Çelikkale ve Keske'den 1982).

2.3. Yumurta Büyüklüğü (Çapı)

Nowak ve Kostomarow (1937), ovaryumlarda yumurtlama öncesi yumurta çapının 0,9-1,0 mm (0,2-1,3 mm) olduğunu, yumartlamadan sonra ise 0,6-0,7 mm ye indiğini bildirmiştir, (Schaperclaus'dan 1961).

Moav vd. (1964), 1 yaşlı üç farklı ırkta (Büyük karınlı) Fig-belly, (Mavi-gri) Elue-grey ve (Altın) Gold sazanlarında yumurta çaplarını sırasıyla 1,26, 1,27 ve 1,23 olarak, 3 yaşlı (Büyük karınlı) Fig-belly de 1,63, 2 yaşlı (Mavi-gri) Elue-grey de 1,76 ve 3 yaşlı beyaz sazanda 1,67 mm olarak tespit etmişlerdir, (Hulata ve Moav'dan 1974).

Peters (1963), Pope vd. (1961), Solemdal (1967), Templeman (1944), Eagenal (1967-71), Diğer balık türleri üzerinde hazırlanan çeşitli raporlarla balık ağırlığının, yumurta büyüklüğüne etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Bununla beraber hiçtir raporun, yaşın etkisinin o balığın ağırlığından ayrılıp ayrılmadığını açıklayamadığını belirtmişlerdir, (Hulata ve Moav'dan 1974).

Eagenal (1967-69), Fowler (1972), Kirpichnikov (1966), Suardsan (1948), Yumurta sayısının, gonad büyüklüğünün bir fonksiyonu ve üremenin etkeni olduğunu, benzer şekilde yumurtaların büyüklüğünün, larva ve balıkların yaşama kabiliyetini tayin eden önemli bir etken olduğunu belirtmişlerdir, (Hulata ve Moav'dan 1974).

Martyhev ve Nikolski (1969), 1 yıllık dişilerin daha yaşlı dişilere nazaran çok daha küçük yumurtalara sahip olduğunu, ikinci yıldan sonra yumurta büyüklüğünde artışın daha az olduğunu belirtmiştir, (Hulata ve Moav'dan 1974).

Eagenal (1971), Rusya, Almanya ve İrlanda'da toplanan verilerden yumurta büyüklüğünde coğrafik varyasyonun olduğunu, balıkların yaşını gözönüne almadığını belirtmiştir, (Hulata ve Moav'dan 1974).

Vivier (1972), sazan yumurtalarının çok küçük olduğunu ve çaplarının 1,25 mm ila 1,5 mm arasında olduğunu bildirmiştir.

Hulata ve Moav (1974), fazla stok miktarının büyüme hızını düşürdüğünü ve bu durumda yumurta büyüklüğünü kuvvetli bir şekilde etkilediğini belirtmişlerdir.

Çelikkale (1976), 2 yaşlı Ahrensburg ve Dinkelsbühl hattı sazanlarda, yumurta çapını 1,45 mm, 2 yaşlı Macar hattı sazanlarda ise 1,76 mm olduğunu, Branhubher (1968), yumurta büyüklüğünün anaç balığın büyüklüğüne, balığın beslenme durumuna bağlı olduğunu ve yumurta çaplarını 0,9-1,0 mm olarak tespit etmişlerdir. Neudecker (1975) ise, yumurta çaplarını dört farklı grupta, döllenikten 15 saat sonra sırası ile 1,62, 1,72, 1,73 ve 1,94 mm olarak ölçülmüştür, (Çelikkale'den 1976).

Erençin (1977), 1 mm çapında olan açık renkli ve saydam yumurtaların, suda şiştiklerinde 1,6 mm çapa sahip olduğunu belirtmiştir.

Aydın (1984), sazanlarda yumurta çapının kuru halde 1-1,5 mm, şişmiş halde ise 1,5-2,5 mm arasında olduğunu bildirmiştir.

2.4. Gonadosomatik İndeks (GSI)

Gonadosomatik indeks (GSI) gonad ağırlığının,

toplam vücut ağırlığına oranının, yüzde olarak tanımlanmasıdır. Bu terim Meien (1927), tarafından ortaya çıkarılmış, o zamandan beri GSI, gonad gelişiminin bir göstergesi olarak kullanılmıştır, (Htan-han'dan 1977).

Sarig (1966), Crimmon (1968), gonad ağırlığı ve yumurta miktarının, vücut ağırlığı ve cinsel olgunlukla ilişkisinin, diğer balıklarda olduğu kadar sazarlarda da araştırıldığını, yumurta miktarı ile vücut ağırlığı ve uzunluğu arasında kuvvetli pozitif bir korelasyonun bulunduğunu, çalışmalarında bireysel balık yaşının gonad büyüklüğü ve gelişimi üzerine etkisinin, aynı yaş ve ağırlıktaki balıklar için geçerli olduğunu bildirmişlerdir, (Halata ve Moav'dan 1974).

Halata ve Moav (1974), gonad ağırlığının, hem erkeklerde, hem de dişilerde vücut ağırlığıyla ilgili olduğuna, fakat oransal gonad ağırlığının örneğin, gonad ağırlığının vücut ağırlığına oranının, vücut ağırlığından bağımsız olduğuna bildirmişler, aynı araştırmacılar, gonad ağırlık oranının sadece yaşın bir fonksiyonu olarak ifade edilebileceğini belirtmişlerdir.

Larson (1974), Zahnd (1959), gonadların olgunlaşma periyodu sırasında GSI'deki artışın, gelişmekte olan yumurta ve spermatozoa da çok fazla miktarda protein ve lipidlerin birikmesinden kaynaklandığını, bu maddelerin bir kısmının doğrudan doğruya yenen yemlerden geldiğini ancak önemli bir kısmının, karaciğer ve kaslar gibi aktif beslenme sezonu sırasında, bu organlarda depolanmış yiyecek kaynaklarından geldiğini bildirmişlerdir. Dolayısıyla GSI ile karaciğer ağırlığı ve kondüsyon faktörü arasında bir ilişkinin olduğunu, bu ilişki içinde en fazla kondüsyon faktörünün kullanıldığını, bu konudaki çalışmaların, bir çok balık türünde Le Cren (1951), Eagenal (1957), Garrod ve Gambell (1965), Jones (1970), Lee (1972) tarafından mevsimsel olarak yapıldığını belirtmişlerdir, (Htan-han'dan 1977).

Suzuki ve Yamaguchi (1976), Cyprinid türlerinde yumurta olgunlaşmasında kritik yüksek sıcaklığın 30 C°, en uygun sıcaklığın 25 C° olduğunu, GSI'in 25-30 C° sıcaklıklarda en yüksek seviyeye ulaştığını saptamışlardır.

Erdem (1983), Eğridir, Peyşehir ve Çavuşcu Göl-
lerindeki sazanların GSI değerlerini hesaplamış, gonad-
ların gelişmesinin, Mayısın ikinci yarısına kadar devam
ettiğini ve üreme mevsiminin Mayıs ayının ikinci yarısı
içinde başladığını, Temmuz ayına kadar sürdüğünü saptamış-
tır.

2.5. Kondüsyon Faktörü

Schaperclaus (1961), Kondüsyon faktörünün balık türleri ve soylarının ayırımında bir ölçü olduğu gibi, balıkların beslenme ve gelişmeleri hakkında da önemli bir kriter olduğunu, özellikle havuz işletmelerinde sazanların kışlatma sonucu durumlarının saptanmasında büyük önem taşıdığını bildirmiştir.

Schaperclaus (1961), Jeans (1971), normal gelişen sazanlarda kondüsyon faktörünün 2,0 civarında olduğunu, iyi gelişmiş sazanlarda bu değer 2,5'e yaklaştığını, Lukowicz (1969), ortalama 1280 g ağırlığında ve 35 cm uzunluğundaki sazanlarda kondüsyon faktörünü ortalama 2,96 (2,42-3,52) cm olarak saptamışlardır, (Çelikkale' den 1976).

Larson (1974), Zahnd (1959), kondüsyon faktörünün kaslarda depolanmış yiyecek rezervlerindeki değişikliklerin bir göstergesi olduğunu ve kondüsyon faktörünü balığın gonadsız ağırlığının, boyunun kübüne oranı şeklinde ifade etmişlerdir, (Htun-han'dan 1977).

Alıbaz ve Hoşsucu (1980), Ege koşullarında 1 ve 2 yazlık aynalı sazanlarda kondüsyon faktörünü 2,155 ve 2,145 olarak saptamışlardır.

Erdem (1983), kondüsyon faktörünü Beyşehir Gölü sazanlarında $1,895 \pm 0,03$, Eğridir Gölü sazanlarında $1,670 \pm 0,02$ ve Çavuşcu Gölü sazanlarında ise $1,629 \pm 0,01$ olarak tespit etmiştir.

2.6. Boyut Oranı

Schaperclaus (1961), çeşitli araştırmacıların sonuçlarına dayanarak 1-4 yaş grupları arasındaki sazanlarda boyut oranını 2,20-2,36 arasında vermektedir, (Çelikkale'den 1976).

Çelikkale (1976), Ahrensburg ve Dinkelsbühl hattı aynalı sazanlardaki boyut oranını 2,6-3,0 arasında olduğunu saptamıştır.

Alpbaz ve Hoşsucu (1980), boyut oranını 1 yazlık aynalı sazanlarda 2,57, 2 yazlık grupta 2,76 olarak saptamışlardır.

Sarıhan ve Özdöl (1980), boyut oranının Seyhan Baraj Gölü populasyon ortalamasının $2,84 \pm 0,0236$ olmasına karşılık, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri ve Balık Üretim Tesislerinde yetiştirilen aynalı sazanlarda $2,76 \pm 0,0192$ olarak saptamışlardır.

Sarıhan (1981), sazanın et verimliliği diğer anlatımla ırksal ölçüsünün sırt yüksekliği (SY) ile standart boy (SB) arasındaki (SB/SY) oranından belirlendiğini bildirmiştir.

Schaperclaus (1967) göre,

I. Kültür ırklarında SB/SY oranının 2 ila 3 arasında.

a) Yüksek sırtlı olanlar, SB/SY oranı 2 ile 2,6 arasında.

b) Normal sırtlı olanlar, SB/SY oranı 2,7 ile 3 arasında.

II. İlkel ve dejenere ırklarda SB/SY oranının 3 ile 4 arasında olduğunu, Galizia ırkında bu oranın 2,3-2,45, Lausitz ırkında 3, Frankischar ırkında 2,3, Bohemiya ve Hungaria ırkında 3,1-3,6 arasında değiştiğini, ayrıca damızlık seçiminde mümkün olduğu kadar yüksek sırtlı balıkların seçilmesi gerektiğini bildirmiştir, (Sarıhan'dan 1981).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Deneme A.Ü. Ziraat Fakültesi Sakaryabaşı (Çifteler) balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda yapılmıştır. Erençin'e (1978) göre, bu istasyonun, yazları kurak ve sıcak, kışları soğuk, iklim koşullarının hüküm sürdüğü, denizden 870 m yükseklikte İç Anadolu platosunda bulunduğu, bölgenin yıllık ısı ortalamasının 11 C° olduğu belirtilmektedir.

3.1.2. Hayvan materyali

A.Ü. Ziraat Fakültesi Sakaryabaşı (Çifteler) Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda bulunan sazan popülasyonuna temsil edecek nitelikte, 2 yaşlı (150 adet), 3 yaşlı (150 adet) balık rasgele seçilmiş ve bunların içinden fenotipik karakterlerine bakılarak tespit edilen 168 adet dişi balık (72 adet 2 yaşlı, 96 adet 3 yaşlı) denemede kullanılmıştır, (Resim 3.1 ve 3.2).



Resim 3.1. Aynalı sazan (Cyprinus carpio L., 1758) orjinal.



Resim 3.2. Deneme havuzuna stoklanan aynalı sazanlar

3.1.3. Yem materyali

Denemede Ankara Yem Fabrikasında yaptırılan 2,5 mm çaplı ve % 40 ham protein içeren yem kullanılmış, balıklar satah ve akşam su sıcaklığı ve ağırlıkları dikkate alınarak yemlenmişlerdir.

3.1.4. Su materyali

Denemede Sakaryabaşındaki İatı Gölünden kendi cazitesiyle gelen su kullanılmıştır. Erençin'e (1978) göre, bu istasyon, suyu kendi alanı içinde bulunan karstik kaynaklardan aldığı, kaynakların su verimleri ve kalitesi, bütün yıl boyunca oldukça sabit olduğu, su ısılarının 17-21 °C arasında değiştiği, kaynak bölgelerinde ki, sudaki oksijen doymuşluğunun % 50, karbondioksit oranı ise havadakinden fazla olduğu bildirilmektedir.

3.1.5. Deneme havuzu

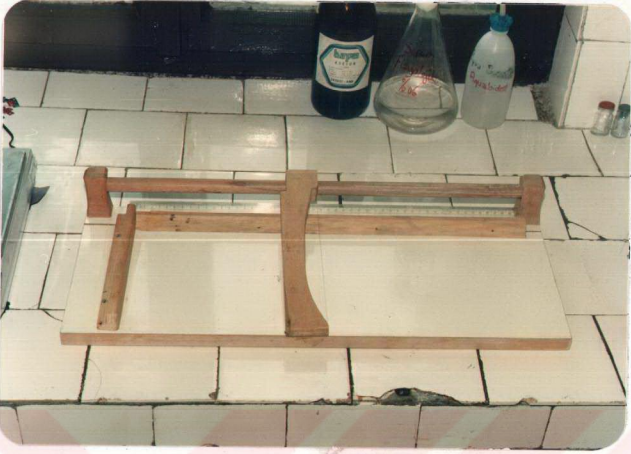
Denemede 11X5X1 m boyutlarındaki iki beton havuz kullanılmıştır.

3.1.6. Diğer araç ve gereçler

Yapılan tartımlarda 0,1 g hassas digital terazi ve plastik küvet, balıkların vücut ölçümlerinde mm bölme-
li ölçü tahtası, balıkları bireysel olarak ayırmak için
markalama tabancası ve ayıştırıcı olarak quinaldin kulla-
nılmıştır, (Resim 3.3, 3.4 ve 3.5).



Resim 3.3. Digital terazi ve plastik küvet.



Resim 3.4. Ölçü tahtası.



Resim 3.5. Barkelama tabancası.

3.2. Metodlar

Deneme 15.1.1988 tarihinde A.Ü. Ziraat Fakültesi Sakaryabaşı (Çifteler) Lalık Üretim ve Araştırma İstasyonunda başlamış 15.7.1988 tarihinde son bulmuştur.

Denemede, istasyonda bulunan sazan popülasyonuna temsil edecek nitelikte 2 ve 3 yaşlı 300 adet aynalı sazan (Cyprinus carpio L., 1758) kendi aralarında rasgele seçilerek 11x5x1 m boyutundaki beton havuzlara stoklanmıştır. Denemede balıkların yaş ve büyümeye bağlı olarak yumurta veriminin saptanması esas alınmış, bunun yanında yumurta verimleri, bazı vücut özellikleri ile karşılaştırılmıştır.

3.2.1. Yumurta miktarının tespiti

İstasyonda bulunan iki farklı yaş grubundaki aynalı sazanlar, Nisan-Mayıs ayları arasında kesilerek ovaryumları çıkarılmış ve yumurta miktarı tespitinde gravimetrik yöntem kullanılmıştır.

Öncelikle ovaryumdaki yumurtalar dışındaki ovaryum dokusu dikkatlice temizlenmiş, her ovaryumdan 500 mg'lık 10 örnek alınmış, tüm örnekler toplam ovaryum kütlesine oranlanıp, ortalaması alınarak yumurta miktarı bulunmuştur, (Lagler 1969).

Htan-han'a (1977) göre, alınan 500 mg'lık örnekler % 5'lik formaldehitte tespit edilip, sayımı yapılmıştır.

3.2.2. Vücut ölçülerinin belirlenmesi

Denemede kesilecek olan balıklar, kurulandıktan

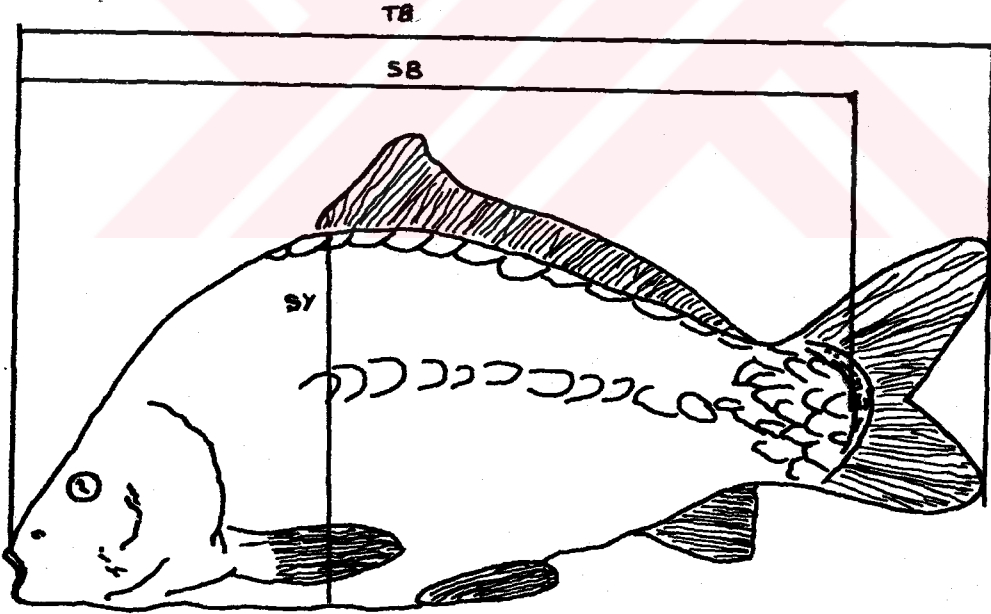
sonra ayrı ayrı naylon torbalara konarak derin dondurulmuş, donmuş balıklar 10 gün içinde işleme tabi tutulmuşlardır. Balıkların 1 gece $4^{\circ}C$ de buzdolabında tutularak buzları eritilmiş, ertesi sabah üzerindeki fazla su ve maddeler uzaklaştırılmıştır, (Htun-han 1977).

Vücut ölçülerinin tespiti işleminde balıkların bireysel tartıları;

Toplam boy: Burun ucundan, kuyruk ucuna kadar (TB).

Standart boy: Burun ucundan, kuyruk yüzgecinin başlangıcına kadar (SB).

Sırt yüksekliği: Karın hattı ile en yüksek sırt hattı arası (SY), göre ölçülmüştür. (Şekil 3.1), (Iagler 1969).



Şekil 3.1. Vücut ölçümleri.

3.2.3. Bir gram yumurta kütlesindeki yumurta miktarının tespiti

Bir gram yumurta kütlesindeki yumurta miktarını tespit için Ocak ayından, Haziran ayına kadar her ay, her yaş grubuna ait en az 5, en çok 10 balık kesilmiş ve her balık ovaryumundan 500 mg'lık 10 örnek alınarak, yumurta miktarları saptanmıştır. Ancak 2 yaşlı balıklarda, üreme mevsimine kadar (Mayıs-Haziran) olan süre içinde, büyük bir kısmında yumurta teşekkül etmediğinden, bu yaş grubunda aylara göre bir gram yumurta kütlesindeki yumurta miktarı saptanamamıştır.

3.2.4. Yumurta büyüklüğünün (çapının) tespiti

yumurta büyüklüğünün tespiti için Mayıs ve Haziran aylarında kesilen iki farklı yaş grubundaki balıkların ovaryumlarından, ovaryumu temsil edecek şekilde 25'er adet yumurta örneği alınmış % 5'lik formaldehitte saklanmış, (Htun-han 1977) ve binoküler mikroskopta aşağıda belirtilen metoda göre çapları ölçülmüştür.

Mikrometrik oküler ile her yumurtanın uzun ve kısa çapı ayrı ayrı ölçülmüş, bu ölçümlerden yumurta çapı;

K: $\frac{A+B}{2}$ x 25 formülü ile hesaplanmıştır, (Çelikkale 1976).

Burada;

K: Bir yumurtanın çapı (mm).

A: Yumurtanın uzun çapının mikroskopta okunan değeri.

B: Yumurtanın kısa çapının mikroskopta okunan değeri.

25 katsayısı: Kullanılan binoküler mikroskoptaki skalada 1 mm, 25 taksimata ayrılmıştır.

3.2.5. GSI tespiti

Ocak ayından, Temmuz ayına kadar, her yaş grubuna ait en az 5 balık, en çok 10 balık her ay rasgele seçilip kesilmiş, kesilen her balığın bireysel ağırlığı ile gonadları tartılmıştır. Bu verilerden yararlanarak Gonadosomatik indeks (GSI) aşağıda belirtildiği şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{GSI: } \frac{\text{Gonad ağırlığı (g)}}{\text{Top. vüc. ağı. (g)}} \times 100 \quad (\text{Meien 1927}).$$

3.2.6. Su sıcaklığı tespiti

Gonad gelişiminin su sıcaklığı ile ilişkisini belirlemek için her ayın ortalama su sıcaklığı tespit edilmiştir.

3.2.7. Kondüsyon faktörü tespiti

Balık türleri ve soylarının ayırımında bir ölçü olduğu gibi, balıkların beslenme ve gelişmeleri hakkında da önemli bir kriter olan kondüsyon faktörünü, aylara göre tespit etmek amacıyla, her iki yaş grubu, değişik renkte markayla markalanmış ve 15 günde bir bireysel tartımları ve vücut ölçüleri alınmıştır.

Balıkların beslilik durumuna tespit amacıyla aşağıdaki kondüsyon faktörü hesaplanmıştır, (Atay vd. 1977).

$$K: \frac{\text{Vücut ağırlığı (g)}}{(\text{Top. boy})^3 (\text{cm})} \times 100$$

Gonad gelişimi ile kondüsyon faktörü arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla, Larson (1974), Zahnd (1959), aşağıda belirtilen formüle göre kondüsyon faktörü hesaplanmıştır.

$$K: \frac{\text{Vücut ağırlığı (g)} - \text{Gonad ağırlığı (g)}}{(\text{Toplam boy})^3 (\text{cm})} \times 100$$

3.2.8. Boyut oranı tespiti

Balıklarda yapılan bireysel vücut ölçümlerinden uzunluk (Standart boy), yüksekliğe oranlanarak bu oran bulunmuştur, (Çelikkale 1976, Sarıhan 1981).

$$\text{Boyut oranı} : \frac{\text{Standart boy (cm)}}{\text{Sırt yüksekliği (cm)}}$$

3.2.9. Balıkların yaşlarının tespiti

Her iki yaş grubundaki balıkların yumurta çıkışı bilindiğinden, yaş tayinine gerek görülmemiştir.

3.2.10. İstatistikî metodlar

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde varyans analizi, t testi ve Duncan testi kullanılmış, bunun yanında regresyon ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Kaynak olarak (Yurtsever 1974, Düzgüneş 1983, Bek 1983)'ten yararlanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

4.1. Yumurta Miktarı ile Bazı Vücut Özellikleri Arasındaki İlişki

Denemede, iki farklı yaş grubundaki dişilerden, tespit edilen yumurta miktarı, 1 kg canlı ağırlığa düşen yumurta miktarı, bireysel ağırlık, ovaryum ağırlığı, toplam boy ve boyut oranına ait ortalama değerler ve değişim sınırları tablo 4.1 de, yumurta miktarı ile ağırlık, gonad ağırlığı, toplam boy ve boyut oranı arasındaki regresyon denklemleri ve korelasyon değerleri tablo 4.2 ve 4.3 de verilmiştir.

Tablo 4.1 de verilen iki farklı yaş grubuna ait toplam yumurta miktarları ve 1 kg canlı ağırlığa düşen yumurta miktarları arasında yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, yaşlar arasında toplam yumurta miktarlarının birbirinden farklı, 1 kg canlı ağırlığa düşen yumurta miktarlarının ise 0.05 önem seviyesinde benzer olduğu bulunmuştur, 1 kg canlı ağırlığa düşen yumurta miktarlarının 2 yaşlı sazanlardan, 3 yaşlı sazanlara doğru azalması da yumurta büyüklüklerinin yaş büyüdükçe arttığının açık bir göstergesidir.

Tablo 4.1. Gruplara ait yumurta miktarları ile bazı vücut özelliklerine ait ortalama değerler ve değişim sınırları.

YAŞ	N	ÖZELLİKLER	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	MİN.	MAX.
2	12	Yum. Mik. (Ad.)x1000	37,8 \pm 5,46	20,4	82,4
		Ağırlık (g)	265,4 \pm 23,9	191,5	475,4
		1 kg'daki Yum. Mik. (Ad.)x1000	142,4 \pm 10,9	-	-
		Gon. Ağı.(g)	29,1 \pm 4,14	13,6	61,0
		Top. Boy(cm)	23,6 \pm 0,56	21,3	27,5
		Boyut Oranı	2,85 \pm 0,049	2,56	3,07
3	36	Yum. Mik. (Ad.)x1000	167,0 \pm 7,28	68,6	224,7
		Ağırlık (g)	1186,0 \pm 36,5	759,7	1494,2
		1 kg'daki Yum. Mik. (Ad.)x1000	140,8 \pm 4,99	-	-
		Gon. Ağı.(g)	191,2 \pm 10,3	67,6	295,5
		Top. Boy(cm)	38,4 \pm 0,45	33,0	43,5
		Boyut Oranı	2,72 \pm 0,037	2,27	3,15

Tablo 4.2. Yumurta miktarı ile ağırlık, gonad ağırlığı, toplam boy ve boyut oranı arasındaki regresyon denklemleri.

I. Yumurta miktarı ile ağırlık arasındaki bağıntılar

YAŞ	REGRESYON DENKLEMİ
2	$\log y = 3,02 + 1,34 \log x$
3	$\log y = -2,53 + 1,08 \log x$

II. Yumurta miktarı ile gonad ağırlığı arasındaki bağıntılar

2	$y = 94,0 + 1295 x$
3	$y = 36,3 + 0,620 x$

III. Yumurta miktarı ile toplam boy arasındaki bağıntılar

2	$\log y = -4,45 + 4,72 \log x$
3	$\log y = -5,73 + 2,97 \log x$

IV. Yumurta miktarı ile boyut oranı arasındaki bağıntılar

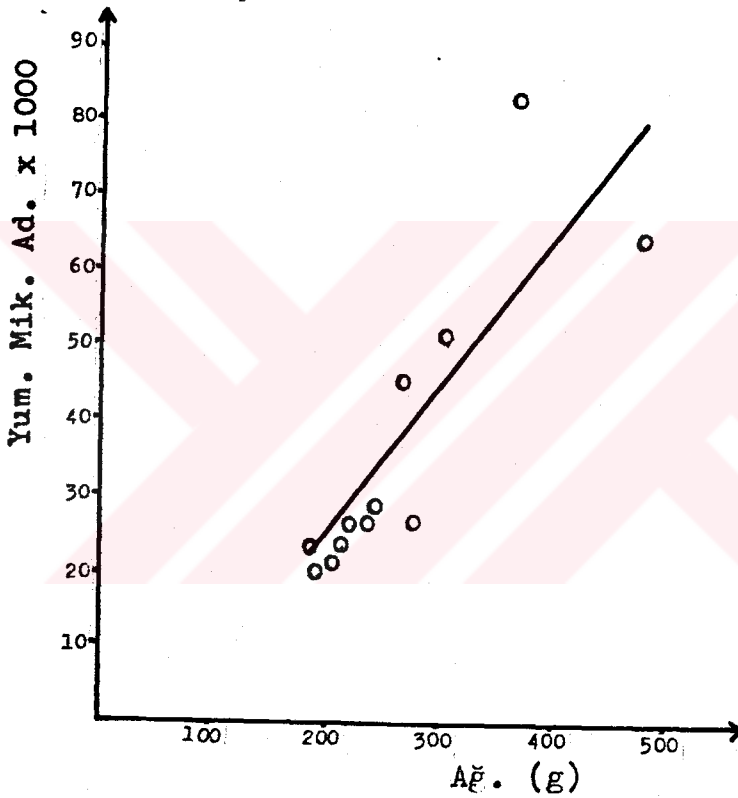
2	$y = -291,0 + 211 x - 37,6 x^2$
3	$\log y = 6,48 - 14,8 \log x$

Tablo 4.3. Yumurta miktarı ile vücut özellikleri arasındaki korelasyonlar.

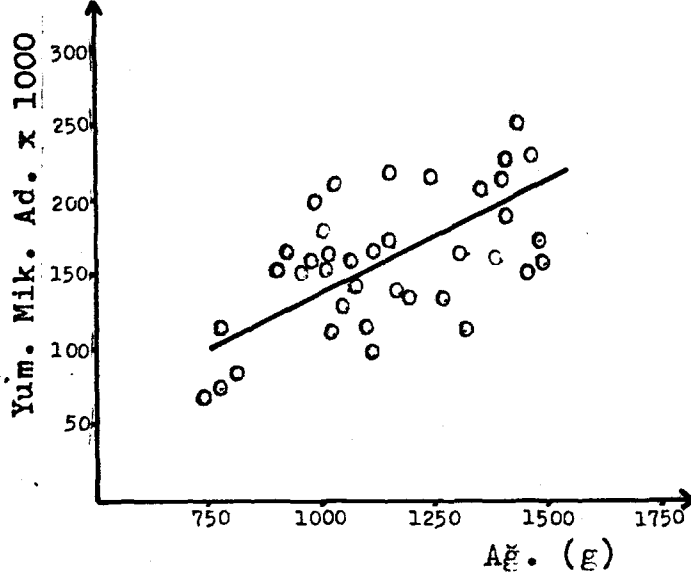
YAŞ	CANLI AĞ.(g)	GON.AĞ.(g)	T.BOY (cm)	BOYUT OR.
2	0,84 ± 0,07	0,98 ± 0,06	0,87 ± 0,06	0,40 ± 0,09
3	0,77 ± 0,03	0,88 ± 0,05	0,72 ± 0,04	0,40 ± 0,09

Tablo 4.3 de görüldüğü gibi yumurta miktarı ile canlı ağırlık arasında, her iki yaş grubu için korelasyon değerleri yüksek olup, yapılan t testine göre söz konusu

parametreler arasındaki ilişki 0,05'e göre önemli bulunmuştur. Bu ilişkiyle ilgili regresyon denklemleri tablo 4.2 de verilmiş olup, her iki yaş içinde tam logaritmik bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Yaş gruplarına göre ilişkilerin farklı bulunuş nedeni, farklı yaşlardaki büyüme ve ağırlık artışının farklı oranlarda olmasıyla açıklanabilir. Bu ilişki ile ilgili grafikler şekil 4.1 ve 4.2 de verilmiştir.

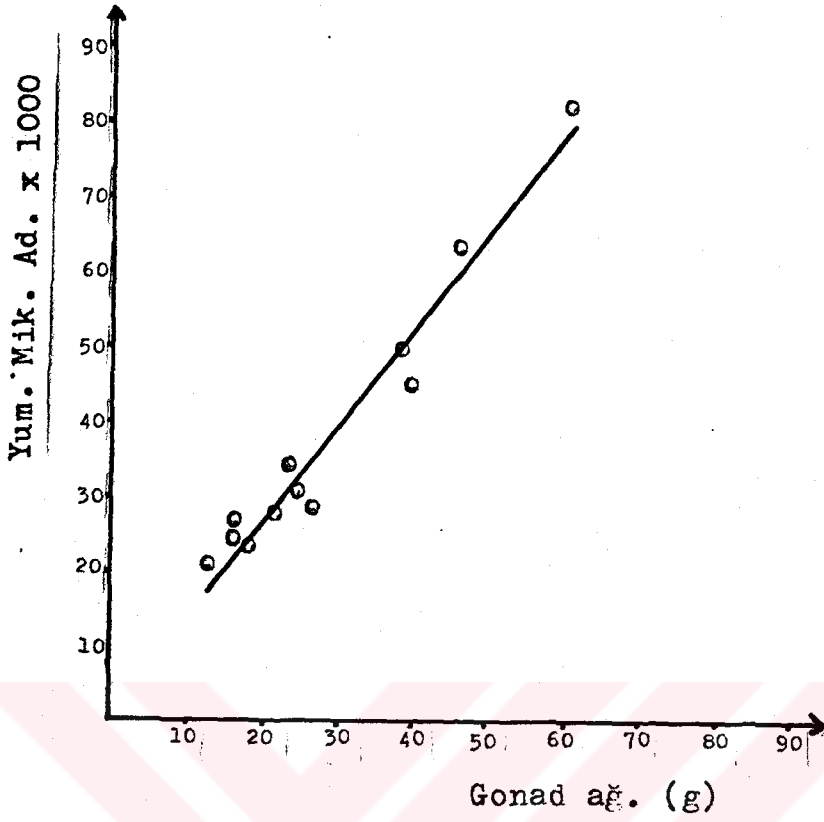


Şekil 4.1. İki yaşlı aynalı sazanların vücut ağırlığı ile yumurta miktarı arasındaki ilişki.

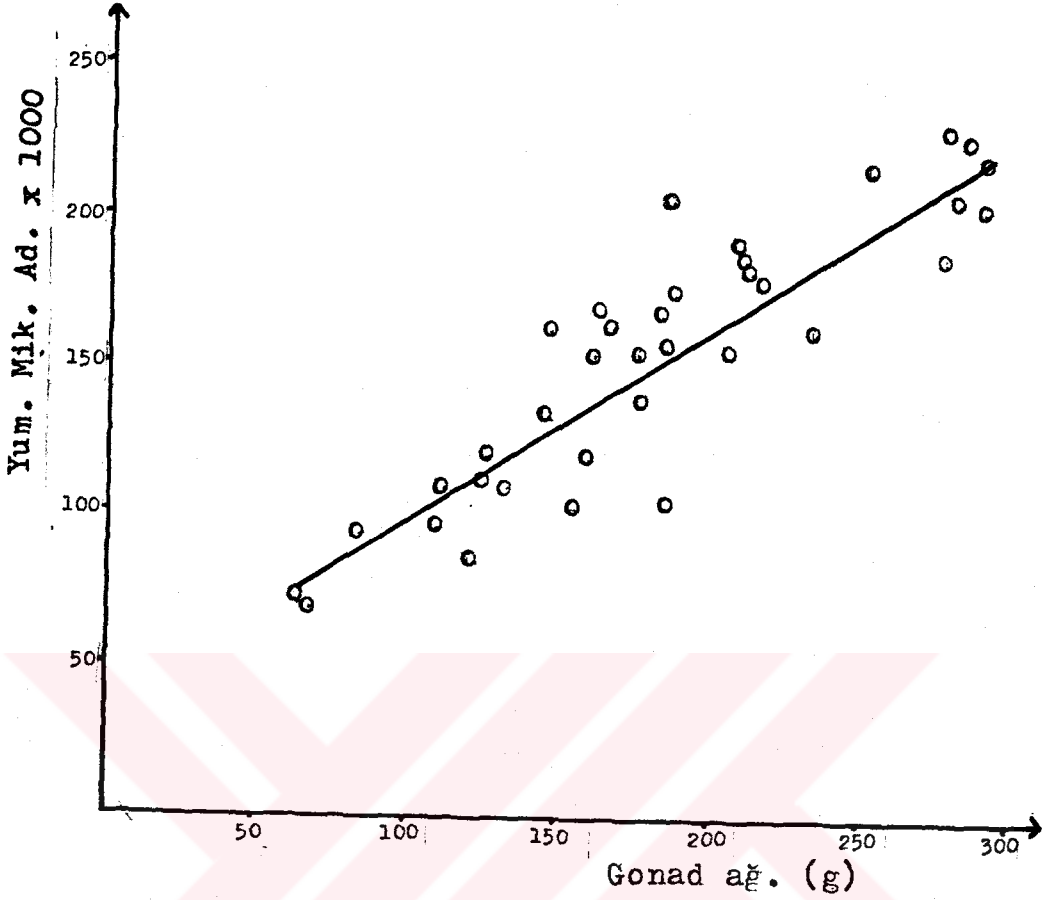


Şekil 4.2. Üç yaşlı aynalı sazanların vücut ağırlığı ile yumurta miktarı arasındaki ilişki.

Yumurta miktarı ile gonad ağırlığı arasında her iki yaş grubu içinde yüksek pozitif bir korelasyon bulunmuştur. İlişki doğrusal olup, yumurta miktarı arttıkça ovaryum ağırlığı artmıştır. Bu ilişki ile ilgili grafikler şekil 4.3 ve 4.4 de verilmiştir.

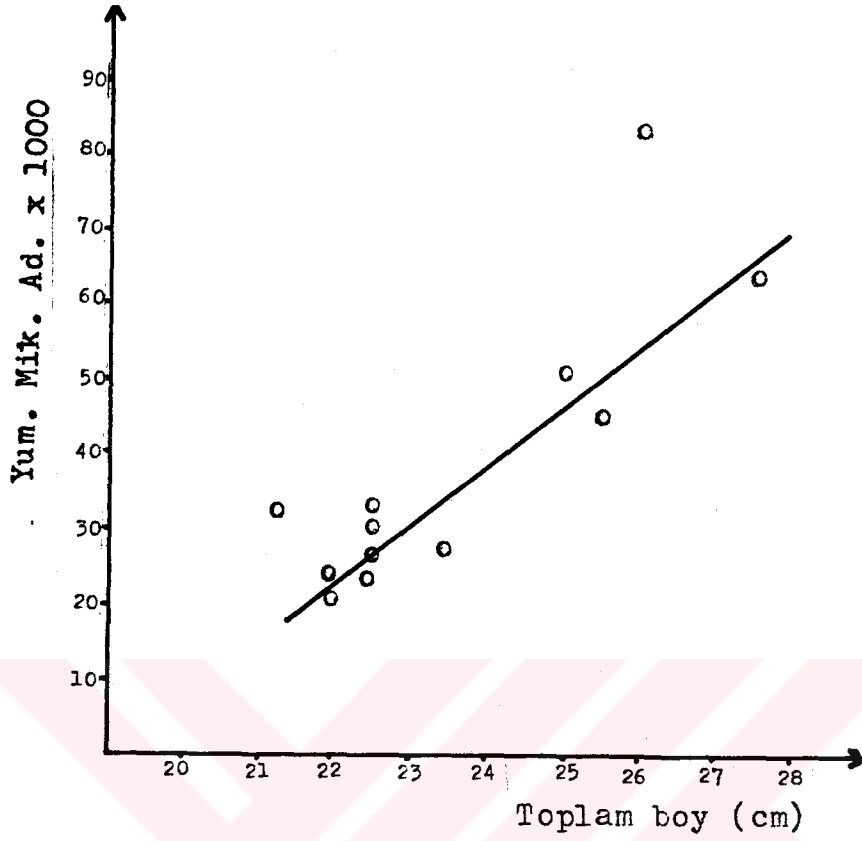


Şekil 4.3. İki yaşlı aynalı sazanların gonad ağırlığı ile yumurta miktarı arasındaki ilişki.

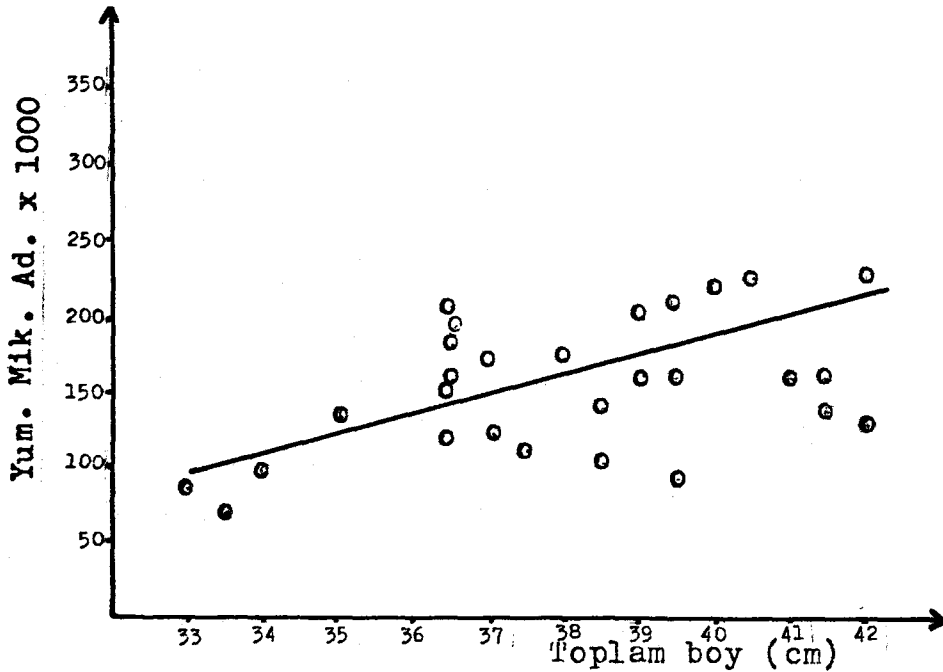


Şekil 4.4. Üç yaşlı aynalı sazanların gonad ağırlığı ile yumurta miktarı arasındaki ilişki.

Yumurta miktarı ile toplam b6y arasında her iki yaş grubunda da ağırlığa benzer şekilde yüksek pozitif bir korelasyon tespit edilmiş, her iki yaş grubunda da tam logaritmik ilişki bulunmuştur. Bu ilişki ile ilgili grafikler Şekil 4.5 ve 4.6 da verilmiştir.



Şekil 4.5. İki yaşlı aynalı sazanların toplam boy ile yumurta miktarı arasındaki ilişki.



Şekil 4.6. Üç yaşlı aynalı sazanların toplam boy ile yumurta miktarı arasındaki ilişki.

Yumurta miktarı ile boyut oranı arasında ise, her iki yaş grubu içinde korelasyon değerleri düşük bulunmuştur.

Yumurta miktarı ile söz konusu özellikler arasında, balıkların yaşı dikkate alınmadan, bir ilişki olup olmadığını saptamak için regresyon ve korelasyon değerleri hesaplanmıştır, (Tablo 4.4). Yumurta miktarı ile ağırlık, gonad ağırlığı ve toplam boy arasında pozitif yüksek bir korelasyon, yumurta miktarı ile boyut oranı arasında ise düşük bir korelasyon bulunmuştur.

Tablo 4.4. Yumurta miktarı ile vücut özellikleri arasındaki regresyon denklemleri ile korelasyon katsayıları (Yaşlar dikkate alınmamıştır).

VÜC.ÖZEL.	REGRESYON	KORELASYON
CANLI AĞ. (g)	$\log y = -1,066 + 0,862 \log x$	0,87 ± 0,058
GONAD AĞ. (g)	$y = 23,72 + 0,70 x$	0,95 ± 0,037
TOP. BOY (cm)	$y = -212,9 + 9,95 x$	0,84 ± 0,065
BOYUT ORANI	$\log y = 4,820 + 0,08 \log x$	0,06 ± 0,020

4.2. Bir Gram Yumurta Kütlesindeki Yumurta Miktarı

3 yaşlı balıklara ait, aylara göre 1 g yumurta kütlesindeki yumurta miktarları tablo 4.5 de verilmiştir.

Tablo 4.5 de görüldüğü gibi, Ocak ayından, Haziran ayına doğru 1 g yumurta kütlesindeki yumurta miktarında azalma olmuştur. Ocak ayında, 1 g yumurta kütlesindeki yumurta miktarı 1356 adet iken, Haziran ayında 666 adete düşmüştür.

Tablo 4.5. Üç yaşlı aynalı sazanlarda aylara göre bir gram yumurta kütleindeki yumurta miktarı.

YAŞ	3					
AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİR.
YJM. S.	1356	1050	881	839	693	666
	±13,4	±10,7	±12,3	±9,0	±6,0	±4,9
ORT	914,16 ± 105					

Aylara göre 1 g yumurta kütleindeki yumurta miktarı ile ilgili değerlere ait varyans analizi sonuçları ve grup ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları incelenmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre 3 yaşlı balıklarda üreme mevsimi başlangıcına kadar (Nisan-Mayıs) 1 g yumurta kütleindeki yumurta miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre, 3 yaşlı balıklarda Ocak, Şubat, Mart ve Nisan ayındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0,05$), Mayıs ve Haziran aylarında ise önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

4.3. Yumurta Büyüklüğü (Çapı) ve Bazı Vücut Özellikleri ile ilişkisi

İki farklı yaş grubuna ait balıkların yumurta çapları, toplam vücut ağırlıkları, kondüsyon katsayıları ve boyut oranları tespit edilmiş, söz konusu özelliklere ait değerler tablo 4.6 da verilmiştir.

Tablo 4.6 da görülen, iki farklı yaş grubuna ait yumurta çapları için varyans analizi ile yaş grupları arasındaki farkları tespit amacıyla, Duncan testi yapılmış, buna göre 2 yaşlılar ile 3 yaşlı balıkların yumurta çapı arasındaki fark istatistikî olarak önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur.

Yumurta çapı ile ağırlık, kondüsyon faktörü ve boyut oranları arasındaki regresyon denklemleri tablo 4.7 de, korelasyon değerleri de tablo 4.8 de verilmiştir.

Tablo 4.6. İki farklı yaş grubundaki aynalı sazanların yumurta çapı ile bazı vücut özelliklerine ait ortalama değerler ve değişim sınırları.

YAŞ	N	ÖZELLİKLER	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	MIN.	MAX.
2	6	Yumur.Çap. (mm)	0,999 \pm 0,019	0,912	1,035
		Ağırlık(g)	286,2 \pm 27,7	208,9	389,9
		Kon. Kat.	1,850 \pm 0,047	1,74	2,07
		Boyut Oranı	2,890 \pm 0,038	2,78	3,01
3	9	Yumur.Çap. (mm)	1,260 \pm 0,025	1,154	1,399
		Ağırlık(g)	1196,2 \pm 73,3	943,6	1474,7
		Kon. Kat.	1,750 \pm 0,044	1,56	1,96
		Boyut Oranı	2,560 \pm 0,065	2,27	2,79

Tablo 4.7. Yumurta çapı ile ağırlık, kondüsyon faktörü ve boyut oranı arasındaki regresyon denklemleri.

I. Yumurta çapı ile ağırlık arasındaki bağıntılar	
YAŞ	REGRESYON DENKLEMİ
2	$y = 0,697 + 0,00184 x - 0,000003 x^2$
3	$y = 2,40 + 0,00201 x + 0,000001 x^2$
II. Yumurta çapı ile kondüsyon faktörü arasındaki bağıntılar	
2	$y = 6,99 - 6,37 x + 1,69 x^2$
3	$\log y = 0,309 - 0,143 \log x$
III. Yumurta çapı ile boyut oranı arasındaki bağıntılar	
2	$y = 12,4 - 7,8 x + 1,31 x^2$
3	$y = 12,6 - 9,14 x + 1,82 x^2$

Tablo 4.8. Yumurta çapı ile bazı vücut özellikleri arasındaki korelasyon değerleri.

YAŞ	CANLI AĞ. (g)	KON. KAT.	BOYUT ORANI
2	0,49 ± 0,04	0,47 ± 0,04	-0,44 ± 0,05
3	0,45 ± 0,03	0,19 ± 0,07	-0,59 ± 0,02

Yumurta çapı ile kondüsyon faktörü arasındaki korelasyon değerleri bütün yaş grupları içinde düşük bulunmuştur.

Yumurta çapı ile boyut oranı arasında ise negatif bir korelasyon bulunmuştur. Bununla birlikte yumurta çapı ile ağırlık ve kondüsyon faktörü arasında elde edilen sonuçlar, aynı yaş grubu içindeki balık ağırlığının yumurta büyüklüğüne bazı etkilerin olduğunu göstermektedir. Bu neticeyi, yumurta çapı ile vücut ağırlığı ve kondüsyon faktörü arasındaki korelasyonların 0,50'e yakın

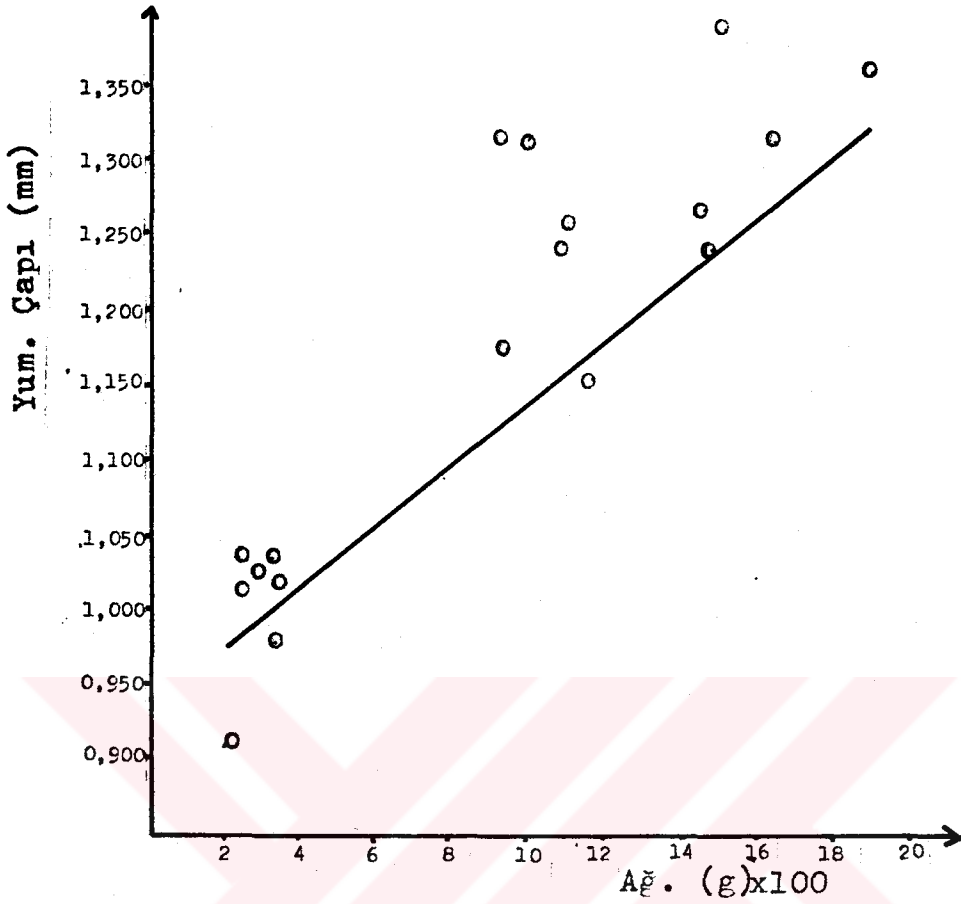
bulunması destekler niteliktedir.

Yumurta çapı ile bu özellikler arasında, balıkların yaşı dikkate alınmadan bir ilişki olup olmadığını saptamak için regresyon ve korelasyon değerleri hesaplanmıştır, (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Yumurta çapı ile bazı vücut özellikleri arasındaki regresyon ve korelasyon değerleri (Yaşlar dikkate alınmamıştır).

VÜC.ÖZEL.	REGRESYON	KORELASYON
CANLI AĞ. (g)	$y = 1,26 + 0,0309x - 0,0000016x^2$	$0,90 \pm 0,07$
KON. KAT.	$\log y = 0,466 - 0,52 \log x$	$0,35 \pm 0,08$
BOYUT ORANI	$y = 2,0 - 0,299 x$	$-0,44 \pm 0,09$

Tablo 4.9 da görüldüğü gibi yumurta çapı ile ağırlık arasında korelasyon değeri yüksek bulunmuş (0,90), kondüsyon faktörü arasında düşük ve boyut oranı arasında ise negatif bir ilişki bulunmuştur. Yumurta çapı ile ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren grafik şekil 4.7 de verilmiştir.



Şekil 4.7. Aynalı sazanlarda vücut ağırlığı ile yumurta çapı arasındaki ilişki (Yaşlar dikkate alınmamıştır).

4.4. Gonadosomatik İndeks (GSI) ile İlgili Bulgular

Gonad ağırlığının, toplam vücut ağırlığının bir yüzdesi olarak ifade edilen ve gonad gelişiminin bir göstergesi olarak kullanılan GSI değerleri, her iki yaş grubu için aylara göre saptanmış ve tablo 4.10 da verilmiştir. Ayrıca GSI'nin su sıcaklığı ile ilişkisi araştırılmış, söz konusu ilişkiyle ilgili regresyon denklemleri ve korelasyon değerleri tablo 4.11 de verilmiştir.

Tablo 4.10. Aylara göre GSI değerleri

		AYLARA GÖRE ORTALAMA GSI DEĞERLERİ $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$							
AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	YAŞ ORT.	
YAŞ									
2	6,03 $\pm 1,09$	6,27 $\pm 0,96$	7,92 $\pm 0,66$	8,54 $\pm 1,14$	9,90 $\pm 1,08$	13,91 $\pm 3,5$	8,3 $\pm 1,3$	8,7 $\pm 1,0$	
3	10,90 $\pm 0,81$	11,15 $\pm 1,80$	13,22 $\pm 1,06$	18,46 $\pm 0,43$	17,25 $\pm 0,89$	17,99 $\pm 1,97$	14,5 $\pm 3,05$	14,8 $\pm 1,2$	

Tablo 4.11. GSI ile sıcaklık arasındaki ilişkiler.

YAŞ	REGRESYON	KORELASYON
2	$y = -61,9 + 6,67x - 0,155x^2$	$0,43 \pm 0,08$
3	$\log y = 2,85 + 0,007 x$	$0,28 \pm 0,09$

Aylara göre GSI değerlerine ait varyans analizi sonuçları ve grup ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları incelenmiştir.

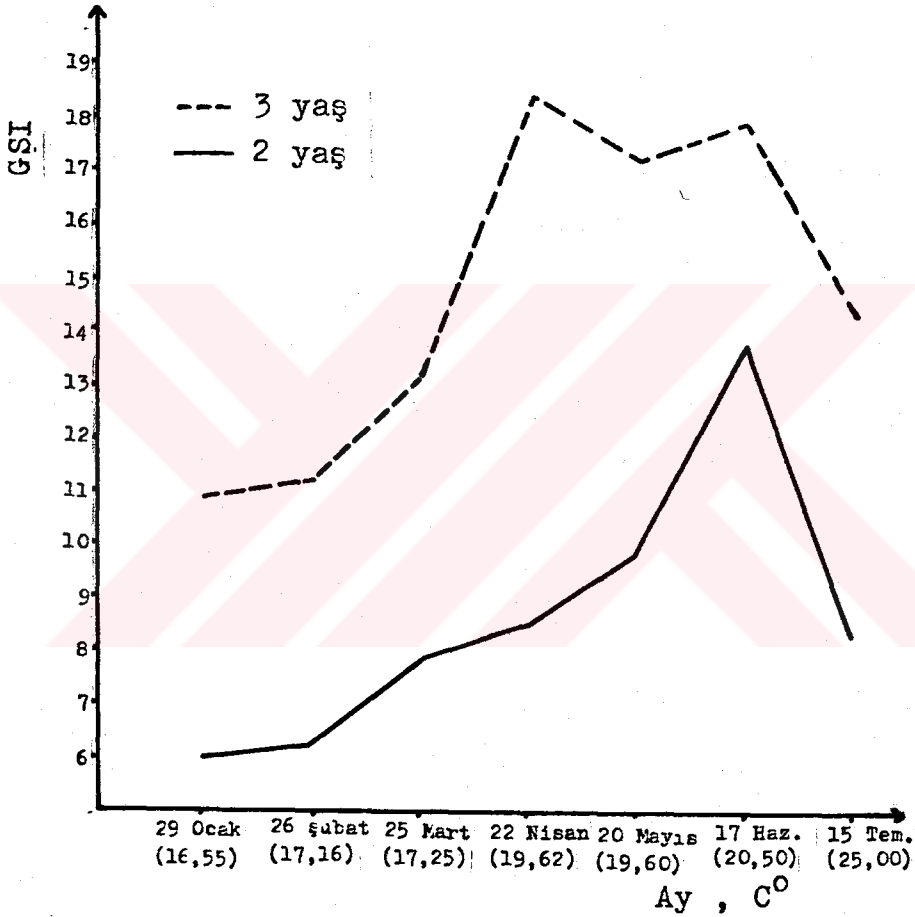
Duncan testi sonuçlarına göre GSI değeri 2 yaşlılarda Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında istatistiki olarak fark göstermemiştir, ($P > 0,05$). Bu beş ayda birbirine benzer şekilde seyreden GSI değeri, Haziran ayında maksimum seviyeye çıkmış (13,91), Haziran ayı değeri ilk dört aydan (Ocak, Şubat, Mart, Nisan) istatistiki olarak farklılık göstermiştir, ($P < 0,05$). Mayıs ayı değeri ile benzerdir. 2 yaşlıların Temmuz ayı değerleri ile Haziran ayı değerleri arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmuş ($P < 0,05$), gonad gelişiminin sürdüğü ilk dört ayla benzerlik göstermiştir.

GSI değeri 2 yaşlılarda, 3 yaşlı balıklardan, Ocak ayından itibaren başlayarak farklılık göstermiş, 2 yaşlıların Nisan ayı değerleri 3 yaşın Şubat değerleriyle benzerlik göstermiştir.

Nisan ayında 3 yaşlı grupta maksimum seviyeye çıkan GSI daha sonra düşüp, Haziranda tekrar yükselmiştir. 3 yaşlılarda Nisan ayında maksimum seviyeye çıkan GSI (Mayıs) değeri, 2 yaşlıların bütün aylardaki değerlerinden farklı olmuştur.

3 yaşlıların Temmuz değerleri ile Nisan ayı değerleri arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmuş, öteki aylarla benzerlik göstermiştir, ($P < 0,05$).

İki farklı yaş grubundaki aynalı sazanlarda GSI'in aylara göre dağılımını gösteren grafik şekil 4.8 de verilmiştir. Grafikte görüldüğü gibi GSI 3 yaşlılarda Nisan, Mayıs aylarında düşmüş, Mayıs, Haziran aylarında yükselmiş, Haziran, Temmuz aylarında tekrar düşmüştür. 2 yaşlılarda ise Haziran, Temmuz ayları arasında düşmüştür.



Şekil 4.8. İki farklı yaş grubundaki aynalı sazanların GSI değerleri ile su sıcaklığı ilişkisi (Su sıcaklığında aylara göre değişim dikkate alınmıştır).

GSI değerleri dışında, yaş gruplarına ait toplam vücut ağırlığı, gonad ağırlığı ve vücut ölçüleri tespit edilerek, kondüsyon faktörü, boyut oranı hesaplanmış, bu ölçüm ve hesaplara ilişkin ortalama değerler ve değişim sınırları tablo 4.12 de verilmiştir.

Tablo 4.12. Gonad ağırlığı ile bazı vücut özelliklerine ait ortalama değerler ve değişim sınırları.

YAŞ	N	ÖZELLİKLER	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	MIN.	MAX.
2	54	Gon. Ağ.(g)	16,1 \pm 1,60	1,8	61,3
		Ağırlık(g)	186,3 \pm 10,6	101,3	475,4
		kon. kat.	1,71 \pm 0,02	1,37	2,06
		Boyut Oranı	2,90 \pm 0,03	2,46	3,40
3	51	Gon. Ağ.(g)	189,2 \pm 9,0	67,6	362,1
		Ağırlık(g)	1179,8 \pm 31,2	759,7	1710,8
		Kon. Kat.	1,75 \pm 0,02	1,44	2,13
		Boyut Oranı	2,71 \pm 0,03	2,32	3,15

Gonad ağırlığı ile söz konusu özellikler arasındaki regresyon denklemleri tablo 4.13, korelasyon değerleride tablo 4.14 de verilmiştir.

Tablo 4.14 de görüldüğü gibi iki farklı yaş grubunda da gonad ağırlığı ile ağırlık arasında, korelasyon değerleri yüksek bulunmuştur. Gonad ağırlığı ile kondüsyon faktörü ve boyut oranı arasında ise korelasyonlar düşük bulunmuştur.

Tablo 4.13. Gonad ağırlığı ile ağırlık, kondüsyon faktörü, boyut oranı arasındaki regresyon denklemleri.

YAS	REGRESYON DENKLEMLERİ
2	$y = -8,63 + 0,312 x$
3	$\log y = -3,59 + 1,24 \log x$
II. Gonad ağırlığı ile kondüsyon faktörü arasındaki bağıntılar	
2	$y = 208 - 234 x + 70,7 x^2$
3	$\log y = 280 - 159 \log x$
III. Gonad ağırlığı ile boyut oranı arasındaki bağıntılar	
2	$y = -128 + 27,9 \log x$
3	$\log y = 7,07 - 1,89 \log x$

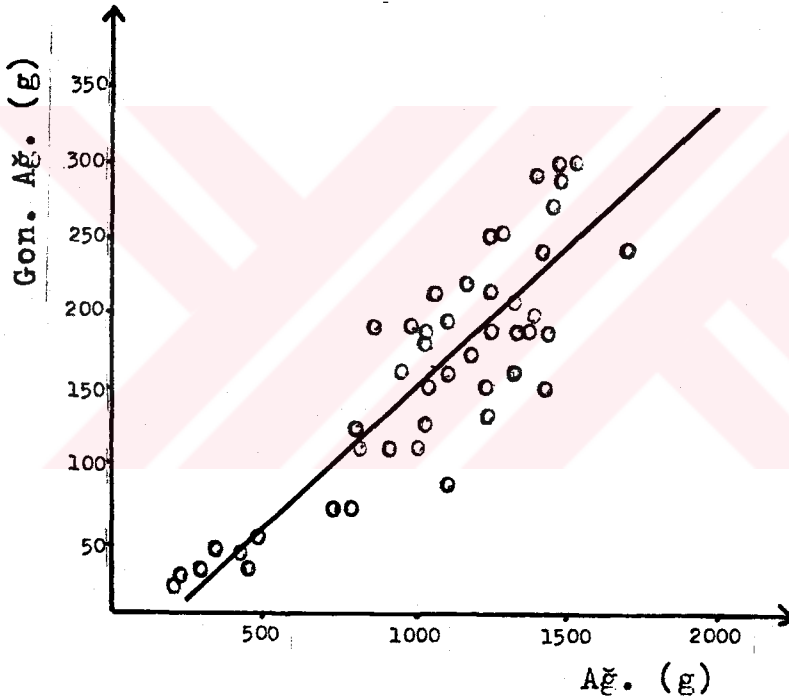
Tablo 4.14. Gonad ağırlığı ile vücut özellikleri arasındaki korelasyonlar.

YAŞ	CANLI AĞ.(g)	KON. KAT.	BOYUT ORANI
2	0,68 ± 0,10	0,23 ± 0,07	0,06 ± 0,01
3	0,68 ± 0,09	0,23 ± 0,07	-0,34 ± 0,03

Gonad ağırlığı ile bu özellikler arasında, balmıkların yaşı dikkate alınmadan, bir ilişki olup olmadığını anlamak için regresyon ve korelasyon değerleri hesaplanmış ve tablo 4.15 de verilmiştir. Bu tabloda görüldüğü gibi gonad ağırlığı ile canlı ağırlık arasında güçlü pozitif bir korelasyon, gonad ağırlığı ile kondüsyon faktörü ve boyut oranı arasında ise düşük bir korelasyon bulunmuştur. Gonad ağırlığı ile ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren grafik şekil 4.9 da verilmiştir.

Tablo 4.15. Gonad ağırlığı ile vücut özellikleri arasındaki regresyon denklemleri ile korelasyon değerleri (Yaşlar dikkate alınmamıştır).

VÜC.ÖZEL.	REGRESYON	KORELASYON
CANLI AĞ. (g)	$\log y = -4,337 + 1,34 \log x$	$0,97 \pm 0,01$
KON. KAT.	$\log y = 3,69 + 1,18 \log x$	$0,08 \pm 0,04$
BOYUT ORANI	$y = 6,0 + 9,5 \log x$	$0,06 \pm 0,02$



Şekil 4.9. Aynalı sazanların vücut ağırlıkları ile gonad ağırlıkları arasındaki ilişki (Yaş dikkate alınmamıştır).

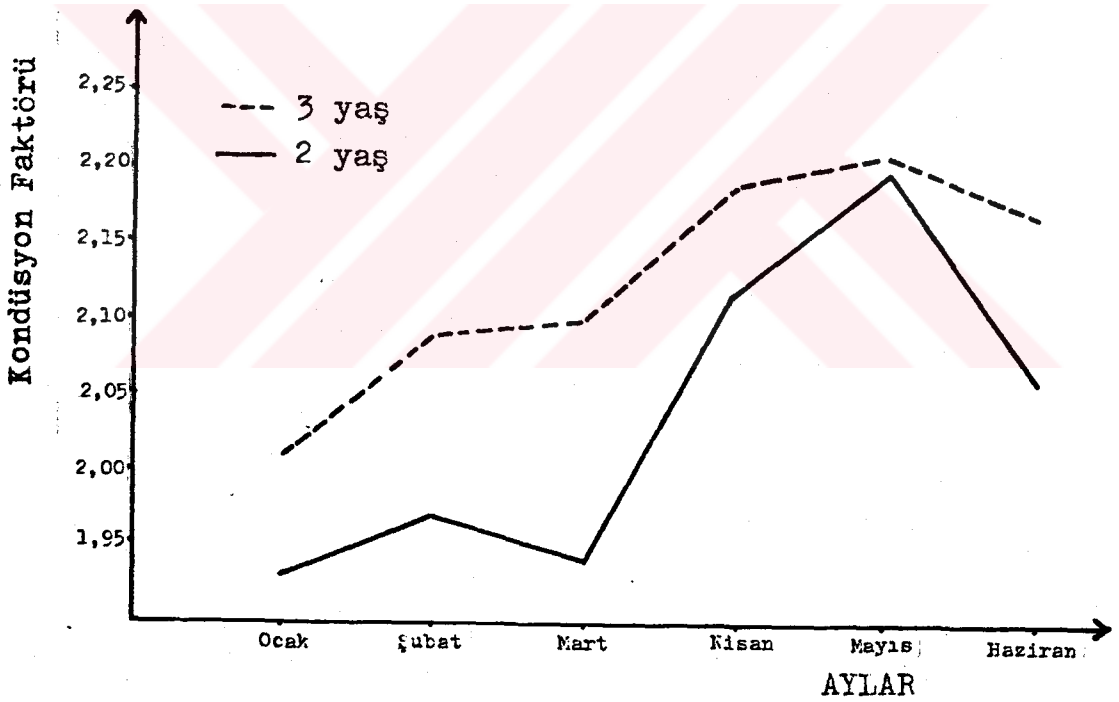
4.5. Kondüsyon Faktörü ile İlgili Bulgular

Bütün yaşlara ait aylara göre kondüsyon faktörü ortalama değerleri ile değişim sınırları tablo 4.16 da ve

aylara göre dağılımını gösteren grafik şekil 4.10 da verilmiştir.

Tablo 4.16. Aylara göre kondüsyon faktörü

AYLARA GÖRE ORT. KONDİSYON KAT.							
YAŞ	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	YAŞ ORT.
2	1,93 ±0,04	1,97 ±0,05	1,94 ±0,04	2,12 ±0,05	2,20 ±0,07	2,06 ±0,06	2,03 ±0,04
3	2,01 ±0,03	2,09 ±0,04	2,10 ±0,05	2,19 ±0,04	2,21 ±0,04	2,17 ±0,04	2,12 ±0,03



Şekil 4.10. İki farklı yaş grubundaki aynalı sazanların aylara göre kondüsyon faktörü değerleri.

Aylara göre kondüsyon faktörü ile ilgili değerlere ait varyans analizi sonuçları ve grup ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları incelenmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, 2 yaşlı balıklarda Nisan ile Ocak - Mart ve Mayıs ile Ocak - Şubat - Mart ayları farklı ($P < 0,05$), diğer aylar benzer ($P > 0,05$) bulunmuştur. 3 yaşlı balıklarda ise Mayıs ile Ocak aylarında önemli derecede fark ($P < 0,05$) bulunmuş, diğer aylar benzerdir, ($P > 0,05$).

4.6. Boyut Oranı ile İlgili Bulgular

Boyut oranı, balıkların et verimliliği, diğer anlatımla irksal ölçüsünü gösterdiği bildirilmektedir. İrksal ölçüden sapmaların olup olmadığını saptamak amacıyla, bütün yaş gruplarına ait boyut oranları hesaplanmıştır. İki farklı yaş grubuna ait boyut oranları ortalama değerleri tablo 4.17 de verilmiştir.

Tablo 4.17. İki farklı yaş grubundaki aynalı sazanların boyut oranları değerleri.

YAŞ	N	BOYUT ORANI ($\bar{X} \mp S_{\bar{x}}$)	MIN.	MAX.
2	54	2,90 \mp 0,03	2,46	3,40
3	51	2,71 \mp 0,03	2,32	3,15

Yapılan basit varyans analizi ve t testi ile gruplar arasında istatistikî olarak fark olmadığı ($P > 0,05$) tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen bulgulara göre, aşağıda açıklanan konuların tartışılmasına gerek duyulmuş ve ayrıca yapılan değerlendirmelerle uygulamaya yönelik bazı sonuçlar çıkarılmaya çalışılmıştır.

5.1. Yumurta Miktarı

2 ve 3 olmak üzere tespit edilen iki farklı yaş grubuna ait aynalı sazanların, kg vücut ağırlığı başına ortalama yumurta miktarı sırasıyla 142,400±10,900 ve 140,800±4,990 adet; ortalama toplam yumurta miktarları ise sırasıyla 37,800±5,460 ve 167,000±7,280 adet olarak bulunmuştur.

Görüldüğü gibi yaşla, dolayısıyla canlı ağırlıkla birlikte yumurta miktarı artmıştır. Ancak bu artış azalan bir oranda olmuş ve kg canlı ağırlık başına düşen yumurta miktarı azalmıştır. 2 ve 3 yaşlı balıklar arasında, kg canlı ağırlık başına düşen yumurta miktarı bakımından, önemli bir farklılık bulunamamıştır, ($P > 0,05$).

Nikolski (1961), yumurta miktarının, balık büyüklüğü ile arttığını, fakat bir kg canlı ağırlığa düşen miktarın azaldığını bildirmiş, bunun yanında; Brunhubher (1968), yumurta büyüklüğünün anaç balığın büyüklüğüne, balığın beslenme durumuna bağlı olduğunu, Martyhev ve Nikolski (1969), 1 yıllık dişilerin, daha yaşlı dişilere nazaran çok daha küçük yumurtalara sahip olduğunu ve Moav (1974)'ın da yumurta sayısının gonad büyüklüğünün bir fonksiyonu ve üremenin etkeni olduğunu bildirmeleri, artan yaş, dolayısıyla canlı ağırlıkla, toplam yumurta miktarının artıp, birim canlı ağırlık başına düşen miktarın azalıyor olmasını açıklar niteliktedir. Ayrıca denemede yumurta miktarı ile canlı ağırlık, gonad ağırlığı ve

toplam boy arasında yüksek bir korelasyon bulunmuş, yukardaki savı güçlendirmektedir.

Bu araştırma sonunda, iki farklı yaş grubundaki, aynalı sazan popülasyonundan elde edilen yumurta miktarı (Toplam yumurta miktarı ve kg canlı ağırlık başına düşen yumurta miktarı) değerleri "Araştırma Bulguları" kısmında bahsedildiği gibi 0,05 önem seviyesinde benzerlik ve farklılıkları göstermişlerdir.

Araştırma 2 ve 3 yaş gruplarına göre elde edilen; 142.400±10,900, 140,800±4,990 adet/kg ve 37,800±5,460, 167,000±7,280 adet/balık şeklindeki yumurta sayıları bulguları, Berg (1964)'in 36-40 cm ve 46-50 cm boy grupları için verdiği, 222,000 ve 365,000 adet/balık değerleri ile Nikolski (1961)'nin 35-70 cm'lik balıklar için bildirdiği 181,000 ve 550,000 adet/kg verileri, araştırmamızdaki bulgulardan yüksektir, Yine Schaperclaus (1961)'un toplam 2 milyon adet/balık ve 438,000 adet/kg, Steffens (1969), 194,154 adet/kg, Erençin (1977), 200,000-300,000 adet/kg, Alpbaz ve Hoşsucu (1979)'in Gölarmara sazanlarında 2 yaş için 470,000, 3 yaş için 588,000 ve 4 yaş için 810,000 adet/balık, Sarıhan (1981), 150,000-350,000 adet/kg, Çelikkale ve Düzgüneş (1982), 200,000-300,000 adet/kg ile Erdem (1983)'in Eğridir Gölü sazanlarında 177,110±14,507, İeyşehir Gölü sazanlarında 186,330 ±13,886 verdiği değerler araştırmada elde edilenlerden yüksektir.

Buna karşılık, Vivier (1972), 100,000-200,000 adet/kg, Slastanenko (1955-56), 99,000-1,664,000 adet/balık, Alpbaz ve Hoşsucu (1979)'nun Kura sazanları için 93,000-1,664,000 adet/balık, Aydın (1984)'nin 100,000-200,000 adet/kg ve 200,000-1,500,000 adet/balık şeklindeki verileri ile benzer, Akyurt (1987), Almas Barajı sazanları için bildirdiği 85,850±14,765 adet/kg dan yüksektir.

Yukarda görüldüğü gibi bulgularımız araştırmacılar tarafından verilen rakkamların bazılarıyla benzerlik ve bir kısmı ile de önemli derecede farklılıklar göstermiştir. Sazanlar için saptanan, yumurta verimliliği ile ilgili bu rakkamların farklılık göstermesi, araştırmalarda sayım yapılan grupların büyüklüğü, yaşı, beslenme durumu ve genetik farklılıklar gibi değişik nedenlere bağlanabilir.

Araştırmamızda yumurta miktarı ile bazı vücut özellikleri arasındaki ilişkiler de incelenmiş buna göre; yumurta miktarı ile canlı ağırlık arasında her iki yaş grubunda da logaritmik bir ilişki olup, 0,77-0,84 gibi yüksek bir korelasyona sahiptir. Yumurta miktarı ile gonad ağırlığı arasında her iki yaş grubu için doğrusal ilişki ve 0,88-0,98 şeklinde yüksek bir korelasyon, yumurta miktarı ile toplam boy arasında her iki yaş grubunda da tam logaritmik ilişki, 0,72-0,87 arasında yüksek korelasyon, yumurta miktarı ile boyut oranı arasında ise 2 yaşlılarda doğrusal, 3 yaşlılarda logaritmik ilişki ve 0,26-0,40 arasında düşük korelasyon değerleri bulunmuştur.

Yaş grupları gözetilmeksizin bütün populasyon için hesaplanan ilişkiye ait regresyon denklemleri; yumurta miktarı ile canlı ağırlık ve boyut oranı için logaritmik, gonad ağırlığı ve toplam boy için doğrusal ilişki şeklindedir. Korelasyon katsayıları canlı ağırlık, gonad ağırlığı, toplam boy ve boyut oranı için sırasıyla 0,87, 0,95, 0,84, 0,06 olarak bulunmuştur. Buna göre; Hulata ve Moav (1974), Sarig (1966), Crimnon (1968)'un belirttiği şekilde, yumurta miktarının canlı ağırlık, gonad ağırlığı ve toplam boy ile sıkı bir ilişki içinde bulunduğu, boyut oranı ile ilişkinin önemli olmadığı söylenebilir.

Burada dikkati çeken diğer bir husus da, aynı özellik için yaş gruplarına göre hesaplanan regresyon

denklemlerinin logaritmik, yarı logaritmik ya da doğrusal ilişki şeklinde farklılık göstermesi, balıkların söz konusu özellikleri bakımından zamana göre büyüme ve aşırılık artışının, farklı oranlarda olmasıyla açıklanabilir. Zira bu olay balıkçılık biyolojisinde izometrik büyüme ve allometrik büyüme şeklinde açıklanmakta ve balıklarda da genellikle allometrik büyüme görülmektedir, (Sarıhan 1982).

5.2. Bir Gram Yumurta Kütlesindeki Yumurta Miktarı

Araştırmada 3 yaşlı balıklar için sırasıyla Ocak ayından, Haziran ayına kadar yapılan sayımlarla bir gram yumurta kütlesindeki yumurta miktarları 1356 - 666 adet arasında değişmiştir, (Tablo 4.5). 3 yaşlı balıklarda 6 aya ait 1 gram yumurta kütlesindeki yumurta miktarının ortalaması $914,16 \pm 105.2$ adet olarak hesaplanmış, Ocak ayından, Haziran'a kadar 1 gram yumurta kütlesindeki yumurta miktarı düzenli bir şekilde azalmış ve "Araştırma Bulguları" kısmında belirtilen benzerlik ve farklılıkları göstermişlerdir.

Burada dikkati çeken önemli husus; bir gram yumurta kütlesindeki yumurta miktarı bakımından Mayıs ve Haziran aylarının ilk dört aydan farklılık göstermesidir. Erunhubher (1968), Martyhev ve Nikolski (1969)'nin bildirdiği gibi, Ocak dahil, ilk dört ayda besin maddeleri birikiminin az olması sonucu, yumurta ağırlığının düşük olması ve bir gram yumurta kütlesindeki yumurta sayısının yükselmesi, Mayıs'dan itibaren besin maddeleri birikiminin az olması sonucu, yumurta ağırlığının düşük olması ve bir gram yumurta kütlesindeki yumurta sayısının yükselmesi, Mayıs'dan itibaren besin maddeleri birikiminin artarak, yumurta ağırlığının yükselmesi ve bir gram yumurta kütlesindeki yumurta sayısının azalması şeklinde ortaya çıkar ve bu durum, yumurta gelişiminin bir göstergesi olarak açıklanabilir.

Deneme sonunda 3 yaş grubuna göre bulunan 1356-666 adet/g-yumurta değerleri, Çelikkale (1982)'e göre; Probst (1956)'un 640 adet, Steffens (1969)'in 1057 adet, Siddiqui vd. (1975)'nin 1078 adet/g-yumurta değerleri, bulgularımızla uyumluluk göstermektedir. Fakat araştırmacıların belirttiği bir gram yumurta kütleindeki yumurta miktarı değerlerinin, hangi yaş grubunda ve hangi aya da aylarda yapılmış olduğu belirtilmemesine rağmen 3 yaş için bulunan 1356-666 adet/g-yumurta değerleri (Tablo 4.5) bildirilen değerler içinde yer almaktadır. Diğer araştırmacılar tarafından, bu özelliğin aylara göre izlenmemiş olması; bulgularımızın, yumurta gelişim süreci ve bu arada bir gram yumurta kütleindeki yumurta sayısı bakımından daha genel olduğunu göstermektedir.

5.3. Yumurta Büyüklüğü (Çapı)

Deneme sonunda iki farklı yaş grubunda (2 ve 3) 0,999, 1,260 mm olarak bulunmuş ve 2 yaş grubu, 3 yaş grubundan istatistikî olarak önemli derecede farklılık göstermiştir, ($P < 0,05$).

Yaş gruplarına göre; yumurta çapı ile canlı ağırlık, kondüsyon faktörü ve boyut oranı arasındaki regresyon denklemleri ile korelasyon katsayılarının incelenmesinde, yumurta çapı-ağırlık arasında doğrusal ilişki ve 0,49-0,45 korelasyon değeri, yumurta çapı-kondüsyon faktörü arasında 2 yaş grubunda doğrusal, 3 yaş grubunda logaritmik ilişki ve 0,19-0,47 korelasyon değeri, yumurta çapı-boyut oranı arasında her iki yaş grubunda da doğrusal ilişki ve -0,33, -0,59 gibi negatif bir korelasyon tespit edilmiştir.

Yaş grupları gözönüne alınmadan, hesaplanan regresyon denklemlerinden, yumurta çapının, canlı ağırlık ve kondüsyon faktörü ile logaritmik, boyut oranı ile doğrusal ilişki içinde bulunduğu gözlenmiştir. Söz konusu ilişkiler, büyüme olayı dolayısıyla büyümeye etkili

faktörler bazında ele alınıp incelendiğinde daha da açıklık kazanacaktır. Nitekim Martyhev ve Nikolski (1969), 1 yıllık dişilerin daha yaşlılara oranla çok daha küçük yumurtalara sahip olduğunu ve yaşla birlikte yumurta büyüklüğünün arttığını, Hulata vd. (1974), fazla stoğun, büyüme hızını düşürdüğü ve bu durumdan, yumurta büyüklüğünün kuvvetli bir şekilde etkilendiğini, Erunhubher (1968)'in yumurta büyüklüğünün, damızlıkların büyüklüğü ile balığın beslenme durumuna bağlı olduğunu bildirmiş olması bulgularımızı destekler niteliktedir.

Denemede elde edilen sonuçlar; Erunhubher (1968)'in 0,9-1,0 mm, Vivier (1972)'in 1,25-1,5 mm değerleri ile benzer olup, Moav vd. (1974) 1,63-1,76-1,67 mm, Neudecker (1975)'in 1,62-1,72-1,73-1,94 mm, Çelikkale (1976)'nın Ahrensburg, Dinkelsbühl hatlarında 1,45 mm, Macar hattı sazanda 1,76 mm, Erençin (1977)'nin 1,6 mm ve Aydın (1984)'in 1,5-2,5 mm şeklindeki verilerinden düşüktür.

Larvaların yaşama kabiliyetini tayinde önemli bir etken olan yumurta büyüklüğü (Hulata ve Moav 1974) konusunda gözlenen farklılıklar, kaynak araştırmasından da görüleceği gibi coğrafik farklılıklar (Iagenal 1971) ve genetik farklılıklar (Çelikkale 1976) gibi birçok nedenlere bağlanabilir.

5.4. Gonadosomatik İndeks (GSI)

Denemede Ocak'dan, Temmuz ayına kadar her iki yaş grubu için hesaplanan GSI değerleri, Ocak ayından, Nisan'a kadar artış kaydetmiş, 2 yaşta Haziran, 3 yaşta Nisan ayında maksimuma ulaşmış, yumurtlamaya bağlı olarak azalmıştır, (Tablo 4.10). GSI değerinde Mayıs ayında düşme ve Haziranda tekrar yükselme olmuştur ki (Şekil 4.8) buna da balıklarda yumurtlama işlevinin farklı zamanlarda olduğu ve çifteler için 22 Nisan'dan, 15 Temmuz'a kadar devam ettiği şeklinde açıklayabiliriz. Ayrıca

bir gram yumurta kütlesindeki yumurta miktarının da Mayıs-Haziran aylarında, diğer aylardan önemli derecede farklılık göstermesi ve bu aylarda birbirine yakın değerler alması, bu sonucu desteklemektedir.

Hulata vd. (1974)'e göre, gonad ağırlığı ve canlı ağırlık, Larson (1974), Zahnd (1959)'a göre, GSI ile karaciğer ve kondüsyon faktörünün sıkı ilişki içinde bulunduğunu belirtmişlerdir. Denememizde de yaşlara göre gonad ağırlığı ile canlı ağırlık, kondüsyon faktörü ve boyut oranı ilişkisi araştırılmış, gonad ağırlığının (Tablo 4.13) canlı ağırlık ve kondüsyon faktörü ile logaritmik, boyut oranı ile doğrusal bir ilişki içinde olduğu gözlenmiş, canlı ağırlık ile yüksek korelasyon verirken, kondüsyon faktörü ve boyut oranı ile düşük bir korelasyon göstermiştir, (Tablo 4.14).

İunun yanında Çifteler koşullarında, su sıcaklığının gonad gelişimine etkisi araştırılmış, elde edilen sonuçlara göre (Tablo 4.11), su sıcaklığının gonad gelişimine, etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Çünkü GSI-sıcaklık arasındaki korelasyon değerleri, 2 ve 3 yaş için sırasıyla 0,43 ve 0,28 gibi düşük değerler vermiştir. Buna da Çifteler'de sazan türleri için, gonad gelişimine uygun su sıcaklığının, yıl boyu sahip olması neden olarak gösterilebilir. O zaman gonad gelişimine, sıcaklık dışında başka etki veya etkilerin olduğu örneğin; fotoperiyod veya fotoperiyod-sıcaklık gibi etkiler konusunda daha ileri araştırmaların yapılmasını gerektirir, (Hanju vd. 1986).

5.5. Kondüsyon Faktörü

Aylar itibariyle 2 ve 3 yaşlı balıklarda kondüsyon faktörleri sırasıyla 1,93-2,20 ve 2,01-2,21 arasında değişen değerler almış; "Araştırma Bulguları" kısmında verilen benzerlik ve farklılıkları göstermiştir, (Tablo

4.16 ve Şekil 4.10) dan da izlenebileceği gibi, her iki yaş grubunda da Mayıs ayına kadar yükselip sonra düşmüştür ki, bu da üreme döneminde gonad gelişimine paralel olarak canlı ağırlığının artmasından kaynaklanabilir.

Balıkların yaşadıkları ortamın beslenme kapasitesi ya da verimliliği hakkında bir fikir veren ve boy ile ağırlık arasındaki ilişkiyi belirten kondüsyon faktörü bakımından, araştırmamızda elde edilen değerler Çelikkale (1976)'nin 2,96 (2,42-3,52) değerinden düşük, Alpbaz ve Hoşsucu (1980)'in Ege kölgesi koşullarından 1 ve 2 yaşlı aynalı sazanlar için 2,155, 2,145 değerleriyle benzer, Erdem (1983)'in Eyyüşehir Gölü için 1,895, Eğridir Gölü için 1,67 ve Çavuşcu Gölü için 1,629 olarak belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Ancak kondüsyon faktörü değerleri anlamından da anlaşılacağı gibi; mevsimlere, yıllara ve hatta yaş gruplarına göre değişiklik gösterdiğinden, diğer literatür bulgularıyla aynı olması beklenemezdi. Nitekim kondüsyon değerlerine göre karşılaştırma yapabilmek için balıkların aynı uzunluk ve aynı yaştaki örneklerinde aynı tarihlerde çalışılması söz konusudur.

5.6. Boyut Oranı

Deneme sonunda yaş gruplarına göre, ortalama boyut oranı sırasıyla; 2 ve 3 yaş için 2,90 ve 2,71 olarak bulunmuştur, (Tablo 4.17). Boyut oranları yaş gruplarında birbirine yakın değerler almış, kültür ırkları için belirtilen (2 ila 3) değerler arasında bulunmuştur.

Schaperclaus (1961), 1-4 yaş grubu sazanlar için 2,20-2,36, Çelikkale (1976), Ahr., Dink. hattı sazanlarda 2,6-3,0, Alpbaz ve Hoşsucu (1980), 1 yaşlı aynalı sazanlar için 2,57, 2 yaşlılar için 2,76; Sarıhan vd. (1981), Seyhan İaraj Gölü sazanlarında 2,84, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi

Su Ürünleri Üretim tesislerindeki balıklarda 2.76 olarak verilen değerler denememizde elde edilen değerlerle benzer olup, genetik yapı ve çevre koşullarında ki farklılıklar, objektif bir karşılaştırmayı sınırlandırmaktadır.

Sonuç olarak; bu araştırmada, Çifteler şartlarında aynalı sazan popülasyonunun yumurta verimleri ile diğer bazı biyolojik özellikleri saptanmıştır. Elde edilen boyut oranı sonuçlarına göre, istasyondaki balıklarda bir dejenerasyonun olmadığı, balıkların kültür formunu koruduğu saptanmış, ancak yumurta çaplarının küçüklüğünün, işletmedeki balıkların yeterince ve düzenli bir şekilde beslenmediği ve stok oranında bir fazlalığın olduğunu göstermektedir. Ayrıca yumurtlama periyodunun 22 Nisan'dan, 15 Temmuz'a kadar devam ettiği saptanmış, özellikle su sıcaklığının gonad gelişimine etkisinin çok az olduğu bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- AKYURT, İ., 1987. Almus Baraj Gölü Sazan (Cyprinus carpio L., 1758) Populasyonunun Gelişme Durumu, Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Faktörü ve Üreme Yaşısı Üzerinde Araştırmalar. (Basılmamış).
- ALGAN, G., 1981. Bitkisel Dokular için Mikroteknik. Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Bot. No: 1, Matbaa Tek. Basımevi Divanyolu, Biçkiyurdu sok. 12., İSTANBUL.
- ALPBAZ, A. G. ve HOŞSUCU, H., 1979. Göl marmara Sazanının (Cyprinus carpio L.) Gelişmesi ve Vücut Yapısı Üzerinde bir Araştırma. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi 16/3, 19-29., İZMİR.
- ALPBAZ, A. G. ve HOŞSUCU, H., 1980. Göl marmara Sazanı (Cyprinus carpio L.) ve Aynalı Sazan (Cyprinus carpio L. Var: Royal)'ın Ege Bölgesi Kültür Koşullarında Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Bilimsel Makaleler, Vet. Hay./Tar. Orm. Cilt: 4, 1-7.
- ANONYMOUS., 1986. Su Ürünleri İstatistikleri. Başbakanlık Devlet İstatistikleri Ens. Matbaası., ANKARA.
- ATAY, D., ERDEM, M., TİMUR, M. ve SARITAŞ, M.Ü., 1977. Balık Unu Yerine Ayçiçeği ve Pamuk Tohumu Kuspelleri Kullanılmasının Balıkların Kimyasal ve Histopatolojik Yapılarına Etkileri. Tübitak Bilim Kongresi Tebliği, Tübitak Yay. No:389, Seri No: 10, 215-222., ANKARA.
- ATAY, D., 1986. Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Ülkemizde Kurulu İşletmelerin Sorunları ve Çözüm Yolları. Su Ürünleri Sektörünün Bu Günkü Durumu ve Sorunları Sempozyumu, T.C.Ziraat Bankası Su Ürünleri Kredileri Müd. Yay. No:7, 141-153., İZMİR.
- AYDIN, F., 1984. Sazan Üretim Tekniği. İç Sularda Balık Yetiştiriciliği ve Sorunları Semineri, Milli Produktivite Merkezi Yay. No:303, 104-128., ANKARA.
- BARDACH, J. E., RYTHER, J. H. ve Mc LARNEY, W.O., 1973. Aquaculture The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms. John Wiley, CANADA.
- BEK, Y., 1983. Araştırma ve Deneme Metodları. Çukurova Üniversitesi Zir. Fak. Ders Notu Yay. No:92, 283.
- BERG, L. S., 1964. Freshwater Fishes of the USSR. and Adjacent Countries Academy of Sciences of the U.S. S.R. Vol. 2, İSRAİL.

- ÇELİKKALE, M. S., 1976. Ahrensburg ve Dinkelsbühl Aynalı Sazan Hatlarının Aynı Çevre Koşullarındaki Büyüme ve Döl Verim Özelliklerinin Karşılaştırılması Üzerinde Araştırmalar., ANKARA , (Dçentlik Tezi).
- ÇELİKKALE, M. S. ve MESKE, C., 1982. Aynalı Sazanlarda (*Cyprinus carpio* L.) Yumurta Veriminin Ağırlıkla Değişimi Üzerinde bir Araştırma. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 804, ANKARA.
- ÇELİKKALE, M. S. ve DÜZGÜNEŞ, E., 1982. Alabalık ve Sazanın Yapısal, Yaşamsal Farkları ve Bunların Yetiştiricilik Açısından Önemi. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 814, ANKARA.
- ÇELİKKALE, M. S., 1986. Balık Biyolojisi. Karadeniz Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Genel Yay. No: 101, Yük. Okul Yay. No: 1, TRABZON.
- DÜZGÜNEŞ, O., 1983. Hayvan Islahı. A.Ü. Zir. Fak. Tek. No: 101., ANKARA.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T. ve GÜRBÜZ, F., 1983. İstatistik Metodları I., Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yay. No: 861, ANKARA.
- ERENÇİN, Z., 1977. Kültür Balıkçılığı. A.Ü. Vet. Fak. Yay. No: 330, Ders Kitabı 230, A.Ü. Basımevi., ANKARA.
- ERENÇİN, C. ve ERENÇİN, Z., 1978. Aynalı Sazanın (*Cyprinus carpio* L.) Kültür Balığı Olarak Türkiye'de İlk Defa Yetiştirilmesi ile İlgili Araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Drg. Cilt xxv No: 1, A.Ü. Basımevi., ANKARA.
- ERDEM, Ü., 1983. Eğridir, Beyşehir ve Çavuşcu Göllerindeki Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) Populasyonları Üzerinde Karşılaştırmalı bir Araştırma. Doğa Bilim Dergisi, Veteriner ve Hayvancılık, TÜBİTAK Seri: D₁, Cilt: 7, Sayı 2, 167-173.
- HANYU, I., FURUKAWA, K. ve NOMJRA, M., 1986. Effect of Temperature and Photoperiod on Sexual Maturation and Spawning of the Common Carp 3. Induction of Spawning by Manipulating Photoperiod and Temperature. Aquaculture, Vol. 52, No:2 Pp. 137-144.
- HULATA, G. ve MOAV, R., 1974. The Relationship of Gonad and Egg Size to Weight and Age in the European and Chinese Races of the Common Carp *Cyprinus carpio* L., J. Fish Biol 6, 745-758.

- H.TUN-HAN, M., 1978. The Reproductive Biology of the Dab *Limanda limanda* (L.) in the North. Sea Gonosomatic Index, Hepatosomatic Index and Condition Factor. *J. Fish Biol.* 13, 369-378.
- LAGLER, F. K., 1969. *Freshwater Fishery Biology* W. M. C. Brown Company Publishers Dubuque, Iowa.
- ÖZLEMİR, N., 1977. Sazan Balıklarının Gelişmesinin Islahı İçin Alınması Gerekli Yetiştirme Tedbirleri. *Et ve Balık Endüstrisi Dergisi*, Cilt: 2, Sayı: 8, E.B.K. Matbaası, 33-36., ANKARA.
- SARIHAN, E. ve ÖZDÖL, M., 1980. Seyhan Baraj Fölünde Yetiştirilen Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) nin Bazı Vücut Özellikleri ve Ç.Ü. Zir. Fak. Yetiştirilen Aynalı Sazanlarla ağırlık/boy ilişkisi. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi Tebliği, Yay. No: 473, Seri No: 14, 16-17.
- SARIHAN, E., 1981. Balık Yetiştiriciliği. Ç.Ü. Zir. Fak. Ders Notu Yay. No: 14, Ç.Ü. Zir. Fak. Ofset ve Cilt Ünitesi., ADANA.
- SARIHAN, E., 1982. Su Ürünleri ve Balıkçılık Biyolojisi. Ç.Ü. Zir. Fak. Ders Notu Yay. No: 1, Ç.Ü. Zir. Fak. Ofset ve Cilt Ünitesi., ADANA.
- SCHAPERCLAUS, W., 1961. *Lehrbuch Der Teichwirtschaft*. Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- SUZUKI, R. ve YAMAGUCHI, M., 1977. Effect of Temperature on Maturation of a Cyprinid Loach. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 43 (4), 367-373.
- VIVIER, P., 1972. *La Pisciculture*. Presses Universitaires de France 108. Boulevard Saint-Germain, PARIS.
- YJRTSEVER, N., 1974. İstatistik Metodlar III. Regresyon ve Korrelasyon Analizleri Köy. İşl. Bak. Toprak-su Gen. Müd. Toprak Araştırma Enst. Md. Yay. Gen. Yay. No: 53, Tek. Yay. No: 38.