

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KARADENİZ KUM MİDYESİ *Chamelea gallina* (L., 1758) POPULASYONUNUN
ÜREME PERİYODU VE BÜYÜME PERFORMANSININ BELİRLENMESİ**

Su Ür. Yük. Müh. Göktuğ DALGIÇ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Doktor”**

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Enstitüye Verildiği Tarih: 22.05.2006

Tezin Savunma Tarihi : 14.06.2006

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Jüri Üyesi : Prof.Dr.Aynur LÖK

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Cemalettin ŞAHİN

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2006

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı doktora programında yapılmıştır. KTÜ Araştırma Fonu tarafından 2005.117.001.1 kod numaralı olarak desteklenmiştir.

Örnekleme ve laboratuvar cihazlarının alımı esnasında maddi desteklerini gördüğüm Ahmet Aydeniz/Ayfrost, Aspra Su.Ür.Tic.ve San.Ltd.Şti, Dardanel Önentaş Gıda San.A.Ş, Ulubay Soğuk Depo İşl. ve Tic.Ltd.Şti, Amati Bosforo A.Ş, Varollar Gıda San. ve Tic.A.Ş ve Kerevitaş A.Ş'ne teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım esnasında yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm danışman hocam sayın Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ'a, bu tez çalışmasını bana teklif eden ve belli bir bölümüne kadar danışmanlığını yürüten Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi öğretim üyelerinden değerli hocam sayın Doç.Dr.Sedat KARAYÜCEL'e, tez izleme komitesi üyelerinden sayın hocam Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ ve sayın hocam Yrd.Doç.Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER'e, OMÜ Sinop Su Ürünleri Fakültesi Dekanı sayın hocam Prof.Dr.Muammer ERDEM'e, örnekleme ve tezin verilerinin değerlendirilmesi aşamasında yardımlarını gördüğüm değerli dostum Yrd.Doç.Dr. Necati SAMSUN'a, laboratuvar çalışmalarım esnasında benimle birlikte mesai harcayan değerli dostum Arş.Gör.Semih ENGİN'e, histolojik kesitler konusunda deneyimlerini benimle paylaşan TKB Trabzon Merkez Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü çalışanı sayın Şirin FİRİDİN'e şükranlarımı sunarım.

Deniz çalışmalarım esnasında yardımlarını gördüğüm OMÜ Sinop Su Ürünleri Fakültesi çalışanlarından Teknisyen İsmail KARAKAN'a, Ali Haydar DERNEKBAŞI'ya, Arş.Gör.Fatih Şahin'e ve Arş.Gör.Gökhan ERİK'e, Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi çalışanlarından Arş.Gör.Serkan KORAL ve Uzman Yusuf CEYLAN'a bana göstermiş olduğu sabır ve desteklerinden dolayı eşim Selda DALGIÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasına başlarken kaybettiğim babam Necati DALGIÇ'ın aziz hatırasını rahmetle anıyorum.

Göktuğ DALGIÇ
Trabzon 2006

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No:</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. <i>C. gallina</i> 'nın Biyo-ekolojisi	3
1.2.1. Sistematigi.....	3
1.2.2. Coğrafik Yayılım ve Habitat.....	4
1.2.3. Morfolojisi	4
1.2.4. Üreme	6
1.3. Avcılık ve Üretim.....	6
1.4. İşlenmesi ve Pazarlanması	9
1.5. Karadeniz Kıyusal Ekosistemi	10
1.6. Önceki Çalışmalar	12
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	18
2.1. Materyal	18
2.1.1. Araştırma Alanı ve Özellikleri	18
2.1.1.1. Örnekleme Sahası.....	18
2.1.1.2. Deniz Deneme Sahası.....	19
2.1.1.3. Tank Denemesi.....	19
2.1.2. Araştırma Teknesi	20
2.1.3. Örnekleme Aracı	20
2.2. Metod.....	21
2.2.1. Populasyon Yapısının Belirlenmesi	21
2.2.1.1. Boy ve Ağırlık Ölçümleri	21
2.2.1.2. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	21

2.2.1.3.	Boy-Yükseklik ve Boy-En İlişkisi	22
2.2.1.4.	Yaş tayini	22
2.2.1.5.	Oransal Büyüme.....	23
2.2.1.6.	Von Bertalanffy Büyüme Denklemi Parametreleri.....	23
2.2.1.7.	Kondisyon İndeksi.....	26
2.2.2.	Tanklarda Büyüme	26
2.2.3.	Klorofil-a Tayini	27
2.2.4.	Askıda Katı Madde Miktarı	27
2.2.5.	Biyokimyasal Kompozisyon.....	28
2.2.5.1.	Su ve Kuru Madde.....	28
2.2.5.2.	Kül	29
2.2.5.3.	Ham Lipit.....	29
2.2.5.4.	Ham Protein	30
2.2.5.5.	Glikojen Miktarının Tahmini	30
2.2.6.	Gonad Gelişiminin Takibi	31
2.2.7.	Verilerin Değerlendirilmesi	32
3.	BULGULAR.....	33
3.1.	Boy ve Ağırlık Dağılımı	33
3.1.1.	Boy-Ağırlık İlişkileri.....	35
3.2.	Yaş Kompozisyonu	44
3.3.	Von Bertalanffy Büyüme Denklemi Parametreleri.....	47
3.4.	Oransal Büyüme.....	48
3.5.	Kondisyon İndeksi.....	49
3.6.	Üreme Özellikleri.....	51
3.6.1.	Dişi-Erkek Oranı	51
3.6.2.	<i>C. gallina</i> Gonadlarında Histolojik Bulgular.....	51
3.6.3.	Erkek Bireylerde Gonad Gelişim Safhaları	52
3.6.4.	Dişi Bireylerde Gonad Gelişim Safhaları.....	56
3.7.	Tanklarda <i>C. gallina</i> 'nın Büyüme ve Üremesi	60
3.7.1.	Tank Ortamının Çevresel Parametreleri.....	60
3.7.2.	Tanklarda Büyüme	62
3.7.3.	Tanklarda Kondisyon İndeksi	67
3.7.4.	Tank Ortamında <i>C. gallina</i> Etinin Biyokimyasal Kompozisyonu.....	68

3.7.5.	Tank Ortamında Dişi-Erkek Oranı	69
3.7.6.	Tanklardaki <i>C. gallina</i> Gonadlarında Histolojik Bulgular	70
3.7.6.1.	Erkek Bireylerde Gonad Gelişim Safhaları	70
3.7.6.2.	Dişi Bireylerde Gonad Gelişim Safhaları	71
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	74
4.1.	Boy ve Ağırlık Dağılımı	74
4.2.	Boy-Ağırlık İlişkisi.....	75
4.3.	Yaş Kompozisyonu	76
4.4.	Von Bertalanffy Büyüme Denklemi Parametreleri ve Büyüme Performansı.....	79
4.5.	Kondisyon İndeksi.....	79
4.6.	Biyokimyasal Kompozisyon	80
4.7.	Tank Ortamında Büyüme.....	81
4.8.	Gonad Gelişimi	81
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	83
6.	KAYNAKLAR	85

ÖZET

Bu çalışmada Kastamonu, Sinop ve Samsun bölgelerinde dağılım gösteren beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina* L., 1758)'nin bazı populasyon özellikleri (biyometrik ölçümler ve yaş) incelenmiştir. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi'ne ait yetiştiricilik tesisinde tanklara stoklanan bireylerin yıllık büyüme performansı değerlendirilip, biyokimyasal kompozisyonu ile gonad gelişim safhalarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

2002–2003 av sezonunda avcılığa açık (Samsun-Kastamonu) ve kapalı (Sinop) bölgelerden örneklenen bireylerin biyometrik özellikleri arasında farklılıklar belirlenmiştir. En uzun ve kısa boylu bireyler 31.5 ve 6.3 mm ile Sinop bölgesinden örneklenmiştir. Kastamonu, Sinop ve Samsun bölgelerinden örneklenen *C. gallina*'nın ortalama boyları sırasıyla 18.48±0.16 mm, 19.56±0.09 mm ve 18.45±0.16 mm'dir. İncelenen bireyler içerisinde Sinop bölgesinden örneklenen ve 28.56 mm boyundaki *C. gallina*'nın 11⁺ yaşında olduğu ve bugüne kadar tespit edilebilen en yaşlı birey olduğu ortaya çıkmıştır.

C. gallina'nın büyüme parametreleri Karadeniz'de Sinop için $L_{\infty} = 28.883$, $K = 0.21$ yıl⁻¹; Samsun için $L_{\infty} = 25.995$, $K = 0.16$ yıl⁻¹ ve Kastamonu için $L_{\infty} = 26.599$, $K = 0.22$ yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinde *C. gallina*'nın ilk kış büyümesinin (0⁺ yaş) sırasıyla ortalama 5.93, 6.68, 5.58 mm boyda olduğu, Sinop bölgesinde 11⁺ yaşında 28.56 mm'ye ulaştığı, Samsun bölgesinde 9⁺ yaşında ortalama 22.21 mm boyda olduğu ve Kastamonu bölgesinde 22.90 mm'lik boya ancak 7⁺ yaşında ulaştığı tahmin edilmiştir.

Tank ortamında *C. gallina* etindeki kuru madde üzerinden, ham protein, ham yağ ve kül miktarları sırasıyla %76.04–67.66, %1.75–3.75 ve %0.84–1.95 arasında değişim göstermiştir.

Doğal ortamdan ve tanklardan örneklenen bireylerde 1 yıl süresince gonad gelişim safhaları incelenmiştir. İlk gametogenesis, olgunlaşmaya başlama, olgunlaşma, yumurtlama ve emisyon safhası olarak 5 safha tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz kum midyesi, *Chamelea gallina*, Yaş, Gonad gelişimi, Büyüme, Karadeniz

SUMMARY

Determination Of The Spawning Period And Growing Performance Of The Black Sea Striped Venus *Chamelea gallina* (L., 1758) Population

Population basic parameters (biometric measurements and age) of striped venus (*Chamelea gallina* L., 1758) distributed on coast of Kastamonu, Sinop and Samsun were investigated. The annual growth performance, biochemical composition and gonadal development of the specimen which were stocked at the tanks also monitored in the aquaculture research unit of Sürmene Faculty of Marine Science.

Significant differences were observed between the biometric parameters of the specimen which sampled from areas open (Samsun-Kastamonu) and closed (Sinop) for striped venus fishery during the 2002-2003 fishing season. The largest and smallest *C. gallina* individuals were sampled from Sinop region with shell length of 31.5 and 6.3 mm, respectively. The average lengths of *C. gallina* sampled from Kastamonu, Sinop and Samsun were 18.48 ± 0.16 mm, 19.56 ± 0.09 mm and 18.45 ± 0.16 mm, respectively.

Growth up to first winter (0^+ age) of *C. gallina* were 5.93, 6.68, 5.58 mm on the cost of Sinop, Samsun and Kastamonu regions, respectively. It was estimated that *C. gallina* specimen reached maximum ages of 11^+ (28.56 mm), in Sinop, 9^+ (22.21 mm) in Samsun and 7^+ (22.90 mm) in Kastamonu regions.

The growth parameters for Sinop, Samsun and Kastamonu stocks were $L_{\infty} = 28.883$, 25.995, 26.599; $K = 0.21$, 0.16 and 0.22 year⁻¹, respectively.

Dry matter, protein, lipid and ash calculated for dry meat were changed between 11.42-16.57%, 76.04-67.66%, 1.75-3.75% and 0.84-1.95%, respectively.

Gonadal development stages of *C. gallina* were monitored both in wild stock and the tanks for a year. Five gonadal stages were determined as first gametogenesis, late gametogenesis, ripe, spawned and emission. Gametogenetic cycles were similar in wild and tank stocks.

Key Words: Striped Venus, *Chamelea gallina*, Age, Gonadal Development, Growth, Black Sea

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1.1.	<i>C. gallina</i> 'nın coğrafik dağılımı (URL 2).....	4
Şekil 1.2.	<i>C. gallina</i> kabuğunun iç ve dış görünümü	5
Şekil 1.3.	Ruhsat teskerelerinin alındığı illere göre hidrolik direç donanımlı kum midyesi teknelerinin dağılımları (Dalgıç vd., 2005a).....	8
Şekil 1.4.	İtalyan tipi hidrolik direç çekme sistemi (Froglia, 1989).	9
Şekil 2.1.	Araştırma sahası (1: Sinop; 2: Samsun, 3: Kastamonu)	19
Şekil 2.2.	<i>C. gallina</i> örneklemede kullanılan av aracı	20
Şekil 2.3.	<i>C. gallina</i> 'da boy, yükseklik (A) ve kalınlık (B) ölçümleri.....	21
Şekil 2.4.	<i>C. gallina</i> kabuklarından ilk kesit alma işlemi (A) ve lam üzerine sabitlemesi (B).....	24
Şekil 2.5.	<i>C. gallina</i> kabuklarından ikinci kesit alma işlemi (A) ve zımparalanması(B).....	25
Şekil 3.1.	Sinop (N=1432), Samsun (N=596) ve Kastamonu (N=424) bölgelerinden avlanan <i>C. gallina</i> bireylerinin boy-frekans (A) ve yükseklik-frekans (B) dağılımları.....	34
Şekil 3.2.	Sinop (N=1432), Samsun (N=596) ve Kastamonu (N=424) bölgelerinden avlanan <i>C. gallina</i> bireylerinin en-frekans (A) ve ağırlık-frekans (B) dağılımları	35
Şekil 3.3.	Sinop bölgesinden örneklenen <i>C. gallina</i> 'ya ait boy-ağırlık (A); yükseklik-ağırlık (B) ve en-ağırlık (C) ilişkileri	37
Şekil 3.4.	Samsun bölgesinden örneklenen <i>C. gallina</i> 'ya ait boy-ağırlık (A); yükseklik-ağırlık (B) ve en-ağırlık (C) ilişkileri	38
Şekil 3.5.	Kastamonu bölgesinden örneklenen <i>C. gallina</i> 'ya ait boy-ağırlık (A); yükseklik-ağırlık (B) ve en-ağırlık (C) ilişkileri	39
Şekil 3.6.	Sinop bölgesinden örneklenen <i>C. gallina</i> 'ya ait boy-yükseklik (A), boy-en (B) ve yükseklik-en (C) ilişkileri.....	40
Şekil 3.7.	Samsun bölgesinden örneklenen <i>C. gallina</i> 'ya ait boy-yükseklik (A), boy-en (B) ve yükseklik-en (C) ilişkileri.....	41

Sayfa No:

Şekil 3.8.	Kastamonu bölgesinden örneklenen <i>C. gallina</i> 'ya ait boy-yükseklik (A), boy-en (B) ve yükseklik-en (C) ilişkileri.....	42
Şekil 3.9.	Sinop (a), Samsun (b) ve Kastamonu (c) bölgelerinden örneklenen <i>C. gallina</i> 'ya ait boy-yükseklik (A), boy-en (B) ve yükseklik-en (C) ilişkileri	43
Şekil 3.10.	<i>C. gallina</i> kabuğunda kış büyümesi sonucu oluşan yarıkların 0.66x büyütmede görünümü (A: üstten aydınlatma, B: alttan aydınlatma)	45
Şekil 3.11.	<i>C. gallina</i> kabuğunda yaş oluşumları	46
Şekil 3.12.	<i>C. gallina</i> umbosunda yaş halkaları	46
Şekil 3.13.	Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinden elde edilen <i>C. gallina</i> 'ya ait Von Bertalanffy büyüme eğrileri (a: Sinop, b: Samsun, c: Kastamonu)	48
Şekil 3.14.	Sinop (a), Samsun (b) ve Kastamonu (c) bölgelerinden elde edilen bireylerdeki oransal büyüme	49
Şekil 3.15.	Aralık 2002-Kasım 2003 arasında <i>C. gallina</i> 'nın hacimsel ve ağırlıkça kondisyon indeksi.....	50
Şekil 3.16.	Aralık 2002-Kasım 2003 esnasında aylara bağlı olarak tespit edilen dişi-erkek oranı.....	51
Şekil 3.17.	Aralık 2002 - Kasım 2003 arasında erkek <i>C. gallina</i> bireylerinin gonad gelişim safhaları.....	53
Şekil 3.18.	Erkek <i>C.gallina</i> bireyinde 1. safha (—: Folikül)(4x)	53
Şekil 3.19.	Erkek <i>C. gallina</i> bireyinde 2. (A) ve 3. (B) safhalar (a: Foliküller)(4x) ...	54
Şekil 3.20.	Erkek <i>C. gallina</i> bireyinde 4. (A) ve 5. (B) safhalar (dağılmış (a) ve yeni oluşan (b) foliküller)(4x).....	55
Şekil 3.21.	Aralık 2002-Kasım 2003 arasında dişi <i>C. gallina</i> bireylerinin gonad gelişim safhaları.....	57
Şekil 3.22.	Dişi <i>C. gallina</i> bireyinde 1. safha (a: folikül duvarı, b: oositler)(10x).....	57
Şekil 3.23.	Dişi <i>C. gallina</i> bireyinde 2. (A) ve 3. (B) safhalar (a: folikül duvarı, b: yeni oluşan oosit c: olgun oosit)(10x)	58
Şekil 3.24.	Dişi <i>C. gallina</i> bireyinde 4. (A)(4x) ve 5. (B) (10x) safhalar (a: parçalanmış folikül duvarı, b: saplı oosit, c:olgun oosit).....	59

Sayfa No:

Şekil 3.25.	Su sıcaklığı (A), askıda katı (AKM),organik (AOM) ve inorganik (AİOM) madde (B) ve klorofil-a (C)'nin mevsimsel değişimi.....	61
Şekil 3.26.	Aralık 2003-Kasım 2004 arasında <i>C. gallina</i> 'nın hacimsel, kuru ve ağırlıkça kondisyon indeksi.....	68
Şekil 3.27.	<i>C. gallina</i> etinin biyokimyasal kompozisyonun aylara bağlı değişimi (% Kuru madde).....	69
Şekil 3.28.	Aralık 2003 - Kasım 2004 arasında aylık olarak değişim gösteren dişi-erkek frekans dağılımları	70
Şekil 3.29.	Aralık 2003 - Kasım 2004 arasında erkek <i>C. gallina</i> bireylerinin gonad gelişim safhaları.....	72
Şekil 3.30.	Aralık 2003 - Kasım 2004 arasında dişi <i>C. gallina</i> bireylerinin gonad gelişim safhaları.....	73
Şekil 4.1.	Sinop bölgesinde Aralık 2002-Kasım 2003 arası Klorofil-a ve sıcaklık değişimleri (Şahin, 2005).....	80
Ek Şekil 1.	Ülkemiz sularında <i>C.gallina</i> avcılığında kullanılan hidrolik dreç (Froglia,1989).....	94
Ek Şekil 2.	Avlanan ürünün tekne üzerinde elenmesini sağlayan helezonik elek	94
Ek Şekil 3.	Hidrolik direcin tekne üzerindeki pozisyonu. A: Tekne önünde B: Tekne arkasında.....	95
Ek Şekil 4.	<i>C. gallina</i> işleme bandı; Eleme (A) ve Pişirme (B) (Dalgıç vd. 2005b) ...	96
Ek Şekil 5.	<i>C. gallina</i> işleme bandı; Kabuk ayırma (A) ve Soğutma (B) (Dalgıç vd. 2005b).	97
Ek Şekil 6.	<i>C. gallina</i> işleme bandı ; Seçme (Dalgıç vd., 2005b).....	98

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1.1.	Beyaz kum midyesi'nin sistematigi (URL-1, 2006).....	3
Tablo 1.2.	Yıllar itibariyle bazı ülkelerde <i>C. gallina</i> avcılığı (ton) (FAO, 2005).....	7
Tablo 3.1.	Kastamonu, Sinop ve Samsun bölgelerinden örneklenen <i>C. gallina</i> türüne ait biyometrik bulgular.....	33
Tablo 3.2.	Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinden örneklenen <i>C. gallina</i> bireyelerine ait boy-ağırlık ilişkileri.....	36
Tablo 3.3.	Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinden elde edilen <i>C. gallina</i> bireyelerinde yaşa karşılık gelen yükseklik ve hesaplanan boy değerleri ...	47
Tablo 3.4.	Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinde yaşayan <i>C. gallina</i> 'ya ait büyüme parametreleri	47
Tablo 3.5.	Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgeleri için elde edilen büyüme eğrilerinin <i>Hotelling's t²</i> testi ile karşılaştırma sonuçları	48
Tablo 3.6.	Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinden elde edilen bireyelerdeki oransal büyüme.....	49
Tablo 3.7.	Aralık 2002-Kasım 2003 arasında <i>C. gallina</i> 'nın hacimsel ve ağırlıkça kondisyon indeksi.....	50
Tablo 3.8.	Dişi ve erkek <i>C. gallina</i> bireyelerinde Aralık 2002-Kasım 2003 tarihleri arasındaki gonad gelişim safhaları ve birey sayıları.....	51
Tablo 3.9.	Su sıcaklığı, klorofil-a (Kl-a), toplam askıda katı madde (AKM), askıda organik madde (AOM) ve askıda inorganik madde (AIOM) miktarlarının aylık dağılımı (\pm standart hata)	60
Tablo 3.10.	A1 kasasındaki <i>C. gallina</i> 'nın biyometrik ölçümleri (\pm standart hata)	63
Tablo 3.11.	B1 kasasındaki <i>C. gallina</i> 'nın biyometrik ölçümleri (\pm standart hata)	64
Tablo 3.12.	A2 kasasındaki <i>C. gallina</i> 'nın biyometrik ölçümleri (\pm standart hata)	65
Tablo 3.13.	B2 kasasındaki <i>C. gallina</i> 'nın biyometrik ölçümleri (\pm standart hata)	66
Tablo 3.14.	<i>C. gallina</i> 'nın hacimsel, kuru ve ağırlıkça kondisyon indeksinin aylara bağlı değişimi (\pm standart hata).....	67
Tablo 3.15.	<i>C. gallina</i> etinin biyokimyasal kompozisyonun aylara bağlı değişimi (% Kuru madde) (\pm standart hata).....	69

Sayfa No:

Tablo 3.16. Dişi ve erkek <i>C. gallina</i> bireylerinde Aralık 2003-Kasım 2004 tarihleri arasındaki gonad gelişim safhaları ve birey sayıları.....	72
Tablo 4.1. Marmara Denizi'nde <i>C. gallina</i> bireylerinin biyometrik ölçümleri	75
Tablo 4.2. Çeşitli bölgelerde <i>C. gallina</i> 'nın yaşına karşılık gelen boylar, L_{∞} ve K değerleri	78

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsanoğlu, dñnyamızın 2/3'ünü kapsayan suyu yaşam alanı olarak kullanan canlılara, başta gıda olmak üzere pek çok gereksinimini karşılamak amacıyla ihtiyaç duymaktadır. Gñnümüzde su ürünleri, tüm ÷lkelerin ekonomisine sürekli girdi sağlayan önemli kaynaklardandır. Dengeli beslenmede doğal kaynak kullanımının bilincinde olan uluslar, hayvansal protein kaynaklarını daha da zenginleştirmek amacıyla denizlerden daha iyi faydalanmanın yollarını aramaktadırlar. Ekonomik ve sosyal açıdan çok büyük öneme sahip olan balıkçılık, FAO'nun tahminlerine göre uluslararası ticarete, 51 milyar dolarlık değere sahiptir. Otuz altı milyon üzerinde insan, yetiştiricilik ve avcılık faaliyetlerinde doğrudan çalışmakta ve 200 milyon insan, dolaylı ya da doğrudan geçimini balıkçılıktan sağlamaktadır. Yenilebilir balık tüketimi 1970 yılında 40 milyon ton iken, 1998 yılında 86 milyon tona çıkmış olup, bu değerin 2010 yılında 110 milyon tona ulaşması beklenmektedir. Kuzey Amerika, Afrika ve birçok Asya ÷lkesinde insan nüfusunun artması ve büyüyen gıda talebi karşısında su ürünlerinin her şeyden önce bu ihtiyaçın karşılanmasında katkı yapabileceği düşün÷lmektedir (Tidwell ve Allan, 2001).

Dñnya'da 100 milyon ton'a ulaşan üretim ile birlikte balıkçılık otoriteleri avcılığın maksimum düzeye ulaştığını ifade etmektedirler. Sucul ortamda bulunan canlılar doğal denge içinde varlıklarını sürdürmektedir. Doğal kaynakların üretim miktarını giderek attırmak yerine, sınırlı ve ölç÷lü bir şekilde yararlanmak, gñnümüzde zorunlu ve ilk koşul olarak karşımıza çıkmaktadır. Deniz ve içsulardaki stokları korumak, daha fazla verim elde etmekten önemli bir duruma gelmiştir (Hoşsucu, 1998).

Deniz balıkçılığında toplam karaya çıkarılan miktar 1950 ile 1990 yılları arasındaki 40 yıllık periyotta 5 kat artmıştır. Bundan dolayı çok yakın zamanda artan talep karşılanamayacak ve deniz balıkçılığında stoklar büyük ölç÷de aşırı avcılığa maruz kalacaktır. 1990 ile 1997 yılları arasında denizlerden elde edilen su ürünleri %9 artarken toplam tüketim %31 oranında artmıştır. Bu nedenle çoğu ticari balıkçılık sektörü aşırı avcılık yapmakta ve baskıyı arttırmaktadır (Tidwell ve Allan, 2001).

Türkiye, üç tarafı dört ayrı karaktere sahip denizlerle çevrili bir ÷lkedir. Denizlerimiz; biyolojik, fiziksel, kimyasal ve ekolojik açıdan farklı özellikler taşımaktadır. ÷lkemiz, su

kaynakları ve su ürünleri potansiyeli bakımından şanslı ülkeler arasındadır. Ancak son yıllarda su ürünleri stokları birçok faktörden (kirlilik, aşırı avcılık, sintine sularıyla gelen egzotik canlılar) etkilenmeye başlamıştır. Denizlerimizde su kirliliği, henüz endüstrileşmiş diğer ülkelerde olduğu kadar büyük boyutlara ulaşmamıştır. Ancak, gerekli önlemler alınmadığı takdirde önemli bir problem olarak karşımıza çıkacaktır. Diğer taraftan ülkemizde doğal su ürünleri kaynaklarının araştırılmasına yönelik faaliyetler de yeterli düzeyde değildir. Zira mevcut su ürünleri stoklarımızdan yararlanabilmek ve bu kaynakların ekonomik olarak işletilebilmesini sağlamak, öncelikle bu stokların bilinmesine bağlıdır. Aksi takdirde stokların sürdürülebilir işletimine yönelik balıkçılık yöntemi gerçekleştirilemeyecektir. Üretimde uygulanacak politikaları belirlemek, plan hedeflerini tayin etmek, öncelikle stokların büyüklüğü konusunda yapılacak araştırmalara ve bunların sonuçlarına bağlıdır (Bilgin, 2005).

Balıkçılık sektörünün denetim altına alınması ve rasyonel yönetimi, canlı kaynaklarının iyi izlenmesi yanında av araç ve gereçlerinin amaca uygun olarak geliştirilmesi ve çok iyi kullanılmasına bağlıdır. Bu gelişim içinde daha fazla verim elde etmek yerine, avcılıkta mümkün olan ölçüde ekonomik bireyleri avlamak, her ergin bireye en az bir defa üreme şansı vermek, yavru bireylerin yaşamasını sağlamak stoklar için çok önemlidir (Erkoyuncu, 1995; Hoşsucu, 1998).

Hayvansal protein ihtiyacını karşılayan en önemli kaynaklardan biri olan su ürünleri kaynaklarının rasyonel kullanımı, büyük önem arz etmektedir. Kaynağın kullanımı için türlerin tanımlanmasından, stok boyutlarına kadar çok geniş yelpazede çeşitli araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmaların temel noktası ise, kaynağı tüketmeden gelecek nesillere aktarabilecek şekilde, en üst düzeyde yararlanılması olmalıdır (Benli vd., 1997).

Kabuklu su ürünleri, özellikle mollusk türleri ülkemizin yeterince değerlendirilemeyen su ürünlerinin başında yer almaktadır. Sınırlı kıta sahanlığı veya sublitoral zonlara sahip olan Türkiye kıyılarında ekonomik kabuklu türlerinin sayısı da son derece sınırlıdır. Halen ticari olarak işletilebilecek stoklara sahip başlıca çift kabuklu türleri arasında kum midyesi veya cickik (*Chamelea gallina* L, 1758), Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819), Akivades (*Tapes decussatus* L, 1758) ve yassı istiridyeye (*Ostrea edulis* L, 1758) yer almaktadır. Bunların dışında ak midye (*Scapharca inaequivalvis*) ve *Donax trunculus* gibi ekonomik olabilecek türler de denizlerimizde, özellikle Karadeniz'de yayılım göstermektedir.

Ülkemizde yumuşakçalar şubesinden çift kabuklular sınıfına ait 167 tür bildirilmiş, bunlardan Atlantik-Akdeniz zoocoğrafik karakterde olan *Chamelea gallina* için tüm denizlerimizden kayıt verilmiştir (Öztürk ve Çevik, 2000).

1.2. *C. gallina*'nın Biyo-ekolojisi

1.2.1. Sistematığı

Ülkemiz denizlerinden tüketilebilir özellikteki sayılı çift kabuklulardan biri olan beyaz kum midyesinin sistematığı Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1. Beyaz kum midyesi'nin sistematığı (URL-1, 2006)

Phylum	Mollusca
Class	Bivalvia Linnaeus, 1758
Subclass	Heterodonta Neumayr, 1884
Order	Veneroidea H. ve A. Adams, 1856
Super-Family	Veneroidea Rafinesque, 1815
Family	Veneridae Rafinesque, 1815
Genus	<i>Chamelea</i> Morch, 1853
Species	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)

Kaynaklarda 2 değişik sinonimle anılan türün bu gün yaygın olarak kullanılanı *Chamelea gallina* Linnaeus 1758'dir (Ballarin vd., 2003; Da Ros vd., 2003; De Zwaan vd., 2002; Moschino vd., 2003; Keller vd., 2002; Palmer vd., 2003; Pompanin vd., 2002; Oray, 1989; Deval vd., 1992; Oray vd., 1992). Diğer sinonim ise *Venus gallina* L. 1758'dir.

Türk Standartları Enstitüsü'nün 'Kum Midyeleri' adı altında yayınladığı bültende ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü'nün düzenli olarak yayınladığı Denizlerde ve İçsularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Sirkülerde tür 'Beyaz Kum Midyesi' olarak isimlendirilmiştir. Avcılığının yapıldığı bölgede yerel halk türe 'Cikcik' adını vermiştir. Tür İtalyancaya 'vongola', İngilizceye 'striped venus veya baby clam', İspanyolcaya 'chirla', Fransızcaya ise 'petite praire' olarak yerleşmiştir.

1.2.2. Coğrafiik Yayılım ve Habitat

Çok geniş bir yayılım alanına sahip olan *Chamelea gallina* L., 1758, Akdeniz havzasında özellikle Adriyatik Denizi'nde, Fransa, İspanya ve Tunus kıyılarında, Norveç'ten başlayarak Kuzey Afrika'ya kadar uzanan Atlas Okyanusunun kumluk kıyı bölgelerinde yayılım göstermektedir (Şekil 1.1) (Fischer vd., 1987).



Şekil 1.1. *C. gallina*'nın coğrafiik dağılımı (URL-2, 2006).

Ülkemizde ise Marmara Denizi çevresinde kumlu zemini ve 20 m'ye kadar derinliği olan pek çok yerde *C. gallina*'nın yayılım gösterdiği saptanmıştır. Özellikle Selimpaşa, Silivri, M. Ereğlisi, Tekirdağ, Kumbağ, Gelibolu, Çanakkale Boğazı, Musakça Köyü ve Gemlik Körfezinde büyük popülasyonlar halinde bulunurlar. Batı Karadeniz'de Kefken, Karasu, Kocaali, Akçakoca ve Samsun yöresinde geniş beyaz kum midyesi toplulukları saptanmıştır. Karadeniz'in diğer kesimlerinde de *C. gallina*'ya sıkça rastlanmaktadır (Oray, 1989)

1.2.3. Morfolojisi

C. gallina kabukları diğer çift kabuklularda olduğu gibi manto kenarlarının bir dış salgısından oluşmuştur. Kabuklarının iç kısmında beyaz veya sarımsı beyaz ve ayrıca arkaya doğru mor renkler görülür. Dış kabuk üzerinde beyazdan grimsi beyaza ve menekşe rengine kadar renk değişimi gözükür. Tepe kısımdan alt kenarlara genişleyerek inen koyu gri ya da koyu renlerde bant veya zigzaglı ışınal desenler bulunur. Kabuklar üçgenimsi

ve ovaldir. Familyanın karakteristiği olarak kabuk menteşesinde ilk ikisi kısa ve kuvvetli, üçüncüsü uzamış ve dorsal kenara paralel üç kardinal diş bulunur (Şekil 1.2) (Bilecik, 1986, Demir, 1952).



Şekil 1.2. *C. gallina* kabuğunun iç ve dış görünümü

Cessari ve Pelizzato'ya (1990) göre, *C. gallina*'da kabuk, diğer mollusklara benzer biçimde, mantonun bir ürünü olan kalsiyum karbonat bileşiminden oluşmaktadır. Canlı, Ca iyonlarını doğal ortamdan alarak kan yoluyla mantoya ve buradan da kabuk ile manto arasındaki ekstrapalleal sıvıya ulaştırır. Ekstrapalleal boşluk içinde mantodan salgılanan bu yer sert protein yapıdadır ve kalsiyum karbonat burada şekillenmektedir. Fibrin yapılı olan proteinin özelliği, arginin gibi çok az miktarda basit amino asit içermesidir. Bu fibrin yapılı protein kireçleşme sürecinde temel bir göreve sahiptir. CaCO_3 değişik şekillerde kristalleşebilmesine rağmen, genellikle kalsit ve aragonit yapıda kristalleşmektedir. Kristalizasyonun farklı durumlardaki mevcudiyeti kabuğun transversal kesitinde görülebilmektedir. Kabuğun dış yüzeyindeki tabaka; ince bir periostrakum'dan oluşmaktadır ve bütün kabuğu örtmektedir. Ara tabaka; kalsit prizmalarından oluşmuş prizmatik yapıdadır ve genellikle kabuk yüzeyine dik oluşumlar gözlenmektedir. En içerideki tabaka ise; çapraz çizgisel yapıda olup hemen her zaman aragonit yapıdadır (Deval, 1995).

Kabuğun bu üç bileşenin incelenmesiyle elde edilen sonuçlar, kabuk gelişiminin minör eksene göre majör eksen yönünde daha fazla artmakta olduğunu göstermiştir.

CaCO_3 ve organik materyalin birikimindeki mevsimsel değişiklikler farklı araştırmacılar tarafından gözlenerek, kabuktaki opak ve hiyalin bantların şekillenme ilişkisi ortaya konulmuştur. Opak bant hızlı gelişimin, hiyalin bant ise yavaş gelişimin göstergesidir.

Ilıman denizlerde genellikle, kış periyodu süresince hiyalin bantın, sıcak aylarda da opak bantın şekillendiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle bu iki bant “kışlık bant” ve “yazlık bant” olarak adlandırılmaktadır. Normal olarak her yıl bir hiyalin bant ve bir opak bant şekillenmekte ve bunların ikisi birlikte ‘yıllık bir bant’ı oluşturmaktadır. Oksijen miktarındaki beklenmedik düşüşler, besin eksikliği, sıcaklıkta etkili değişiklikler, predatör saldırıları, av araçlarının olumsuz etkileri ve çevre şartlarındaki kısa süreli değişikliklerden dolayı hayvanların kabuklarında yalancı bantlar oluşabilmektedir (Deval, 1995).

1.2.4. Üreme

C. gallina ayrı eşeyli dişi erkek oranı 1:1’e yakın olan, yumurta verimliliği düşük ancak yumurtaların dölleme oranı yüksek (gonokhoristik) bir türdür (Frogliia, 1989). Yapılan çalışmalarda olgun yumurtalı bireylerin en küçüğü 10-11 mm olarak bildirilmiştir (Corni vd., 1985; Deval ve Oray, 1992).

Türün yumurtlama periyodu, Trieste Körfezinde Haziran-Ağustos (Valli ve Pinesich, 1981), İtalya’nın güney Adriyatik kıyılarında Mayıs-Eylül (Marano vd., 1982) ayları olarak bildirilmiştir.

Ülkemizde, *C. gallina* Kuzey Marmara’da Nisan-Temmuz, Batı Marmara’da Haziran-Ağustos ve Batı Karadeniz’de ise Haziran-Temmuz ayları arasında yumurtlar (Deval ve Oray, 1992; Köseoğlu, 2005).

Olgunlaşmış bireylerde sifonlar vasıtasıyla dışarı atılan yumurta ve sperm akıntıyla bir süre taşınırlar (Deval, 1995).

C. gallina larvalarının pelajik hayatının 20–30 gün arasında değiştiği (Frogliia, 1989) aynı genusa ait *C. striatula*’da larval yerleşimin 20°C’de, döllemeyi takip eden 16. günde, 200 µm büyüklükte gerçekleştiği bildirilmiştir (Ansel, 1961).

1.3. Avcılık ve Üretim

Akdeniz’e kıyısı olan ülkelerden İtalya, Fas, İspanya, Portekiz, Arnavutluk ve Türkiye’de avcılığı sürdürülen *C. gallina* ekonomik bir türdür. Ülkemiz kabuklu su ürünleri arasında önemli bir yeri olan bu tür, halen başta AB ülkeleri olmak üzere çeşitli ülkelere ihraç edilen birkaç kabuklu deniz canlısından biridir. Yıllık 19.692 ton beyaz kum midyesi üretimi ile Türkiye, dünya’da en fazla üretim yapan İtalya’dan sonra 2. sırada yer almaktadır (Tablo 1.2).

Tablo 1.2. Yıllar itibariyle bazı ülkelerde *C. gallina* avcılığı (ton) (FAO, 2005).

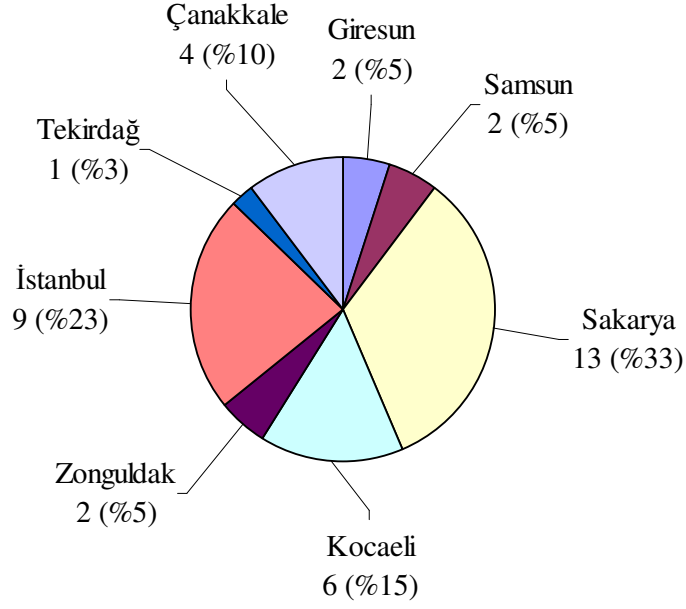
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Fransa	651	706	810	715	790	696	627	789	745
Portekiz	4	7	17	185	129	156	48	865	717
İspanya	600	2156	2213	3598	3762	4898	5121	2894	2736
İtalya	32609	36707	28604	28830	36462	34191	34916	25971	41784
Türkiye	11864	10925	7150	3550	3585	10000	7500	10000	19700

2002 ve 2003 yıllarına ait istatistiklerde *T. decussatus* ile *C. gallina* birlikte “kum midyesi” başlığı altında değerlendirilmiştir. 2003 yılında sadece Karadeniz’den avlanan ve istatistiklere 19.692 ton olarak yansıyan kum midyesi üretiminin (Anonim, 2005), akivadesin Karadeniz’de yayılım göstermediği göz önüne alındığında (Gözler ve Tarkan, 2000; Öztürk ve Çevik, 2000) tümünün *C. gallina* olduğunu ortaya çıkmaktadır.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü’nün 2004 yılında yayınladığı ve 2004–2006 av dönemini kapsayan 36/1 nolu sirkülere göre; Marmara Denizi ile İstanbul ve Çanakkale Boğazları’nda, Karadeniz’de, İstanbul boğazı girişinde Anadolu Karaburun ile Rumeli Karaburun arasında kalan karasularımızda, Kocaeli ili, Kefken Adası Feneri ile Zonguldak ili, Ereğli Balıkçı Barınağı arasında kalan kara sularımızda, Samsun ili Yakakent ilçesi, Çayağzı Burnu ile Gürcistan sınırı arasında kalan karasularımızda *C. gallina* avcılığı yasaktır (Anonim, 2004). Belirtilen bölgeler haricinde kalan yerler *C. gallina*’nın 2006 yılı itibariyle mevcut av sahaları olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak herhangi bir bölgenin *C. gallina* avcılığına açık olması oradan istihsalin yapılabileceği anlamına gelmemektedir. Düzenli olarak örneklenen su ve *C. gallina*’nın mikrobiyolojik (bakteriyolojik ve viral) ve kimyasal (ağır metal) özelliklerinin kriterlere uygunluğu, örneklerin alındığı bölgedeki avcılık konusunda etkin rol oynamaktadır.

Beyaz kum midyesi Türkiye’de ilk kez 1986 yılında mekanik dreçlerle Kuzey Marmara Denizi’nden avlanmaya başlanmış ve bölgede aynı yıl araştırma amaçlı olarak turbo üfleli hidrolik direç ile kum midyesi avcılığı yapılmıştır (Bilecik, 1986). 1992 yılında İtalya’dan ithal edilen 2 adet hidrolik direç donanımlı tekne olduğu bildirilmiştir (Deval vd., 1992).

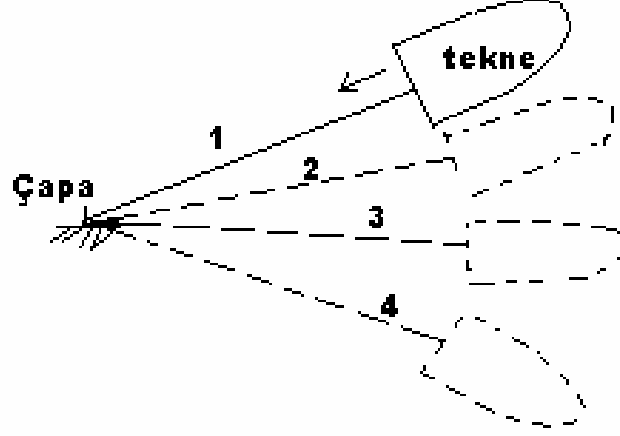
2005 yılı itibariyle Türkiye’de kum midyesi avcılığı yapan 39 tekne tespit edilmiştir. Teknelerin illere göre dağılımı Şekil 1.3’de verilmiştir (Dalgıç vd., 2005a).



Şekil 1.3. Ruhsat teskerelerinin alındığı illere göre hidrolik direç donanımlı kum midyesi teknelerinin dağılımları (Dalgıç vd., 2005a).

C. gallina avcılığında kullanılan demir çubuklardan tasarlanan hidrolik drec ve tekne üzerine çıkarılan ürünü elemeye yarayan helezonik elek Ek Şekil 1 ve Ek Şekil 2’de verilmiştir.

Ülkemizde avcılık şekline göre 2 tip *C. gallina* av teknesi bulunmaktadır. Hidrolik drecin tekne üzerindeki pozisyonu (Ek Şekil 3) ve operasyon tekniğindeki farklılıktan ötürü bu tekneler Türk tipi ve İtalyan tipi olarak adlandırılmıştır (Dalgıç vd., 2005a). İtalyan tipi teknelerde av bölgesine gelen teknenin çapası kış tarafından denize atılıp tekne ilerlerken 250–300 m uzunluğundaki palamar ipi ve yedek çekme halatı salınır. Direç suya indirildikten sonra ana makineye bağlı bir santrifüjden sağlanan basınçlı su verilir ve palamar halatı ile yedek çekme halatının bağlı olduğu vinç geri döndürülerek, motor tornistana alınarak çapanın bulunduğu noktaya kadar dipteki direç kızakları üzerinde kaydırılır. Elde edilen ürün ticari yönden uygunsa çapa kaldırılmadan tekne rotasında yapılan küçük bir açılı değişikliğiyle ardışık çekimler yapılır (Şekil 1.4) (Frogli, 1989).



Şekil 1.4. İtalyan tipi hidrolik direç çekme sistemi (Froglia, 1989).

Günümüzde ülkemiz sularında kullanılan avcılık metodunda ise hidrolik direç teşkilatı ve otomatik elekler teknelerin kıç tarafında bulunmaktadır. Ayrıca İtalyan tipi teknelerde kullanılan ve basınçlı suyun direce aktarılmasını sağlayan santrifüj yerine teknelerde ana makineden hariç ikinci bir dizel motor bulunmaktadır. Tekne av sahasına geldiğinde direç suya indirilir ve 2. makine basınçlı suyu direce pompalar. Tekne ileri doğru saatte 1,0–1,5 knotla hareket eder ve tekneye bağlı olan direç kızaklarının üzerinde kayarak hareket eder. Yaklaşık 5–10 dakikalık çekimin ardından tekne boşa alınır ve direç yukarı çekilerek ürün eleme tablasına dökülür. Eğer av sahasında ticari olarak uygun miktar ve kalitede ürün bulunursa tekne ilk operasyonun tersi istikametinde, taranan bölgenin hemen paralelinde ardışık çekimler yapar (Dalgıç vd., 2005a).

1.4. İşlenmesi ve Pazarlanması

1800'lü yıllarda İtalya kıyılarında bol miktarda avlanan *C. gallina* daha ziyade düşük gelirli sosyal sınıfın tükettiği bir gıda olarak göze çarpmaktadır. Daha çok sahil bölgelerinde taze olarak tüketilen bu ürün 1900'lü yılların başında Adriyatik kıyısında kurulan küçük bir konserve fabrikası sayesinde tüm İtalya'ya yayılmıştır. 1970'li yıllarda

hidrolik dreçerle avcılığın başlamasından hemen sonra, elde edilen ürünün işlenebilmesi için, Adriyatik kıyıları boyunca çok sayıda konserve fabrikası kurulmuştur (Frogli, 1989).

İtalya’da hidrolik dreçer sayesinde hızla artan *C. gallina* üretimi, 1984 yılında yaklaşık 105.000 ton üretimle maksimum seviyeye ulaşmıştır (Frogli, 1989). Fakat yıllarca sürdürülen plansız ve aşırı avcılık stoklarda büyük tahribata sebep olmuştur. Bu tahribat neticesinde türün avcılığına düzenleme getirilmiş ve kota uygulamasına geçilmiştir. Karaya çıkarılan ürünün azalması, *C. gallina* işleme sektörünü alternatif kaynaklara yönlendirmiştir.

Türkiye kıyılarında ilk kez 1986 yılında avlanılmaya başlanan *C. gallina* önceleri canlı olarak ihraç edilmiş daha sonra kurulan işleme fabrikalarıyla ihracat dondurulmuş ve konserve ürün şekline dönüşmüştür. Ürün hidrolik dreçerle donatılmış teknelerle avlanıp karaya çıkarıldıktan sonra canlı olarak işleme fabrikalarına taşınır ve bu fabrikalarda işlendikten sonra tamamı AB ülkelerine ihraç edilir.

Tipik bir *C. gallina* işleme fabrikası, ürünün fabrika içerisine alınmadan önce kalibre edildiği ve yıkandığı “eleme” bölümü (A), basınç ve ısı işlemin uygulandığı “pişirme” bölümü (B), tüketilecek yumuşak dokunun sert kabuk dokusundan ayrıldığı “kabuk ayırma” bölümü (C), sıcak ürünün hızla soğutulduğu “soğutma” bölümü (D) ve nihai ürünün kabuk parçalarından ve istenmeyen ürünlerden temizlendiği “seçme/ayıklama” (E) bölümüdür (Ek Şekil 4;Ek Şekil 5 veEk Şekil 6) (Dalgıç vd., 2005b).

İşlenen *C. gallina* ihracat şekline göre ya direk dondurulur ya da konserve teknolojisi uygulanır. Ürünler 1, 3, 5 veya 10 kg donmuş paket ve 130, 145, 260, 580 cc’lik kavanozlarda konserve olarak ihraç edilir (Dalgıç vd., 2005b).

1.5. Karadeniz Kıyasal Ekosistemi

Türkiye’nin kuzeyinde yer alan ve ülkenin en uzun kıyılarından birini oluşturan Karadeniz, Alp-Himalaya dağ sistemi içerisinde sıkışmış çok sayıda denizlerin en büyüklerinden biridir. Coğrafi bakımdan bir kıta içi deniz halinde olan ancak jeolojik özellikleri açısından bir mini okyanus niteliğindeki Karadeniz, kendisini çevreleyen ülkelerin sosyal yaşamı açısından hayati öneme sahiptir. Karadeniz’in önemi hem barındırdığı ekonomik materyallerden, hem de ülkelerin dünya denizleri ile bağlantısını oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Karadeniz, bir yandan Tuna nehri vasıtası ile Avrupa ortalarına kadar uzanan, diğer yandan İstanbul ve Çanakkale boğazları ile Akdeniz’e ve oradan da okyanuslara açılan önemli bir su yoludur. Dip sularında anaerobik bakteriler

dışında yaşam olmayan ancak yüzey sularındaki canlı verimi dünya denizleri ortalamasının iki misli olan Karadeniz, bu bakımdan da kıyısı olan ülkelerin ekonomisinde son derece önemli bir yere sahiptir. Ancak içinde bulunduğumuz yüzyılın son çeyreğinde sanayileşmenin ve teknolojinin hızla gelişmesine paralel olarak global bir sorun olmaya başlayan çevre kirlenmesinden Karadeniz’de nasibini almıştır. Büyük ölçüde kapalı bir deniz olan Karadeniz bu özelliğinin etkisiyle hızla kirlenmeye devam etmektedir. Bunun sonucunda da Karadeniz’in canlı verimliliği giderek azalmakta, yaşam gözle görülür bir biçimde sona ermektedir (Okan, 1998).

Son birkaç on yılda insan kaynaklı girdilerin ve en önemlisi kıtasal Avrupa’dan kaynaklanan mineralize besin tuzlarının artmış olması ötrofikasyona doğru bir eğilim oluşturmuş ve ekosistemde değişimlere, kuzeybatı kıta sahanlığında tabanda düşük oksijen koşullarına, deniz popülasyonlarında değişimler ile bu durumdan yararlanabilen yeni türlerin yerleşmesine ve besin tuzlarının yapısında değişimlere yol açmıştır. Karadeniz’deki balıkçılık üretim miktarının son yıllarda azalması ve durağan hale gelmesi, balık avlamadaki artışlar kadar büyük olasılıkla yukarıdaki koşullar ile de bağlantılıdır (Kıdeyş vd., 2000).

Bir zamanlar zengin biyolojik çeşitlilik ve balık potansiyeline sahip olarak bilinen Karadeniz ekosistemi son 20–30 yıldaki ortaya çıkan bir dizi iklimsel ve insan kaynaklı etkenlerden dolayı günümüzde son derece sağlıklı bir ekosistem yapısına dönüşmüştür (Kıdeyş, 1994).

Karadeniz’in ekosisteminde meydana gelen değişikliklerin en önemli sebepleri; büyük ırmaklarla taşınan atıklar, ötrofikasyon, jelimsi organizmaların aşırı çoğalması, balıkçılık baskısı ve yeni işgalci türler olarak sıralanabilir. Bu türlerden biri, 1980 öncesinde gemi blast suları ile Karadeniz’e gelen ve tüm Karadeniz’e yayılan etçil bir canlı olan taraklı *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) türüdür. Bu tür 1989 sonbaharında tüm Karadeniz’de çok büyük miktarlara ulaşmıştır. *M. leidyi* türünün ana besinini oluşturan balık yumurta ve larvaları gibi yenilebilir zooplankton çeşitliliği ve miktarında çok büyük azalmalar meydana gelmiştir. Bunun sonucu olarak da, hamsi, istavrit, çaça stokları azalmıştır. Sonuçta hamsi ve istavritle beslenen ve besin zincirinin üst kısmında bulunan balık türleri ve yunuslarda bundan etkilenmiştir. İlk kez 1997’de Karadeniz için ikinci bir istilacı tür olan, jelimsi organizmalarla ve özellikle *M. leidyi* ile beslenen ve yine bir taraklı olan *Beroe ovata* Mayer 1912, Kuzeydoğu Karadeniz’de gözlenmiştir. Bu zamandan sonra Karadeniz’de *M. leidyi* miktarında çok büyük düşüşler olması, zooplankton (bu araştırmanın konusunu

oluşturan *C. gallina* larvaları yumurtadan çıktıktan sonra juvenil safhaya kadar meroplankton olup, larvaları trokofor ve veliger olarak isimlendirilmektedir), yumurta, larva çeşitliliği ve miktarında önemli artışlar gözlenmesi balık stoklarında artışlara neden olarak gösterilmiştir (Mee, 1992; Bingel vd., 1996; Shiganova vd., 2003; Bilio ve Niermann, 2004).

1.6. Önceki Çalışmalar

C. gallina ekonomik önemi sebebiyle birçok araştırmacının dikkatini çekmiş ve çalışma konusunu oluşturmuştur. Çalışmaların Adriyatik ve Batı Akdeniz kıyılarındaki popülasyonların yapısı ve fizyolojisi üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Ayrıca son yıllarda *C. gallina* avcılığında kullanılan direçlerin habitat ve hedef av üzerine yaptıkları etkileri inceleyen önemli araştırmalar yayınlanmıştır.

Marin vd. (2003), hidrolik direç ile avcılığın *C. gallina* kabuklarına verdiği zararı ve canlının fizyolojik olarak verdiği tepkiler üzerine Kuzey Adriyatik Denizi'nde yaptıkları çalışmada yüksek basınç ve alçak basınç uygulayarak avladıkları ticari büyüklükteki *C. gallina* bireyleri ile birçok deneyler düzenlemişlerdir. Bu deneyler sonucunda yüksek basınçla yakalanan bireylerin filtrasyon oranının önemli derecede düştüğünü ve solunumunun arttığını, mekanik stres arttıkça asit fosfat ve β -glucuronidase faaliyetlerinin azaldığını, sonuç olarak yüksek basınç uygulanarak (ticari avcılık şekli) avlanan *C. gallina* bireylerinde önemli derecede hasar oluştuğunu bildirmişlerdir.

Da Ros vd. (2003), hidrolik direç ile avcılığın *C. gallina*'da oluşturduğu fizyolojik ve davranışsal etkileri incelemişlerdir. Deneysel olarak yüksek basınç ve alçak basınç uygulanan bireylerde tekrar kendini kum içerisine gömebilme oranının alçak basınç uygulanan sistemde, yüksek basınç uygulanan sisteme göre daha fazla olduğunu tespit etmişler, tekrarlanan mekanik stresin *C. gallina*'nın kendini gömme yeteneğine zarar verebileceğini bildirmişlerdir.

Pompanin vd. (2002), çalışmalarında oksijensiz ortamda oluşan stresin *C. gallina* üzerine etkilerini incelemişlerdir. Denizden çıkan midyelerin kabuklarını kapattığını dolayısıyla dokunun oksijensiz kaldığını ve bu durumun dokulara çeşitli zararlar verdiğini, ancak canlının yaşamına devam edebildiğini, 1 gün sonra tekrar suya bırakıldığında ortaya çıkan zararların tolere edilebilir düzeyde olduğunu; 2 gün boyunca su dışında kalan canlının suya atıldıktan sonra 3 gün boyunca kendini gömmediğini, ancak 4. günde

kendini tam olarak gömebildiğini, 3 gün boyunca su dışında kalan canlıların kendilerini hiçbir zaman gömemediklerini tespit etmişlerdir.

Moschino vd. (2003), hidrolik direç ile yapılan ticari avcılığın *C. gallina* kabuklarına yaptığı zararları inceledikleri çalışmalarında en fazla zararı hidrolik direç ve otomatik eleklerin verdiğini tespit etmişlerdir. İki farklı bölgede yapılan çalışmada birinci bölgede yüksek basınçla yapılan avcılık kabuklara büyük zarar verirken, diğer bölgede otomatik eleklerin verdiği zararın daha fazla olduğunu, bunun sebebinin ise iki bölgenin farklı dip özelliklerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Canlının büyüklüğüyle kabuğunun dış etmenlerden etkilenmesi arasında pozitif ilişki bulan araştırmacılar; 17 mm' den küçük bireylerin, 17–25 mm arasındaki bireylere göre daha az etkilendiğini ve en fazla etkilenenlerin ise İtalya'da geçerli asgari avlanabilir boy olan 25 mm ve üzeri bireyler olduğunu bildirmişlerdir. Zarar gören canlıların tekrar suya bırakıldığında ise çok azının uyum sağladığını ve uyum sağlayan bu bireylerin kabuklarındaki kırıkları telafi edebilenler olduğunu tespit etmişlerdir.

De Zwan vd. (2002), *C. gallina* ve *Scapharca inaequalis*'in oksijensiz ortamdaki tolerans limitlerini inceledikleri çalışmalarında, *C. gallina*'nın ortalama 60 saat (2,5 gün) yaşayabildiğini bu sürenin *S. inaequalis* için 276 saat (11,5 gün) olduğunu, hızla çoğalan anaerobik bakterilerin oksijensiz kalan bu türlerin daha hızlı ölmesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Kırım'ın güney sahillerinde bulunan Laspi Körfezi yumuşak zemin zoobentozunun incelendiği bir çalışmada 44 mollusk, 43 annelid, 31 krustace ve diğer gruplara ait 13 tür tespit edilmiştir. Bunların içerisinde *C. gallina* ve *Mytilus galloprovincialis*, 5–52 metreler arasında en baskın türler olarak görülmüştür (Revkov vd., 2002).

Alves vd. (2003), güney Portekiz kıyılarında ticari olarak kullanılan Portekiz direcinin bentik canlılar üzerine yaptığı etkileri 2 yıl süresince izlemişlerdir. İlk direç çekiminin hemen ardından tüplü dalışla topladıkları örnekleri incelediklerinde tür çeşitliliğinin, taksa sayısının ve bolluğun azaldığını tespit etmişlerdir. Direç çekiminden en fazla makro faunanın etkilendiği belirlenmiştir. Tekrarlanan direç çekiminin saldırgan predatör davranışları tetiklediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte makro faunadaki sezonsal değişim önemli derecede farklı bulunmuş, direç çekiminin sezonal değişime nazaran makro fauna üzerine küçük ölçekte ve çok daha kısa süreli etki yaptığı ortaya konmuştur.

Palmer vd. (2003), Mayorka'dan avlanan *C. gallina* bireylerinin Adriyatik'te avlananlara göre piyasada daha fazla talep gördüğünü ve emsallerinin 2 katı fiyatına alıcı

bulabildiğini, bu sebeple yerel yönetimlerin kendi bölgelerinden avlanan ürünlere özel etiketler eklemek zorunda kaldığını bildirmişlerdir. Bahsedilen bölgeden avlanan kum midyeleri ile diğer bölgelerden avlanan kum midyelerinin morfolojik / görsel olarak ayırt edilebilmesi için geliştirdikleri yeni metoda göre Mayorka'dan avlanan midyelerin, İtalya ve Kuzeydoğu İberya'dan avlanan midyelerden farklı olduğunu, Balarık Adalarından ve Güney İberya'dan avlanan midyelerle ise benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Keller vd. (2002), *C. gallina* kabuklarında oksijen ve karbonların isotopik kompozisyonunu inceledikleri çalışmada, kalsiyum karbonat üretiminin ilk yıl fazla olduğunu, yaşın ilerlemesiyle birlikte bunun azaldığını, karbonat birikiminin bahar sonunda başlayıp yaz sonuna hatta sonbahar başlarına kadar devam ettiğini bildirmişlerdir.

Castro vd. (1999), 3 farklı bölgeden avlanan *C. gallina*'nın yumuşak dokularında biriken ağır metalleri inceledikleri çalışmada farklı bölgelerde yaşayan bu midyelerin ağır metal birikimi açısından benzer olduğunu ve ticari olarak avlanabilecek düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Palma vd. (2003), Portekiz'in güney sahillerinde yaptıkları çalışmada ticari olarak kullanılan *C. gallina* direçlerinin hedef dışı av kompozisyonunun %20'sini yassı balıkların %80'ini ise diğer balıkların oluşturduğunu tespit etmişler, Portekiz'de ticari olarak kullanılan direç tipinin hedef dışı av olarak çok az miktarda avlanabilir boydan küçük yassı balık yakaladığını bildirmişlerdir.

Canapa vd. (1996), Veneridae familyası'na ait bazı türlerin filogenetik analizini yaptıkları çalışmalarında moleküler ve palaentolojik veriler karşılaştırılmış, 16s rRNA gen sıralarının yaklaşık olarak 400 bp uzunluğundaki parçaları incelenmiştir. Bu familyaya ait türler içerisinde en yakını *C. gallina* ile *V. verrucosa* bulunmuştur.

Rambaldi vd. (2001), İtalya kıyılarında hidrolik direç ile avcılığın verimini ve bentikte verdiği zararı tespit edebilmek için yeni bir direç tipi geliştirilmiştir. Bu direce ticari olarak kullanılan diğer direçlerden farklı olarak bir titreşim sistemi eklenmiş, karşılaştırmalı olarak yapılan saha çalışmaları sonucunda geliştirilen yeni direçte hiç yavru *C. gallina*'ya rastlanmamış ve avlama boyundan küçük olan birey sayısında da azalma gözlenmiştir. Ancak titreşim sistemi sebebiyle yakalanan bireylerin kabuklarındaki hasarın ticari olarak kullanılan direce göre daha fazla olduğu bildirilmiştir. Ayrıca söz konusu direç içerisine ticari olarak kullanılan direçlerle karşılaştırıldığında daha fazla istenmeyen canlı türünün girdiği tespit edilmiştir.

Marano vd. (1982), güney Adriyatik'teki *C. gallina* ve *V. verrucosa* türlerinin üreme dönemleri ve bazı biyometrik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada venüslerde gametogenetik faaliyetin yıl boyunca devam ettiğini hatta yumurtlama döneminden hemen sonra başladığını tespit ettikleri çalışmalarında gonadların olgunlaşmasının bahar aylarına rastladığını ve *C. gallina*'nın yumurta bırakmaya Haziran ayında başladığını tespit etmişlerdir.

Corni vd. (1985), Eylül-Aralık 1982 periyodunda Adriyatik Denizi'ndeki *C. gallina*'nın yoğun yaz yumurtlamasından sonraki gametogenetik aktivitesi ve gonadal gelişimini incelemişlerdir. Üreme döngüsündeki histomorfolojik özelliklerin tanımlandığı bu çalışmadaki bazı örneklerde olgunlaşmamış hermofrodizm gözlenmiştir ve sonbaharda hem gamet boşaltımı hem de gonad yenilenmesinin olduğu bildirilmiştir.

Gaspar vd. (2004), Güney Portekiz sahillerindeki *C. gallina*'nın yaş gelişimini farklı metotlarla incelemişlerdir. Dış gelişim halkalarının pratik olarak canlının yaşını verebileceğini, ancak Von Bertalanfy büyüme parametreleri için mutlaka iç gelişim bantlarının kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Ayrıca büyümenin aralık ile temmuz ayları arasında hızlı olduğunu, sonbaharda özellikle ekim ayında ise yavaşladığını ve bunun sebebinin su sıcaklığındaki düşüş ile üreme olabileceğini bildirmişlerdir.

C. gallina yüksek ekonomik değerine rağmen ülkemizin Karadeniz kıyılarında henüz yeterince çalışılmamıştır. Mevcut araştırmalar genellikle şu anda avcılığa kapalı olan Marmara denizindeki stokların biyometrik özellikleriyle ilgilidir.

C. gallina ülkemizde ilk kez Demir (1952) tarafından İstanbul Boğazı ve Adalar sahillerinin kumsal ve littoral bölgelerinden rapor edilmiştir.

Bilecik (1986), yurt dışından ithal edilen hidrolik direç donanımlı *C. gallina* av aracı ile Kuzey Marmara Denizi'nde yaptığı araştırmada bu av aracının mekanik direce oranla fayda ve zararlarını irdelemiştir.

Alpbaz ve Önen (1989), Türkiye'de avlanan *C. gallina*'nın ortalama boylarının 27–30 mm, ortalama ağırlıklarının ise 10–11 g olduğunu bildirmiştir.

Oray (1989), Türkiye'de *C. gallina* avcılığı üzerine yaptığı çalışmada, Türkiye'deki mevcut durum ve avlanan bireylerin biyometrik özellikleri hakkında bilgiler vermiştir.

Deval ve Oray (1992), *C. gallina*'nın üreme dönemleri hakkında yaptıkları çalışmada türün Marmara Denizi'nin kuzeybatısında Mayıs–Ağustos aylarında, batı Karadeniz'de ise Haziran–Eylül arasında yumurtladığını bildirmişlerdir. Bu sebeple tür için av yasağının

Marmara Denizi'nde 15 Mayıs–15 Temmuz, Batı Karadeniz'de ise 1 Haziran–1 Eylül tarihleri arasında olmasının uygun olacağını bildirmişlerdir.

Atay (1995), *C. gallina*'nın biyolojisi, avlanma teknikleri, stokların kalitatif özelliklerinin korunması üzerine araştırmalar yapmış ve hidrolik drecin mekanik direce oranla stoklara daha az zarar verdiğini bildirmiştir.

Deval (1995), Kuzey Marmara Denizi'nde *C. gallina*'nın yaş ve kabuk gelişimini tespit ettiği çalışmasında türün büyümesinin allometrik olduğunu bildirmiştir.

Deval ve Oray (1998), Kuzey Marmara Denizi'nde *C. gallina*'nın dış gelişim halkalarından yaş gelişimini inceledikleri çalışmalarında canlının 5–6 yıl yaşadığını ve çok nadiren 9–10 yaşında bireylere rastlanıldığını bildirmişlerdir.

Deval (2001), Kuzey Marmara Denizi'nde *C. gallina*'nın iç gelişim bantların yaşını incelediği çalışmasında canlının ilk yılında 15 mm ve ikinci yılında 21 mm büyüklüğe ulaştığını bildirmiştir.

Tuncer ve Erdemir (2002), Çanakkale Karabiga'dan avladıkları *C. gallina* boylarının 18,1 ile 35 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. *C. gallina*'nın maksimum boyu Kumbağ'da 35.5 mm, Selimpaşa'da 35.1 mm, Silivri'de 31.3 mm (Oray vd., 1992), Marmara Ereğlisi'nde 34 mm ve Batı Karadeniz kıyılarında ise (Karasu, Kocaali) 32.2 mm (Deval ve Oray, 1992) olarak bulunmuştur.

Ölmez vd. (2003), *C. gallina*'nın biyokimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında Nisan ayında alınan örneklerin %14.24 ham protein, %8.49 ham yağ içerdiğini bildirmişlerdir.

Köseoğlu (2005), Batı Marmara'da yaptığı çalışmada *C. gallina*'nın en büyük yaş grubunu 7 olarak tespit etmiştir.

Ülkemizde, 2004 yılı itibariyle 39 adet hidrolik direç donanımlı *C. gallina* av teknesinin olduğu, bahsedilen teknelerin boylarının 12 ile 28 m. arasında değiştiği ve tekne büyüklüğüne bağlı olarak 4 ile 9 arasında tayfa istihdam edildiği bildirilmiştir (Dalgıç vd., 2005a).

Dalgıç vd. (2005b), ülkemiz sınırlarında üretim yapan 8 adet *C. gallina* işleme fabrikası tespit etmişlerdir. 55–200 ton/gün kapasiteyle çalışan bu fabrikaların 2000–2005 yılları arasında toplamda yıllık ortalama 40.000 ton canlı *C. gallina* işleyip ihraç ettiklerini bildirmiş ve resmi istatistikler ile gerçek üretim arasındaki farka dikkat çekmişlerdir.

C. gallina ülkemiz denizlerinin tamamında yayılım göstermesine, avcılığın 2000 yılından beri sadece Karadeniz'de ve kısmi olarak serbest olmasına rağmen Karadeniz *C.*

gallina stokları hakkında herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Yine ülkemizde *C. gallina*'nın gonad safhaları henüz histolojik olarak incelenmemiştir.

Bu çalışmada, Kastamonu, Sinop ve Samsun kıyılarında *C. gallina* stoklarının yaş, boy, ağırlık, büyüme gibi temel populasyon özellikleri ile etin biyokimyasal yapısının mevsimsel değişimi ve gametogenetik döngünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Tez çalışması şu alt başlıklar altında toplanabilir:

1. Ocak-Mayıs 2002 tarihleri arasında 3 farklı bölgenin (Sinop, Samsun ve Kastamonu) *C. gallina* stoklarının bazı populasyon özellikleri (biyometrik ölçümler ve yaş) belirlenmesi.

2. Aralık 2002 tarihinde Sinop Akliman'dan avlanarak yine aynı bölgede 13 m derinliğe yerleştirilen kafeslere stoklanan kum midyelerinde gonad gelişim safhaları ile kondisyon indeksi 12 ay süreyle izlenmesi.

3. Eylül 2003'te Sakarya ilinden avlanarak, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesine ait yetiştiricilik tesisinde hazırlanan tanklara yerleştirilen midyelerin 12 ay boyunca gonad gelişim safhaları, kondisyon indeksi, büyüme performansı ve etin biyokimyasal kompozisyonunun belirlenmesi.

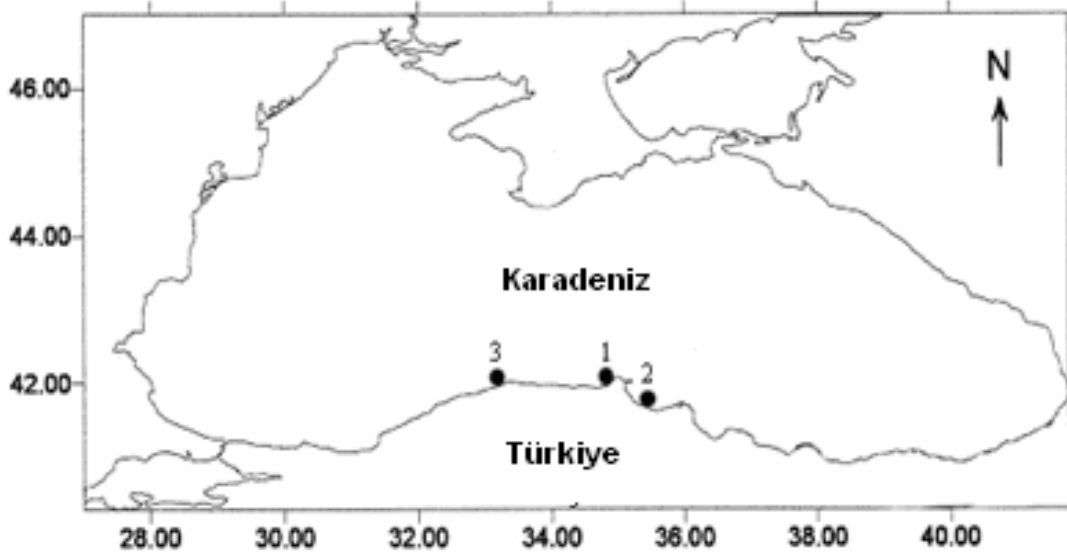
2.1. Materyal

Bu çalışmanın canlı materyalini çift kabuklu su ürünlerinden Karadeniz'de yayılım gösteren *Chamelea gallina* L.,1758 oluşturmaktadır.

2.1.1. Araştırma Alanı ve Özellikleri

2.1.1.1. Örnekleme Sahası

Bu çalışmada kullanılan örnekler Ocak-Mayıs 2002 tarihleri arasında aylık olarak Karadeniz kıyılarında Sinop (Sarıkum) (42°01' N - 34°54' E), Samsun (Yakakent) (41°37' N - 35°32' E) ve Kastamonu'da (Cide) (41°53' N - 32°56' E) (Şekil 2.1), 5-15 m derinliklerde kum midyesi stoklarının yoğun olarak bulunduğu kumlu zeminlerden avlanmıştır.



Şekil 2.1. Araştırma sahası (1: Sinop; 2: Samsun, 3: Kastamonu)

2.1.1.2. Deniz Çalışma Sahası

Aralık 2002’de Sinop Akliman’dan 13 m derinlikten örneklenen kum midyelerinden boyu 20 mm’den fazla olanları yine aynı bölge ve derinlikte zemine yerleştirilen kafeslere stoklanmış ve aylık yapılan tüplü dalışlarla gonad gelişim safhaları ile kondisyon indeksinin takibi amacıyla örneklenmiştir. Söz konusu çalışma sahası Sinop merkezine 9 km uzaklıktadır. Burada supralittoral bölge iri çakıllarla kaplıdır. Mediolittoral bölgede bu çakıllarla birlikte küçük mollusk kabuklarına rastlanır. 1 m derinlikten sonra zemin çamur özelliği kazanmaya başlar. Derinlik arttıkça yumuşak zemin biraz daha sertleşmektedir. İnfralittoral bölge mollusk türleri ve alglerce zengindir. Kayalık bölgenin yer aldığı batı kısmında bol miktarda *Cystoseria* spp., *Ceramium* spp. ve *Enteromorpha* spp. türleri yer almaktadır. Zeminin yumuşak olduğu (kum+çamur) bölgelerde ise deniz çayırları (*Cymodocea nodosa* ve *Zostera* spp.) kümeler halinde bulunmaktadır.

2.1.1.3. Tank Denemesi

Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesine ait yetiştiricilik tesisindeki 500 lt’lik yuvarlak fiberglas tanklardan dört tanesinin dip kısmına 40 cm yüksekliğinde kum doldurularak *C. gallina*’nın doğadaki habitatına benzer yaşayabileceği bir ortam hazırlanmıştır. Tanklara sürekli deniz suyu değişimi sağlanarak sedimantasyon önlenmiş ve gerekli besin maddesinin sürekliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Eylül 2003’te Sakarya ilinden avlanan ve

tesise getirilen *C. gallina*'ların ortalama boyları 12.79, 13.28, 16.00 ve 15.89 mm olacak şekilde 4 gruba ayrılarak tank ortamındaki büyüme performansları incelenmiştir. Ayrıca 2 ayrı stok tankından aylık olarak örneklenen *C. gallina*'da etin biyokimyasal kompozisyonu ve gonadal gelişimleri izlenmiştir.

2.1.2. Araştırma Teknesi

Örneklerin temin edilmesinde, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi'nin "Araştırma-I" adlı araştırma teknesi kullanılmıştır. 78 HP gücünde olan bu araştırma teknesi, 11 m uzunluğunda, 3.70 m eninde olup, RAYTHEON marka ekosounder ve GEOMATICS GPS 315 marka GPS ekipmanlarına sahiptir. Ayrıca Samsun bölgesinde ticari balıkçılıkta kullanılan 17 m uzunluğunda ve 150 HP gücünde "Kilimoğlu" isimli tekneden yararlanılmıştır.

2.1.3. Örnekleme Aracı

Örnekler ticari olarak *C. gallina* avcılığında kullanılan ağız açıklığı 50 cm, ağız derinliği 30 cm, diş aralığı 1.7 cm ızgaralarının arası 10 cm olan ve arkasına 200 cm boyunda 3 mm ağ göz açıklığına sahip torba geçirilmiş yaklaşık 35 kg ağırlığındaki mekanik direç ile toplanmıştır (Şekil 2.2).



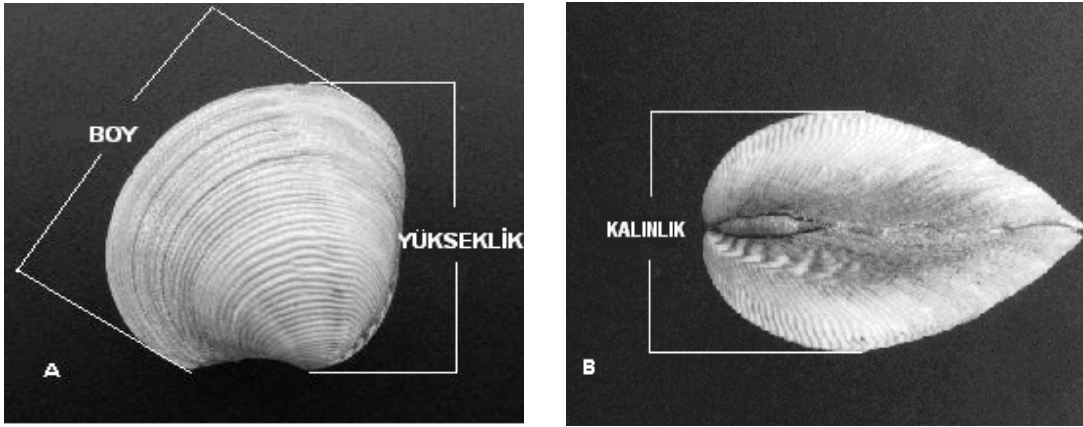
Şekil 2.2. *C. gallina* örneklemesinde kullanılan av aracı

2.2. Metod

2.2.1. Populasyon Yapısının Belirlenmesi

2.2.1.1. Boy ve Ağırlık Ölçümleri

Örnekleme sahasında yapılan 10 dak'lık çekimler sonucu elde edilen üründen 20x10x5 cm ebatlarındaki bir kap yardımıyla alt örnekleme yapılmıştır. Örnekler strafor kutular içerisinde canlı olarak laboratuara getirilmiş ve içerisindeki boş kabuk ve farklı organizmalar ayrıldıktan sonra tüm bölgelerden toplam 2452 adet bireyin biyometrik ölçümleri yapılmıştır. Boy (en uzun eksen), yükseklik (kısa eksen) ve kalınlık 0.1 mm hassasiyetindeki kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. *C. gallina*'da boy, yükseklik (A) ve kalınlık (B) ölçümleri

Boy ölçümleri tamamlanan bireyler 0.01 g hassasiyetteki terazi ile tartılıp kaydedildikten sonra kabukları açılarak yumuşak kısım ile kabuk birbirinden ayrılıp tartılmıştır.

2.2.1.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy ile ağırlık arasındaki ilişki; Ricker (1975)'in eksponansiyel regrasyon (üssel ilişki modeli) formülü ($TW=aL^b$) kullanılarak hesaplanmıştır. Bu doğrusal olmayan eşitlikte her iki tarafın logaritması alınarak boy-ağırlık ilişkisi doğrusal hale getirilmiştir (Erkoyuncu, 1995; Avşar, 1998; Deval, 1995).

$$TW = aL^b \text{ veya } \log TW = \log a + b \log L \quad (1)$$

TW: Vücut ağırlığı (g)

L: Total boy (mm)

a ve b regresyon katsayıları

C. gallina'da büyüme şeklinin belirlenebilmesi için boy ve ağırlık değerleri regresyon analizine tabi tutulmuş ve en küçük kareler yöntemine göre "a" ve "b" değerleri hesaplanmıştır (Erkoyuncu, 1995). Bulunan b değerine göre büyümenin izometrik ya da allometrik olduğu $\pm \%95$ güven aralığı sınırları içerisinde belirlenmiştir.

2.2.1.3. Boy-Yükseklik ve Boy-En İlişkisi

Boy ile yükseklik ve en arasındaki ilişkilerin tespitinde Arneri vd. (1997)'nin bildirdiği doğrusal ilişkiden ($H(W)=a+bL$) yararlanılmıştır.

$$H(W)=a+bL \quad (2)$$

H: Yükseklik (mm)

W: En (mm)

L: Total boy (mm)

a ve b regresyon katsayıları

Ayrıca, yükseklik:boy, en:boy ve en:yükseklik oranları belirlenerek farklı sahalardan alınan örnekler karşılaştırılmıştır.

2.2.1.4. Yaş tayini

Yaş tayininde Clark (1980)'nin geliştirdiği ve Arneri vd. (1995)'nin uyguladığı kesme ve zımparalama esasına dayanan iç gelişim bantlarından direk yaş tayini metodu uygulanmıştır. Biyometrik ölçümleri tamamlanan ve numaralandırılan örneklerin sol kabukları kısa eksen boyunca Dremel marka hızı ayarlanabilen küçük el aleti ile kesilmiştir. Elde edilen kabuk parçaları piyasadan temin edilebilen "süper glue" isimli yapıştırıcı ile lam üzerine sabitlendikten sonra ikinci bir kesit alınıp kabuk mümkün olduğunca inceltirilmiştir. Daha sonra bir zımpara makinesi yardımıyla istenen inceliğe kadar getirilmiştir (Şekil 2.4 ve Şekil 2.5).

Elde edilen preparatlar binoküler altında incelenerek yaş halkaları (kış büyümeleri) işaretlenmiş ve daha sonra dijital kumpasla ölçülmüştür. Bu veriler *C. gallina*'ya ait

yükseklik verileri olup her bir bölge için $H = a+bL$ eşitliğinde yerine konulup gerekli uzunluklar hesaplanmıştır (Arneri vd., 1997).

2.2.1.5. Oransal Büyüme

Oransal Büyüme birbirini takip eden yaş veya boy grupları arasında, boy ya da ağırlıkları arasındaki farktan yararlanarak belirlenir. Buna göre oransal büyüme (OB);

$$OBL = (L_t - L_{(t-1)}) / L_{(t-1)} \times 100 \quad (3)$$

şeklinde hesaplanır.

L_t = t zamanındaki boy

$L_{(t-1)}$ = (t-1) zamanındaki boy

2.2.1.6. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi Parametreleri

Elde edilen yaşlara karşılık gelen ortalama uzunluklar kullanılarak FAO-ICLARM tarafından hazırlanan FISAT II versiyon 1.0.0, 2003 (Gayanilo vd., 2002) bilgisayar programında Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) parametreleri (L_∞ , K, t_0) hesaplanmıştır.

Von Bertalanffy Büyüme Denklemi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}] \quad (4)$$

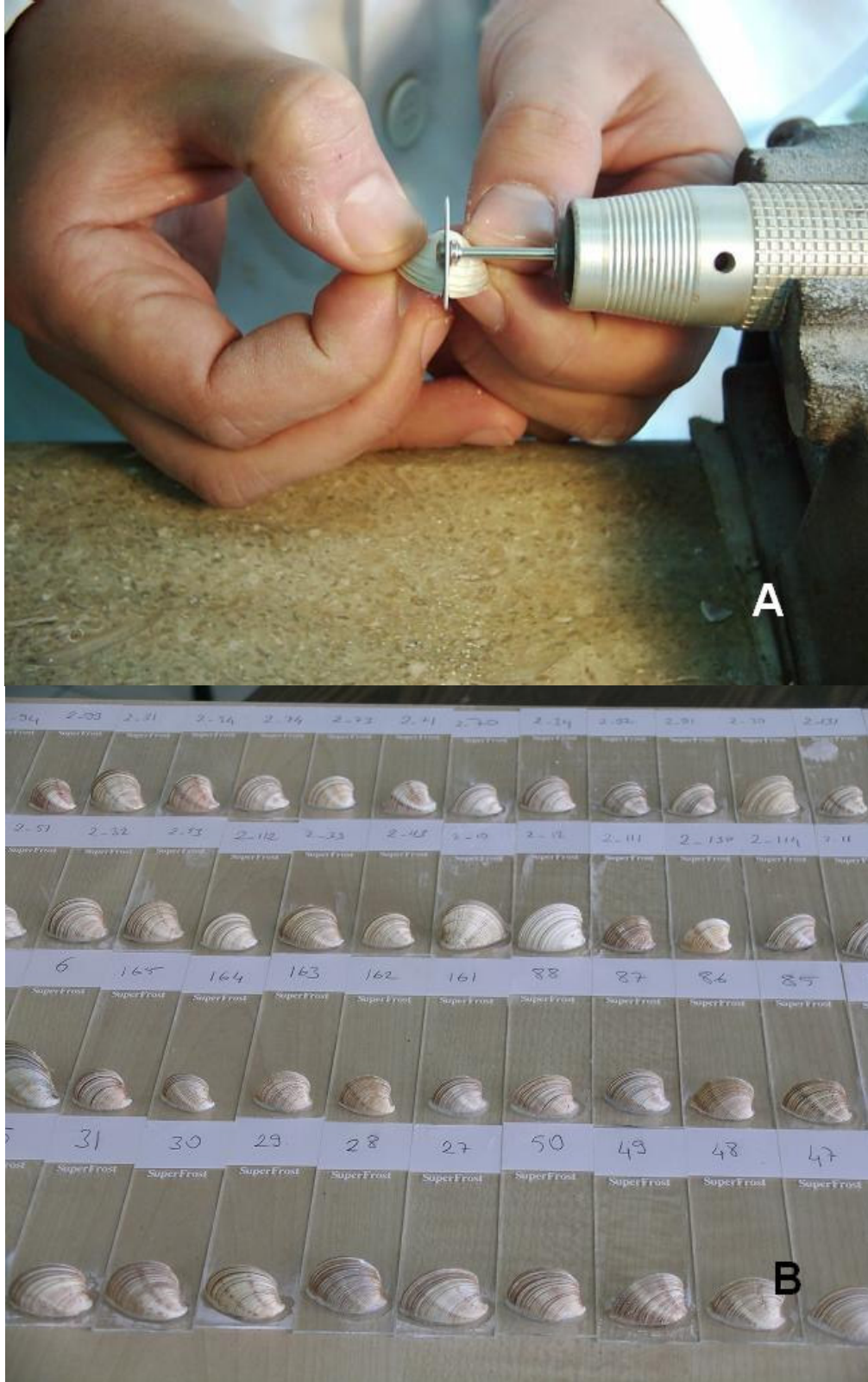
bu eşitlikte;

L_∞ = t sonsuz kabul edildiğinde maksimum (asimptotik) boy

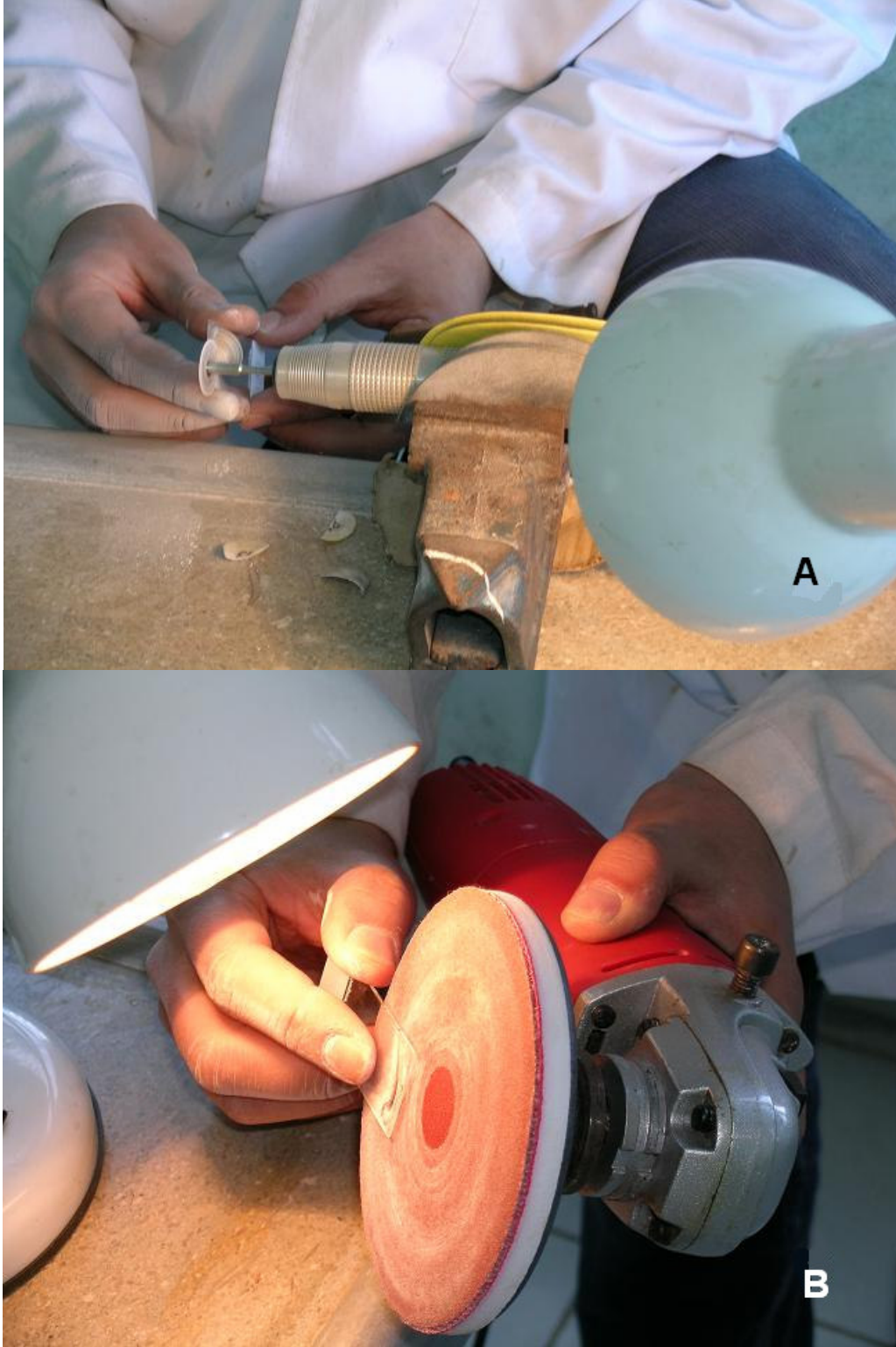
K = Büyüme katsayısı

t_0 = *C. gallina* boyunun kuramsal olarak sıfır olduğu yaş

3 farklı bölgeden elde edilen Von Bertalanffy büyüme eğrileri arasındaki fark *Hotelling's t²* testi ile test edilmiştir (Arneri vd., 1997).



Şekil 2.4. *C. gallina* kabuklarından ilk kesit alma işlemi (A) ve lam üzerine sabitlenmesi (B)



Şekil 2.5. *C. gallina* kabuklarından ikinci kesit alma işlemi (A) ve zımparalanması(B)

2.2.1.7. Kondisyon İndeksi

Midyelerde kabuk boşluğunun et ile doluluk oranı olarak ifade edilen kondisyon indeksi Aralık 2002-Kasım 2003 ayları arasında Sinop Akliman mevkiinden toplanan ve Aralık 2003-Kasım 2004 tarihleri arasında tank sisteminden alınan bireylerden tespit edilmiştir. Kabuk boyu 20 mm ve üzeri olan midyeler kondisyon indeksi için seçilmiştir.

30'ar adet *C. gallina* canlı ağırlık değerleri alındıktan sonra 100 ml'lik mezurlar içerisine atılarak taşırdıkları su cinsinden canlı hacimleri ölçülmüştür. Bisturi yardımıyla addüktör kasın kesilmesiyle açılan kabuğun içerisindeki et çıkarılmıştır. Yaş et ve kabuğun ağırlıkları alındıktan sonra tekrar hacim ölçümleri yapılmıştır.

Kullanılan kondisyon indeksi formülleri

1- Et ve kabuk boşluğunun hacmine göre (K.İ.Hacim)

$$K.İ.Hacim = (\text{Yaş Et Hacmi} / \text{Kabuk Boşluğu Hacmi}) \times 100 \quad (5)$$

2- Kuru et ağırlığı ve kabuk boşluğu hacmine göre (K.İ.Kuru)

$$K.İ.Kuru = (\text{Kuru Et Ağırlığı} / \text{Kabuk Boşluğu Hacmi}) \times 100 \quad (6)$$

Kabuk Boşluğu Hacmi = Tüm Hacim (kabuk kapalı) - Boş Kabuk Hacmi

3- Canlı, yaş et ve kabuk ağırlığına göre (K.İ. Ağırlık)

$$K.İ. Ağırlık = \text{Yaş Et Ağırlığı} / (\text{Canlı Ağırlık} - \text{Kabuk Ağırlığı}) \times 100 \quad (7)$$

şeklindedir (Okumuş, 1993).

2.2.2. Tanklarda Büyüme

Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesine ait yetiştiricilik tesisinde kurulan tank düzeneğinde, başlangıç ağırlık ve boyları belli *C. gallina*'nın 1 yıllık büyüme performansı izlenmiştir. Piyasadan alınan 43 cm x 35 cm boyutlarındaki yanları ve altı delikli plastik kasalara m²'ye 665 ve 1000 adet gelecek şekilde iki farklı yoğunlukta *C. gallina* yerleştirilmiştir. İki farklı tanka (A ve B) ortalama boyları 12.79±0.128 mm (A₁) ve 13.28±0.115 mm (B₁) olan bireylerden 100'er tane; ortalama boyları 16.00±0.064 mm (A₂) ve 15.89±0.068 mm (B₂) olan bireylerden 150'şer tane *C. gallina* yerleştirilmiştir. Yerleştirilen *C. gallina*'nın Aralık 2003-Kasım 2004 tarihleri arasında her ay tamamının biyometrik ölçümleri alınmış ve buna bağlı olarak büyüme oranları tespit edilmiştir.

Araştırmada Spesifik Büyüme Oranı Malouf ve Bricelj'in (1989) kullandığı eşitliğe göre hesaplanmıştır;

$$BO = \ln L_2 - \ln L_1 / t_2 - t_1 \qquad BO = \ln TW_2 - \ln TW_1 / t_2 - t_1 \qquad (8)$$

BO=Büyüme oranı

L_1 =Başlangıçtaki boy

L_2 =Deneme sonundaki boy

TW_1 =Başlangıçtaki ağırlık

TW_2 =Deneme sonundaki ağırlık

t_1 = Deneme başlangıcı

t_2 = Deneme sonu

2.2.3. Klorofil-a Tayini

Denemenin yapıldığı tanklara gelen sudan örnek alınarak 1,5–2 l'lik miktarlarda iki paralel olacak şekilde su trompu vasıtası ile GF/C (0,45 μ m) cam elyaf filtre kâğıdından süzdürülmüştür. Süzme işleminden sonra filtre kağıdı katlanarak santrifüj tüplerinin içine yerleştirilmiştir. Tüplere 10 ml % 90'luk aseton çözeltisi eklenmiş ve 24 saat +4°C' de bekletilerek klorofilin asetona geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra örnekler oda sıcaklığına getirilerek 750, 664, 647 ve 630 nm deki absorbans değerleri Shimadzu marka spektrofotometrede okunmuştur. 664, 647 ve 630 nm'deki absorbans değerleri 750 nm'deki absorbans değerlerinden çıkartılarak turbiditeden kaynaklanan hatalı okumaların engellenmesi sağlanmıştır. Pigment miktarı daha sonra aşağıdaki formülle hesaplanarak μ g/l olarak bulunmuştur (Parson vd., 1984).

$$\text{Klorofil-a} = 11,85 E_{664} - 1,54 E_{647} - 0,08 E_{630} \qquad (9)$$

$$\mu\text{g Klorofil-a/ l} = C.v/ V \qquad (10)$$

E: Düzeltilmiş absorban değeri

C: Yukarıdaki denklemde hesaplanarak düzeltilen değer

V: Süzülen deniz suyunun hacmi

v: Kullanılan aseton miktarı

2.2.4. Askıda Katı Madde Miktarı

Askıda katı madde miktarının tespiti için kullanılacak filtre kâğıtları 540°C de 12 saat yakıldıktan sonra saf su ile yıkanmış ve 1 saat süreyle 75°C de kurutulduktan sonra

desikatörde bekletilerek oda sıcaklığına gelmesi sağlanmış, daha sonra hassas terazi ile ağırlıkları kaydedilmiştir. Ağırlıkları bilinen filtre kâğıtlarından 1–2 litre deniz suyu iki paralel olarak su trompu yardımı ile süzdürülmüştür. Filtre kâğıtları alüminyum folyo üzerinde etüvde 110°C’de 24 saat kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuştur. Yapılan tartım sonucundan, daha önce alınan filtre kağıdının ve alüminyum folyonun daraları çıkarılarak toplam partikül madde miktarı hesaplanmıştır (Stirling, 1985).

İnorganik madde miktarının tespiti için, etüvde kurutulmuş olan bu filtre kâğıtlarının kül fırınında 540°C’de 12 saat yakılıp desikatörde soğutulmasından sonra tartılmasıyla elde edilen sonuçtan filtrenin ve folyonun daralarının çıkartılmasıyla bulunmuştur. Toplam partikül ve inorganik maddelerin farkından ise organik madde miktarı belirlenmiştir (Stirling, 1985).

$$\text{TPM} = S_1 - S_0 \quad (11)$$

$$\text{TİM} = S_2 - S_0 \quad (12)$$

$$\text{TOM} = \text{TPM} - \text{TİM} \quad (13)$$

TPM = Toplam Seston (Askı Yük)

TİM = Toplam İnorganik Madde

TOM = Toplam Organik Madde

S_1 = Kurutulmuş filtre+ Dara

S_2 = Yanmış filtre+ Dara

S_0 = Dara (Filtre + Alüminyum folyo)

2.2.5. Biyokimyasal Kompozisyon

Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesine ait yetiştiricilik tesisindeki tanklara stoklanan ve her ay örneklenen farklı boylardaki 50 *C. gallina* bireyinde etin, su ve kuru madde içerikleri belirlendikten sonra protein ve lipid (yağ) içerikleri kuru maddenin %’si olarak analiz edilmiştir.

2.2.5.1. Su ve Kuru Madde

Analizi yapılacak kum midyelerine ait et örnekleri tartılarak daraları alınmış ve yine daha önceden dara alınmış petri kaplarında üç paralel olarak etüvde 105°C’de 24 saat

süreyle kurutulmuştur. Etüvden alınan kaplar desikatörde 30 dakika süreyle soğutulmuş ve tekrar tartılmıştır. Kuru madde oranı aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

$$S_u (\%) = [(S_1 - S_2) / S_0] \times 100 \quad (14)$$

$$S_0 = \text{Örnek Ağırlığı (g)}$$

$$S_1 = \text{Kap + Örnek (kurutmada önce) (g)}$$

$$S_2 = \text{Kap + Örnek (kurutmada sonra) (g)}$$

Hesaplanan su miktarı 100'den çıkarılarak yüzde olarak kuru madde miktarı bulunmuştur.

$$\text{Kuru Madde (\%)} = 100 - \% \text{ Su} \quad (15)$$

2.2.5.2. Kül

C. gallina etinde kül miktarı, örneklerin kül fırınında 550–600°C'de yakılması ile belirlenmiştir. Temiz porselen krozeler bir saat boyunca 550–600°C'de yakılmış, desikatörde soğutulmuş ve sonra her bir krozenin içine yaklaşık 3–4 g *C. gallina* eti konulmuştur (New, 1987; Watson, 1994). Kül fırınında 550°C'de 12 saat süreyle yakılan örnekler etüvde 100°C, daha sonra da desikatörde 30 dakika soğutularak tartılmıştır. Ham kül oranı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\text{Kül Miktarı (\%)} = [(S_2 - S_0) / (S_1 - S_0)] \times 100 \quad (16)$$

$$S_0 = \text{Krozenin Ağırlığı (g)}$$

$$S_1 = \text{Kroze + Örnek (g) (yakma işleminden önce)}$$

$$S_2 = \text{Kroze + Örnek (g) (yakma işleminden sonra)}$$

2.2.5.3. Ham Lipit

Ham yağ miktarı, ekstraksiyon yöntemiyle Ser 148 Velp Scientifica marka yağ tayin cihazıyla belirlenmiştir. Birkaç kaynama taşı içeren ekstraksiyon balonu sabit tartım elde edilinceye kadar etüvde kurutulmuş, desikatörde oda sıcaklığına getirilerek tartılmıştır. Analizler için hazırlanan *C. gallina* örneklerinden 3'er g alınmış ve kartuşa konulmuştur. Çözücü olarak 80 ml petrolium eter kullanılmıştır. İşlem 1,5 saat sürmüştür. Ekstraksiyon işleminin sonunda, balon 1 saat boyunca 103 ± 2°C'de kurutma dolabında kurutulmuş ve desikatörde oda sıcaklığına getirildikten sonra tartılmıştır. İlk tartım ile son tartım arasındaki farktan yararlanılarak aşağıdaki formüle göre ham yağ miktarı hesaplanmıştır (New, 1987; Watson, 1994).

$$\text{Ham Yağ (\%)} = (S_2 - S_1) \times 100 / S_0 \quad (17)$$

S_0 = Örnek Ağırlığı (g)

S_1 = Ekstraksiyon Balonu + Kaynama Taşları (g)

S_2 = Ekstraksiyon Balonu + Kaynama Taşları + Yağ (g)

2.2.5.4. Ham Protein

Analiz için hazırlanmış *C. gallina* örneklerinden tartularak 1 g alınmıştır. Örnekler Kjeldahl balonuna konulmuş ve her bir balona 2'şer adet kjeltab ilave edilmiştir. Her bir Kjeldahl balonunun üzerine 20 ml %98'lik H₂SO₄ eklenmiştir. Yakma ünitesinin sıcaklığı önce 160°C olarak ayarlanmış ve bu sıcaklıkta 15 dakika yakma yapıldıktan sonra sıcaklık 320°C'ye çıkarılmıştır. Berrak sıvı elde edilinceye kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Bu işlem devam ederken her örnek için bir erlende 50'şer ml sodyum hidroksit metil kırmızısı indikatör karışımı içeren 0,1 N sodyum hidroksit çözeltisi hazırlanmıştır. Yakma işlemi bittikten sonra destilasyon işlemine geçilmiştir. Hazırlanan çözeltiler destilasyon ünitesinin destilat toplama kısmına yerleştirilmiş ve yakma ünitesinden alınan kjeldahl balonları da destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. 5 dakikalık destilasyonun ardından 0,1 N H₂SO₄ ile açık pembe renk oluşuncaya kadar titrasyon yapılmıştır. Sonuç aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (New, 1987).

$$\text{Ham protein (\%)} = 0,1 \text{ N H}_2\text{SO}_4 \text{ (ml)} \times 0,0014 \times 6,25 \times 100 / \text{örnek (g)} \quad (18)$$

$$HP(\%) = \frac{\text{Titrasyonda Sarf Edilen } 0,1N \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ (ml)} \times 0,0014 \times 6,25}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100$$

2.2.5.5. Glikojen Miktarının Tahmini

C. gallina eti örneklerindeki glikojen miktarlarının tayini için ayrıca deneysel çalışma yapılmamıştır. Belirlenen ham yağ, ham protein, ham kül miktarı toplanmış ve kuru madde miktarından çıkarılarak yüzde karbonhidrat miktarı tahmin edilmiştir (Okumuş, 1993).

2.2.6. Gonad Gelişiminin Takibi

C. gallina'nın gonad gelişim safhalarının histolojik yöntemle tespiti amacıyla Aralık 2002-Kasım 2003 ayları arasında Sinop Akliman mevkiinden toplanan ve Kasım 2003 tarihinde Sakarya Karasu mevkiinden avlanıp Sürmene Deniz Bilimlerine ait yetiştiricilik tesisine getirilerek sürekli deniz suyu akan tanklarda 1 yıl boyunca stoklanan kum midyeleri kullanılmıştır. Sinop Akliman mevkiinden her ay 13 m derinlikten dalınarak örneklenen 20 birey ($L > 20$ mm) ve Sürmene Deniz Bilimlerindeki tanklardan her ay alınan 20 birey ($L > 20$ mm) deniz suyu ile hazırlanmış %4'lük formaldehit solüsyonunda fiske edilmiştir. Doku örnekleri Rize Su Ürünleri Fakültesine getirilerek burada işleme alınmıştır. Histolojik çalışmalar Laruella vd. (1994), Sundet ve Lee (1984), Corni vd. (1985)'de belirtilen yönteme göre yapılmıştır. Örnekler formaldehitten arındırılmak için 24 saat sürekli akan suda bekletildikten sonra alkol ve ksilen serilerinden geçirildikten sonra parafin döküm krozelerinde bloklanmıştır. Bloklanan örneklerden yarı otomatik Leica marka mikrotom yardımıyla 4 μ kalınlığında kesitler alınıp lamlara yerleştirilmiştir. Etüvde 30 dak. süreyle tutulan lamlardan parafinin akması ve lam üzerinde sadece dokunun kalması sağlanmıştır. Alkol serilerinden geçirilen örnekler hemotoksilen ve eosin ile boyanıp lamelle kapatılmıştır. Alınan kesitler mikroskop altında incelenmiştir. Gonad gelişim safhalarının tespitinde Vali ve Pineisch (1981), Gözler (1997) ve Şahin (1999)'in araştırmalarında kullandıkları olgunluk skalasından yararlanılmıştır. Buna göre 1. safha gametogenezisin başlangıç safhasıdır. Dişi ve erkek bireylerde bağ doku arasında folikül oluşumu gözlemlenir. 2. safha gelişme safhasıdır. Bağdoku miktarı azalır ve dişilerde saplı oositler gözlemlenir. Erkeklerde foliküller hızlı bir biçimde büyür. 3. safha olgunluk safhasıdır. Bu safhada dişilerde oositlerin sap kısımları incilir ve foliküller maksimum büyüklüğe ulaşmıştır. Erkeklerde de durum aynıdır ve foliküller maksimum büyüklüğe ulaşmıştır. 4. safha döküm veya boşaltım safhasıdır. Dişilerde foliküllerin düzenli yapısı bozulmuştur, folikül duvarlarında kırılmalar gözlemlenir. Erkeklerde boşalan foliküller net olarak gözlemlenir ve spermatosit bantlar incilir. 5. safha gametogenezisin sona erdiği ve emisyonun başladığı safhadır.

2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, matematiksel işlemler) ve grafik çizimleri Microsoft Office XP Professional Excel programında yapılmıştır.

Farklı bölgelerden örneklenen bireylerin biyometrik ölçümleri arasındaki fark parametrik olmayan Kruscal-Wallis testi ile, büyümenin izlendiği tank denemelerinde bireylerin biyometrik ölçümleri arasındaki 1 yıllık fark tek yönlü varyans analizi ile (ANOVA), *C. gallina* etinin biyokimyasal yapısındaki yıllık değişiminin istatistiksel olarak önemi tek yönlü varyans analizi ile (ANOVA) tespit edilmiş ve bu testlerin uygulanmasında SAS istatistik paket programı kullanılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2000).

VBBD parametrelerinin hesaplanmasında FİSAT II (FAO ICLARM Stock Assessment Tools) paket programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Populasyon Yapısı

3.1. Boy ve Ağırlık Dağılımı

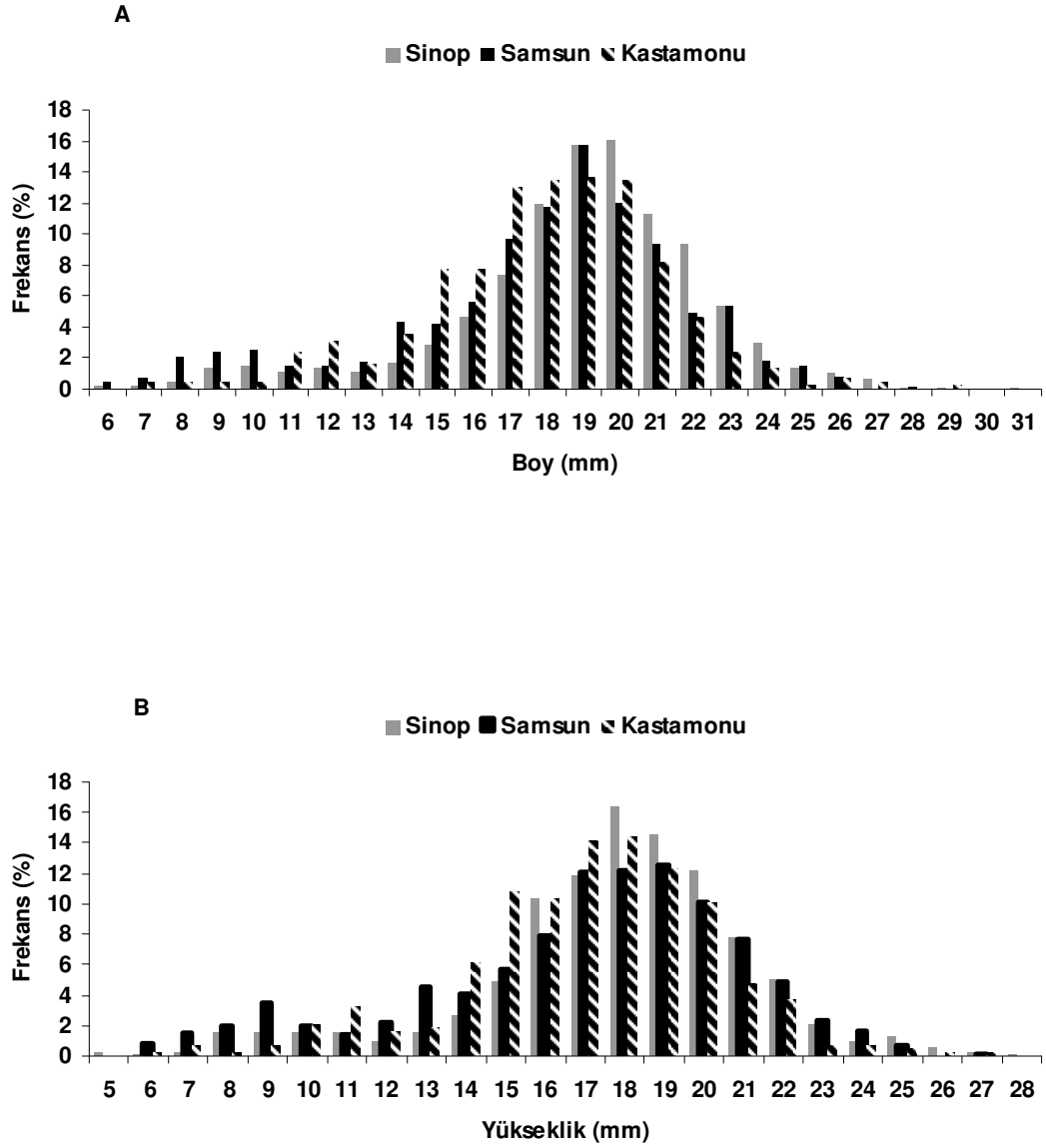
Araştırma periyodunca 3 farklı bölgeden (Kastamonu, Sinop, Samsun) örneklenen *C. gallina* bireylerinin biyometrik bulguları Tablo 3.1’de, boy, yükseklik, en ve ağırlık dağılımları ise Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre boy, yükseklik ve ağırlık değerleri açısından en büyük ve en küçük bireyler Sinop bölgesinden örneklenmiştir. En ölçümleri açısından en büyük birey Samsun’dan örneklenmesine karşın en küçük birey yine Sinop bölgesinden örneklenmiştir. Ortalama ağırlık, yükseklik ve boylar göz önüne alındığında istatistiksel farkın Kastamonu ve Samsun bölgelerinin kendi aralarında önemsiz ($p>0.05$), her iki bölgenin Sinop bölgesi ile arasında önemli ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Ortalama en ölçümlerinde ise Sinop ve Kastamonu bölgeleri arasındaki istatistiksel fark önemsiz ($p>0.05$) iken her iki bölgenin Samsun bölgesiyle arasındaki fark önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

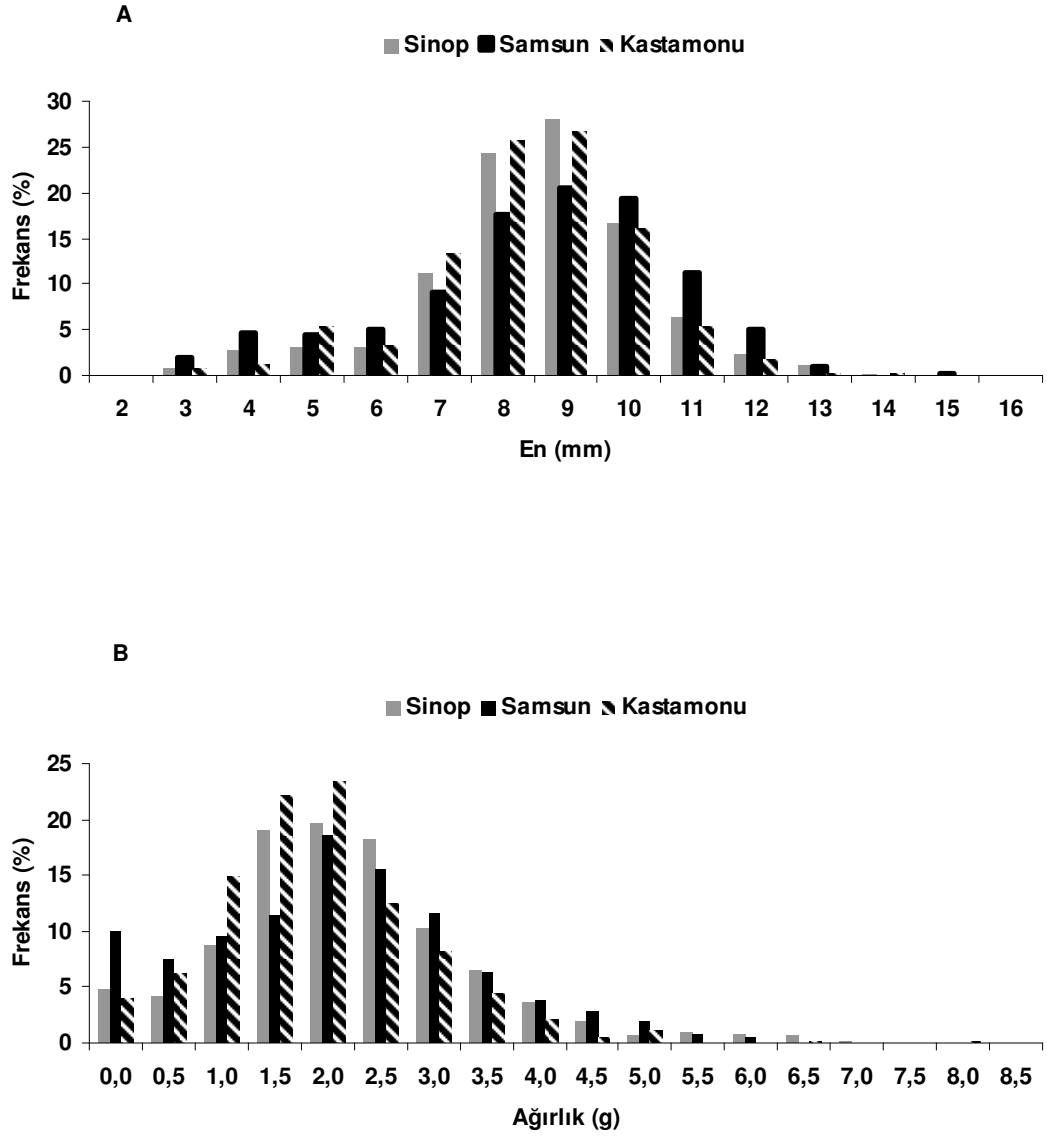
Tablo 3.1. Kastamonu, Sinop ve Samsun bölgelerinden örneklenen *C. gallina* türüne ait biyometrik bulgular

Bölge	Özellik	N	L(mm)	H (mm)	W (mm)	TW (g)
Kastamonu	Ort \pm Se		18.48 \pm 0.16 ^a	17.6 \pm 0.16 ^a	8.98 \pm 0.08 ^a	2.16 \pm 0.05 ^a
	(Min-Maks)	424	7.4–29.1	6.6–27.5	3.4–14.9	0.13–8.43
Sinop	Ort \pm Se		19.56 \pm 0.09 ^b	18.42 \pm 0.09 ^b	9.12 \pm 0.05 ^a	2.46 \pm 0.03 ^b
	(Min-Maks)	1432	6.3–31.5	5.8–28.5	2.8–14.9	0.08–8.67
Samsun	Ort \pm Se		18.45 \pm 0.16 ^a	17.59 \pm 0.16 ^a	9.16 \pm 0.09 ^b	2.34 \pm 0.05 ^a
	(Min-Maks)	596	6.5–28.7	6–27.1	3.2–15.9	0.09–6.26

L:Boy; H:Yükseklik; W: En; TW: Ağırlık



Şekil 3.1. Sinop (N=1432), Samsun (N=596) ve Kastamonu (N=424) bölgelerinden avlanan *C. gallina* bireylerinin boy-frekans (A) ve yükseklik-frekans (B) dağılımları



Şekil 3.2. Sinop (N=1432), Samsun (N=596) ve Kastamonu (N=424) bölgelerinden avlanan *C. gallina* bireylerinin en-frekans (A) ve ağırlık-frekans (B) dağılımları

3.1.1. Boy-Ağırlık İlişkileri

Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinden örneklenen *C. gallina* bireyelerine ait boy-ağırlık ilişkileri incelenmiş ve Tablo 3.2’de verilmiştir.

Araştırma bölgelerinden toplanan örneklerde boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden b değeri incelendiğinde tüm bölgelerdeki *C. gallina*'da negatif allometrik ($b < 3$) büyüme tespit edilmiştir.

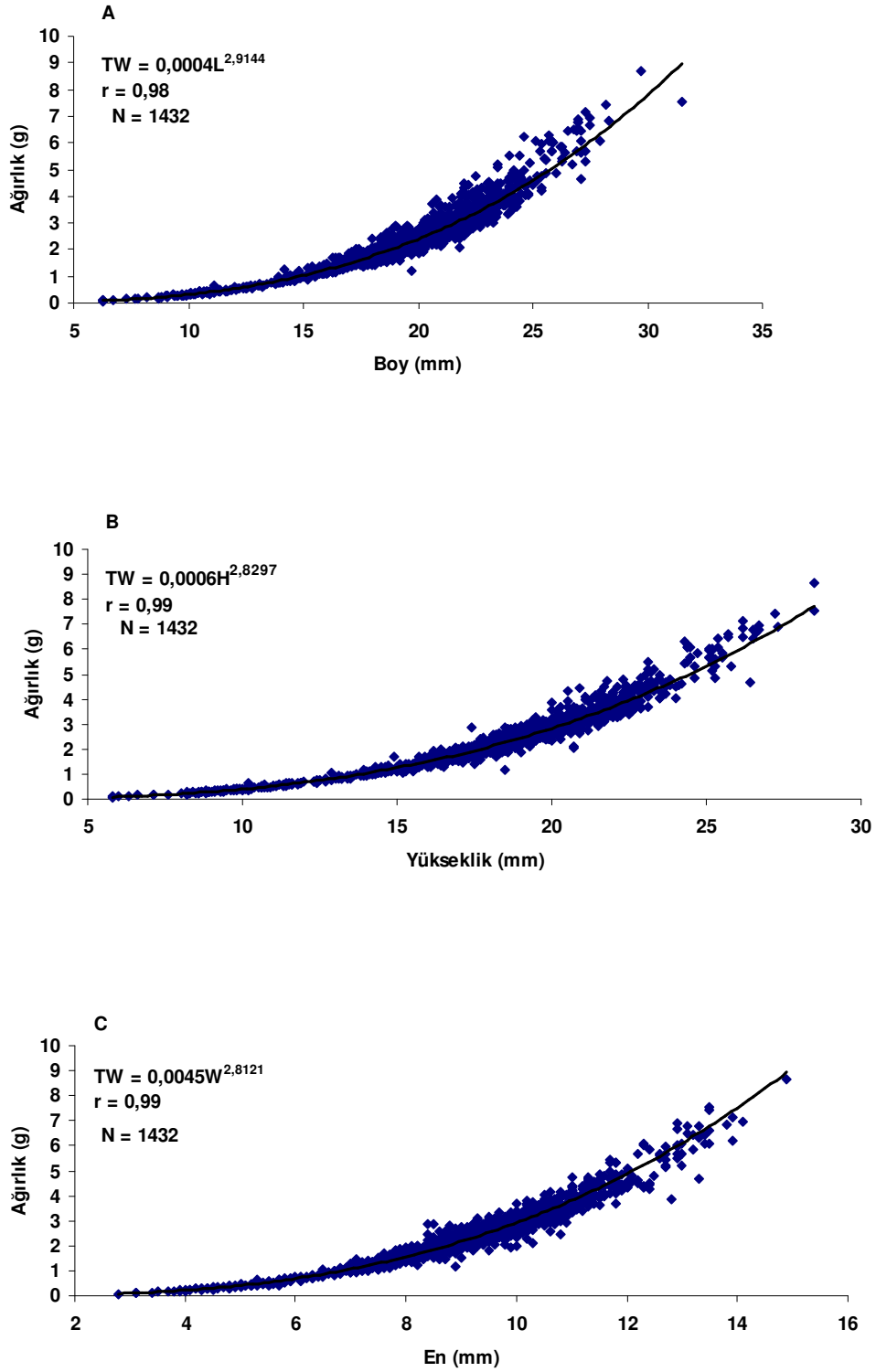
C. gallina'nın boy, yükseklik ve eni ile ağırlığı arasında yüksek korelasyona sahip üssel ilişki olduğu görülmektedir (Şekil 3.3; Şekil 3.4 ve Şekil 3.5).

Araştırma bölgelerinden örneklenen *C. gallina*'ya ait boy-yükseklik, boy-en ve yükseklik-en ilişkileri toplu olarak Şekil 3.9'da sunulmuştur.

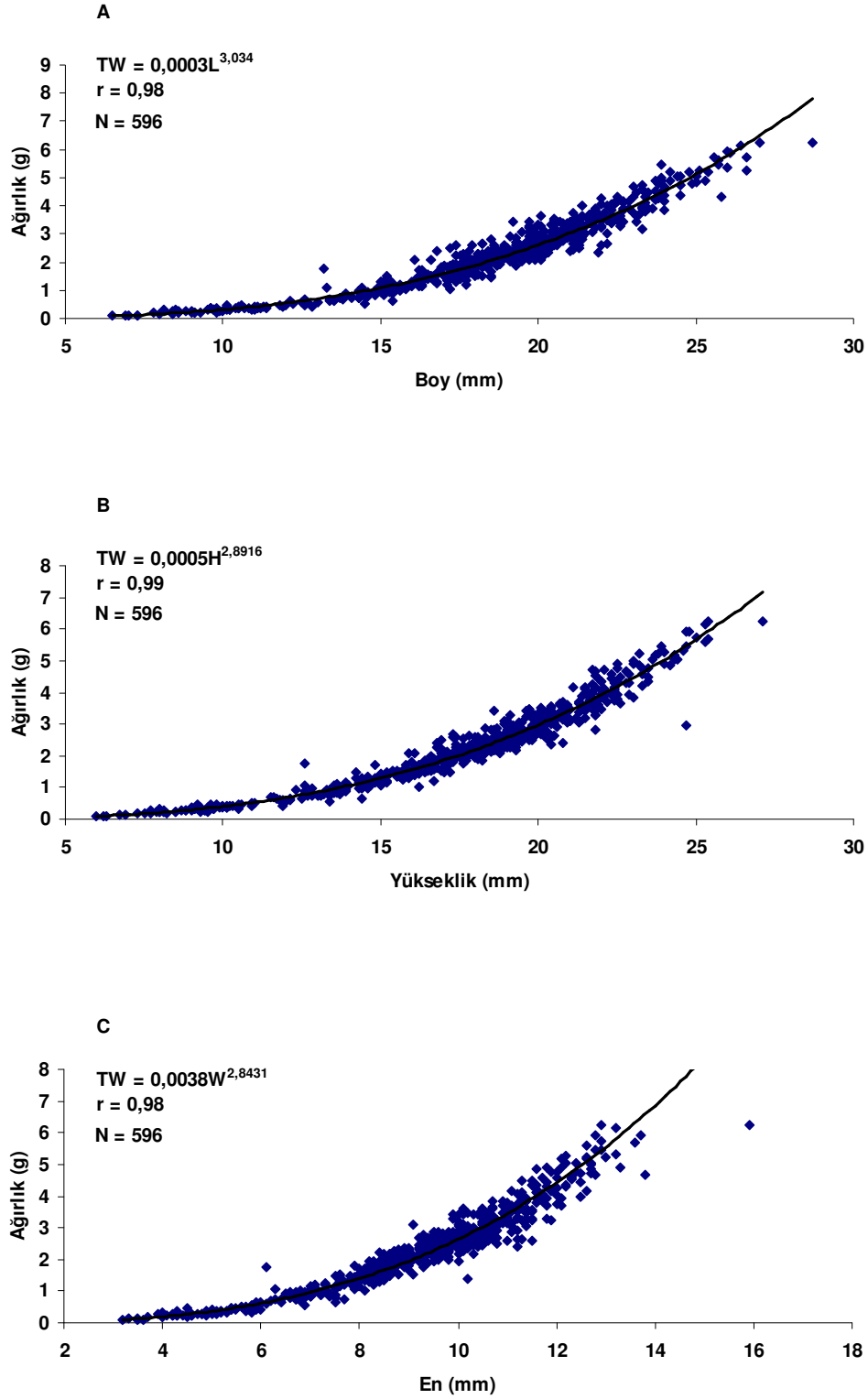
Tablo 3.2. Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinden örneklenen *C. gallina* bireyelerine ait boy-ağırlık ilişkileri

Sinop	N	Denklem	a	b (%95'lik GA)	Büyüme	r
Boy-Ağırlık	1432	(TW = aL ^b)	0.0004	2.914 2.887–2.942	-Allometrik	0.98
Yükseklik-Ağırlık	1432	(TW = aH ^b)	0.0006	2.830 2.808–2.851	- Allometrik	0.99
En-Ağırlık	1432	(TW = aW ^b)	0.0045	2.812 2.787–2.837	- Allometrik	0.99
Samsun	N	Denklem	a	b (%95'lik GA)	Büyüme	r
Boy-Ağırlık	596	(TW = aL ^b)	0.0003	3.034 2.986–3.082	İzometrik	0.98
Yükseklik-Ağırlık	596	(TW = aH ^b)	0.0005	2.892 2.854–2.930	- Allometrik	0.98
En-Ağırlık	596	(TW = aW ^b)	0.0038	2.843 2.797–2.889	- Allometrik	0.98
Kastamonu	N	Denklem	A	b (%95'lik GA)	Büyüme	r
Boy-Ağırlık	424	(TW = aL ^b)	0.0004	2.910 2.8503–2.9692	- Allometrik	0.98
Yükseklik-Ağırlık	424	(TW = aH ^b)	0.0006	2.809 2.7691–2.8484	- Allometrik	0.99
En-Ağırlık	424	(TW = aW ^b)	0.0043	2.796 2.7400–2.8512	- Allometrik	0.98

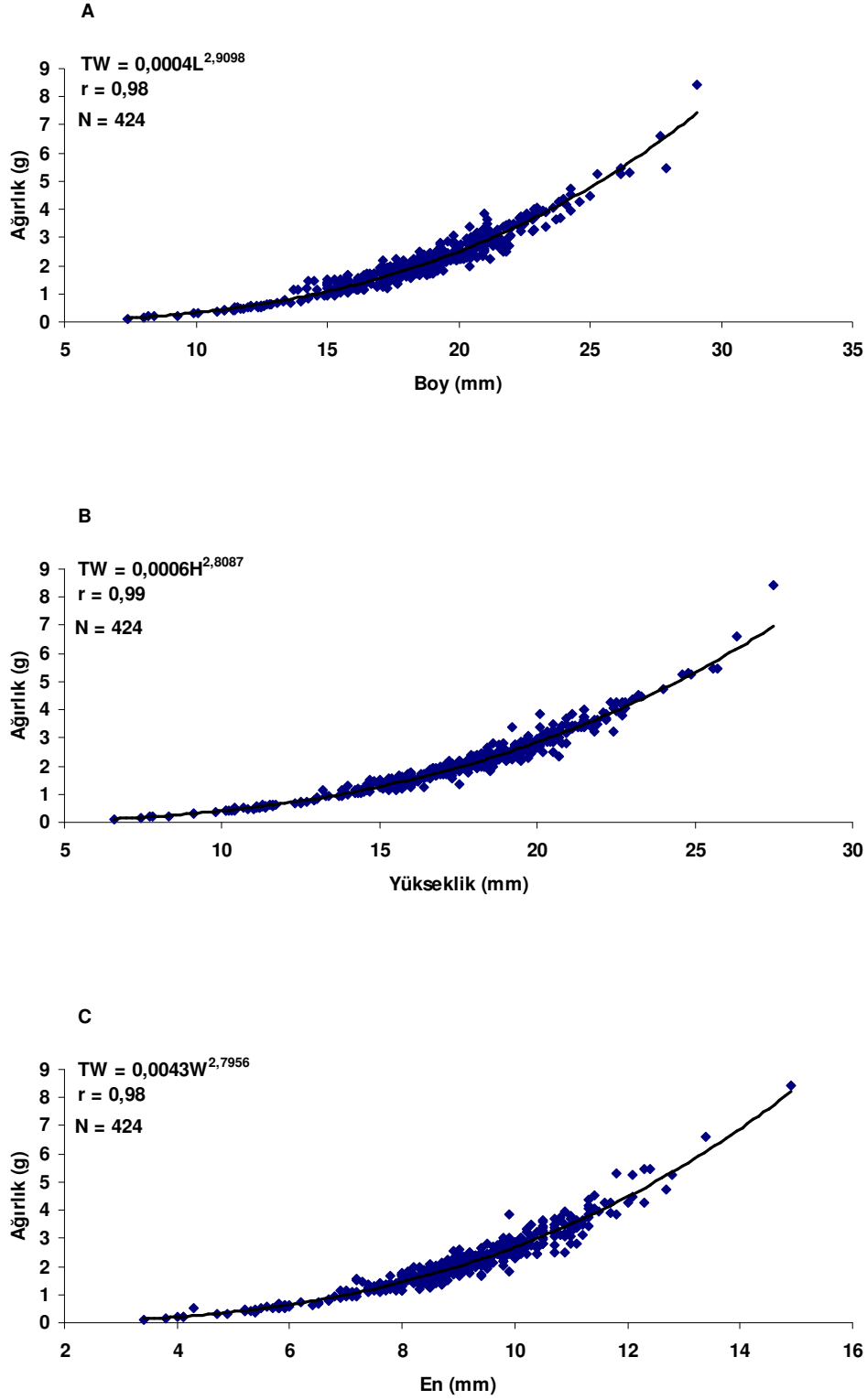
L:Boy; H:Yükseklik; W: En; TW: Ağırlık; GA: Güven Aralığı



Şekil 3.3. Sinop bölgesinden örneklenen *C. gallina*'ya ait boy-ağırlık (A); yükseklik-ağırlık (B) ve en-ağırlık (C) ilişkileri

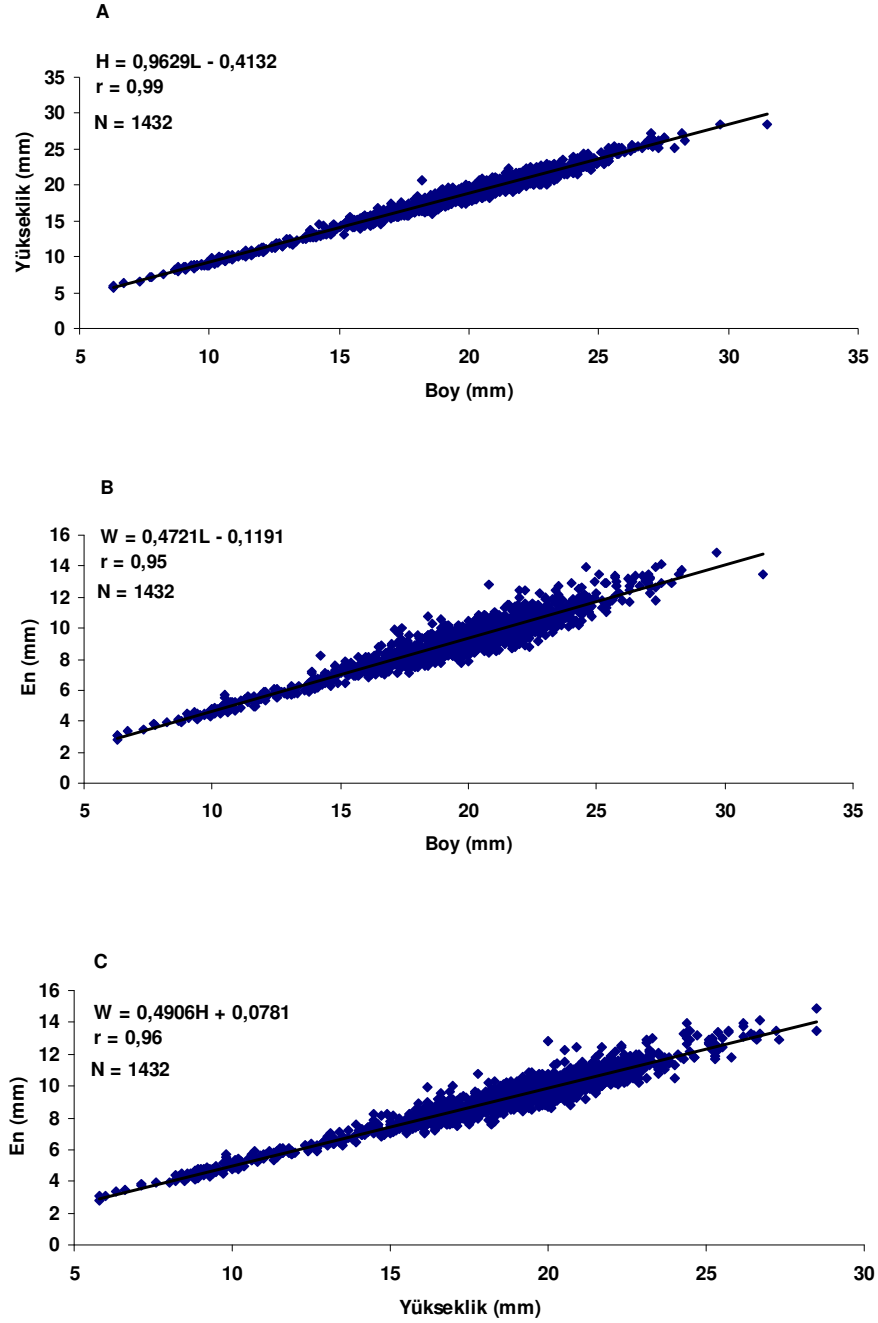


Şekil 3.4. Samsun bölgesinden örneklenen *C. gallina*'ya ait boy-ağırlık (A); yükseklik-ağırlık (B) ve en-ağırlık (C) ilişkileri

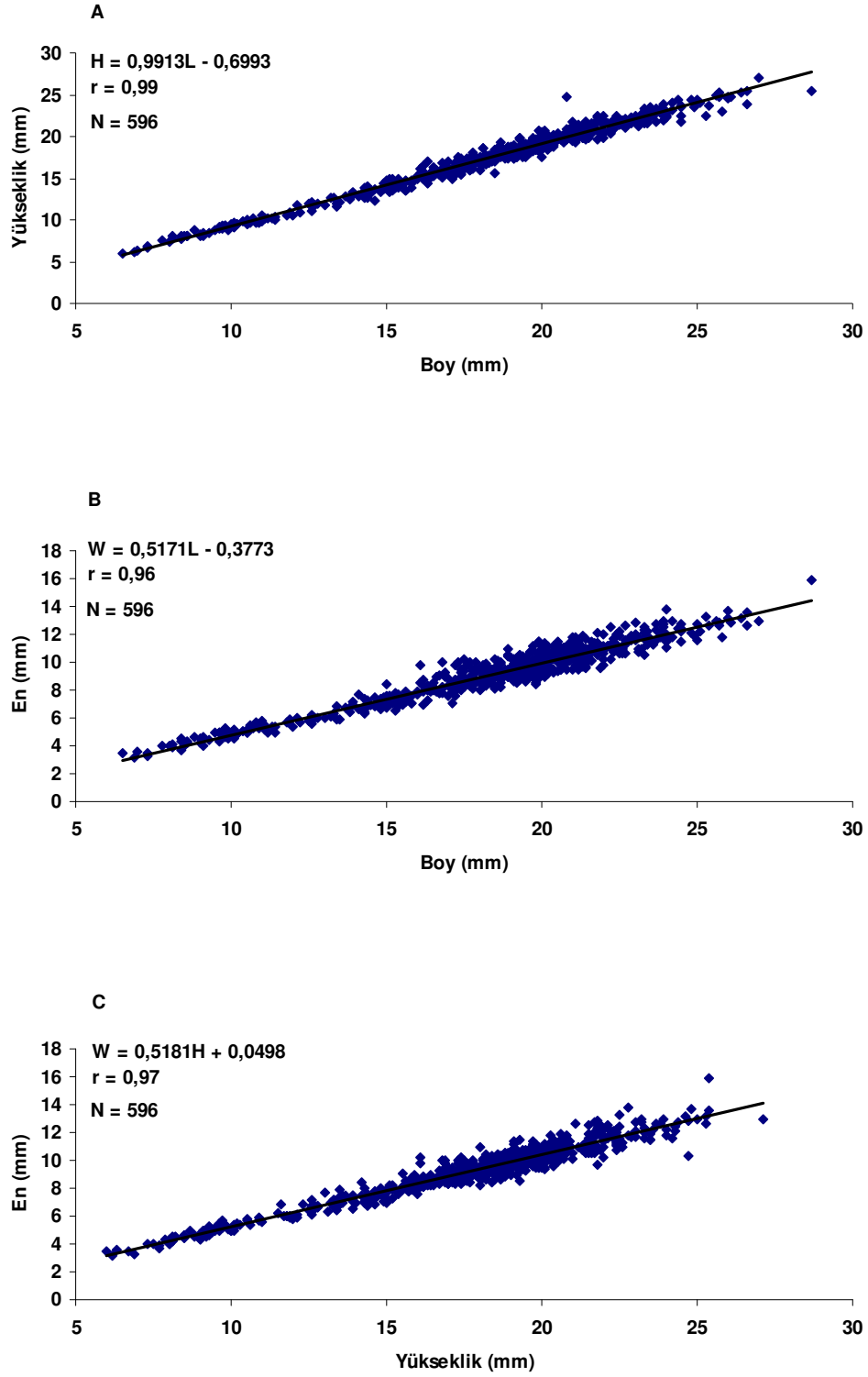


Şekil 3.5. Kastamonu bölgesinden örneklenen *C. gallina*'ya ait boy-ağırlık (A); yükseklik-ağırlık (B) ve en-ağırlık (C) ilişkileri

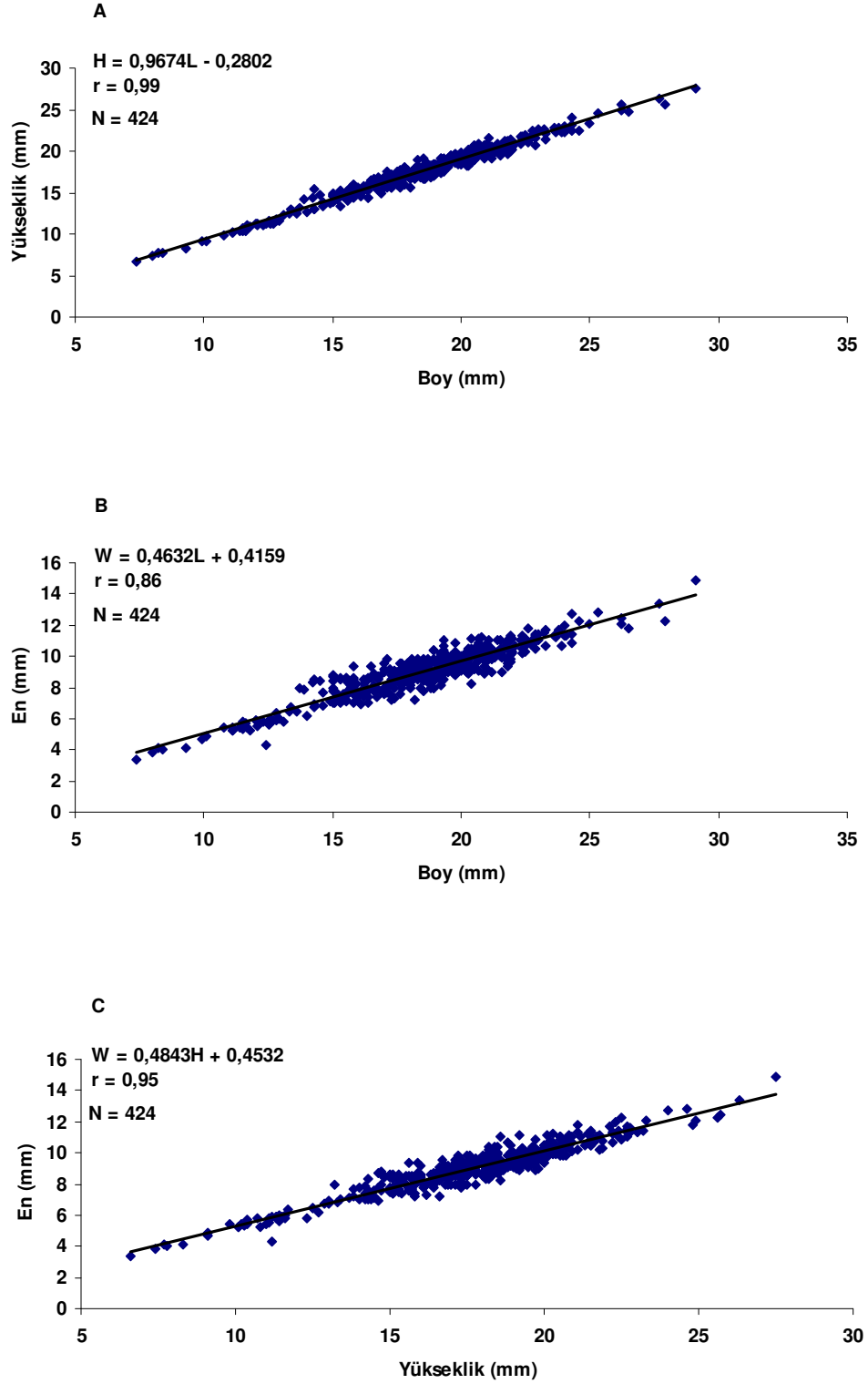
Her üç bölgeden örneklenen *C. gallina*'nın boyutsal değişkenleri (boy, yükseklik ve en) arasında yüksek korelasyona sahip doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 3.6; Şekil 3.7 ve Şekil 3.8).



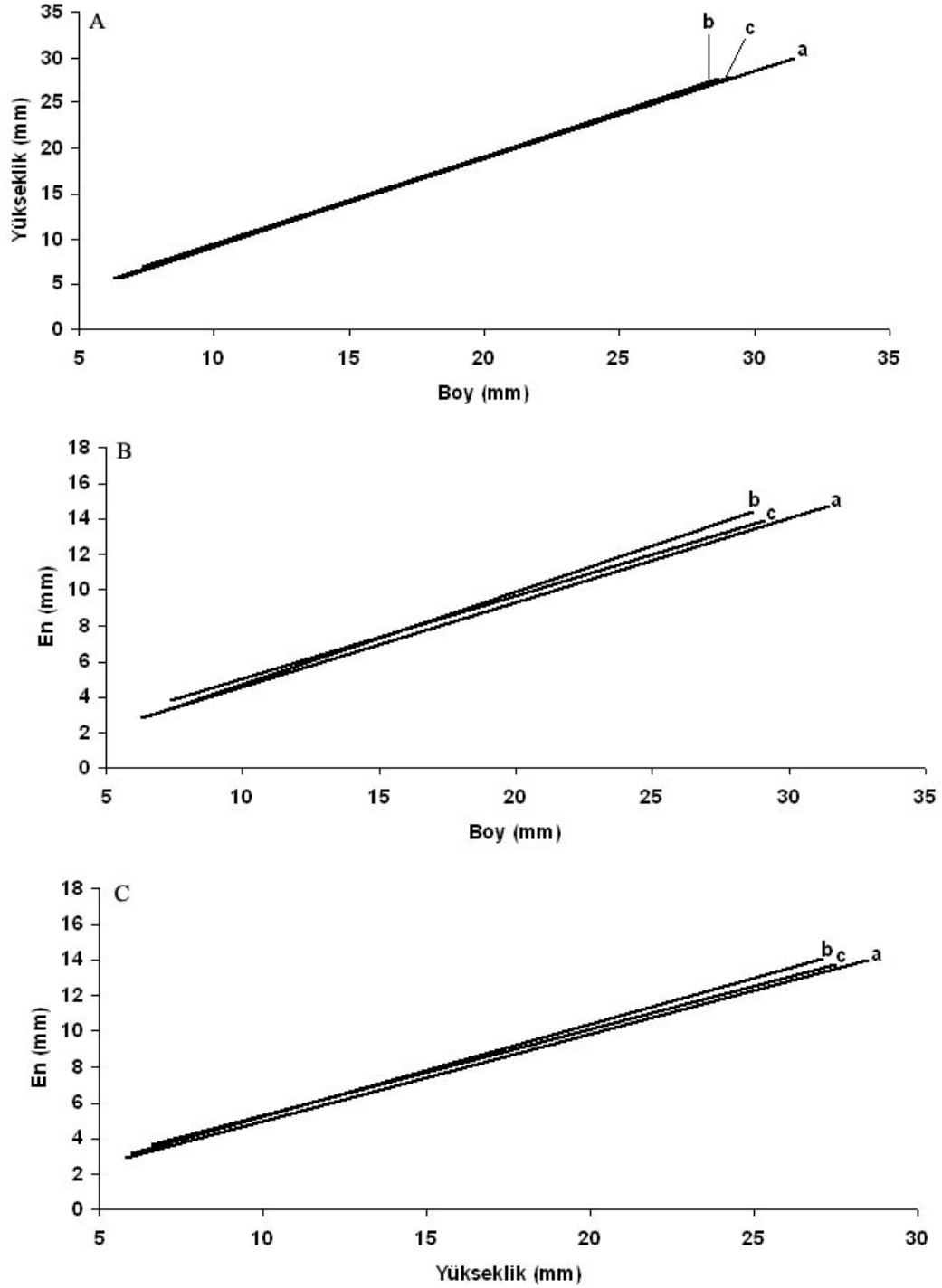
Şekil 3.6. Sinop bölgesinden örneklenen *C. gallina*'ya ait boy-yükseklik (A), boy-en (B) ve yükseklik-en (C) ilişkileri



Şekil 3.7. Samsun bölgesinden örneklenen *C. gallina*'ya ait boy-yükseklik (A), boy-en (B) ve yükseklik-en (C) ilişkileri



Şekil 3.8. Kastamonu bölgesinden örneklenen *C. gallina*'ya ait boy-yükseklik (A), boy-en (B) ve yükseklik-en (C) ilişkileri



Şekil 3.9. Sinop (a), Samsun (b) ve Kastamonu (c) bölgelerinden örneklenen *C. gallina*'ya ait boy-yükseklik (A), boy-en (B) ve yükseklik-en (C) ilişkileri

3.2. Yaş Kompozisyonu

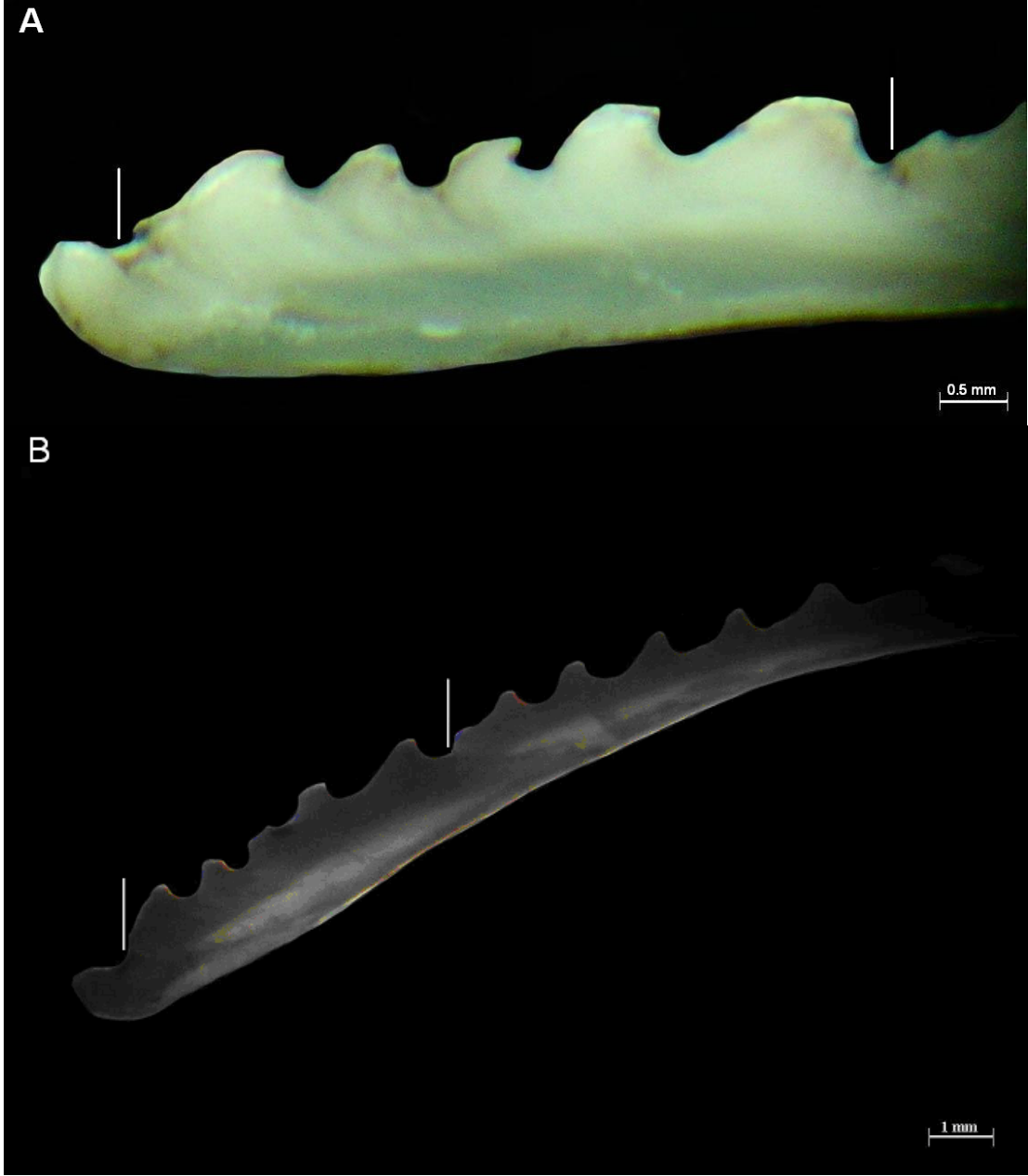
Kabuk kesitleri metoduyla, farklı genişlikteki, hızlı gelişim süresince oluşan ve daha geniş olan opak bantlar ile gelişimin yavaşladığı zamanda oluşan ve opak banta nazaran daha dar olan hiyalin bantlar incelenmiştir.

Normal gelişim esnasında *C. gallina* kabuğunda halkalar oluşmaktadır. Bu halkalara nazaran daha geniş olan ve hiyalin bandın kabuk yüzeyine doğru kıvrım yapıp yarık oluşturmasıyla ortaya çıkan oluşumlar kış büyümesi olarak adlandırılmış ve *C. gallina*'nın yaşının tahmininde kullanılmıştır (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11). Sınırlı sayıdaki bireyde yaş oluşumları umbodan net bir şekilde okunmuştur (Şekil 3.12).

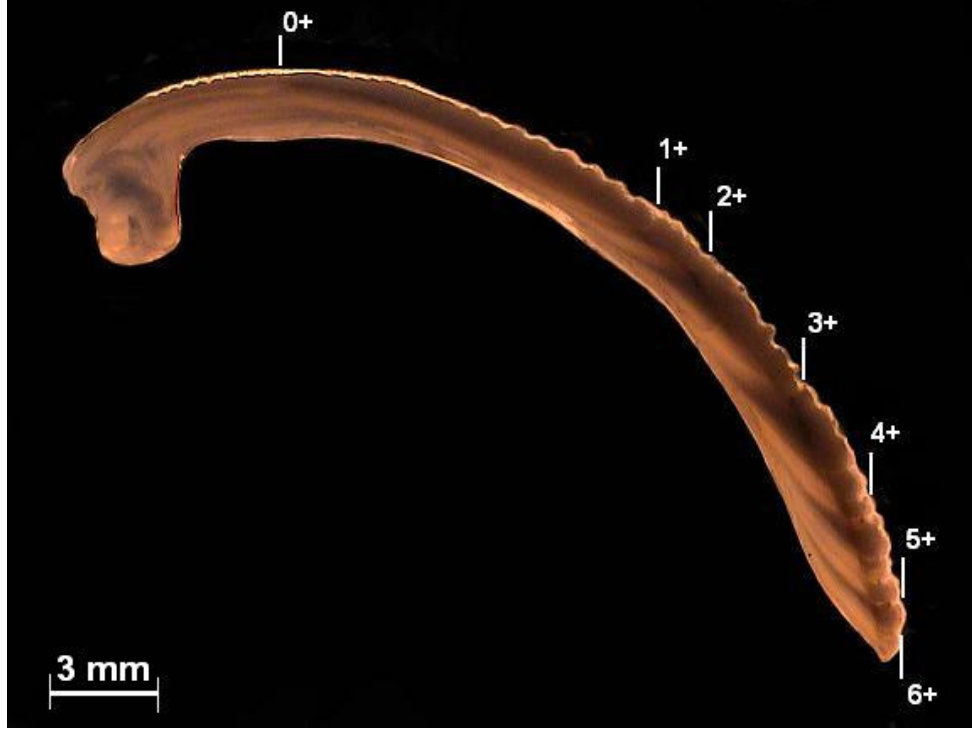
Sinop bölgesinden örneklenerek kesiti yapılan 125 bireyden 108'inde hiyalin bantların sonlandığı yarıklar işaretlenerek dijital kumpasla ölçülmüştür. Elde edilen veriler yine aynı bölge için hesaplanan $H = 0.9629L - 0.4132$ eşitliğinde yerine konulmuş ve yaşlara karşılık gelen uzunluklar hesaplanmıştır. Sinop bölgesinde *C. gallina*'nın ilk kış büyümesinin (0^+ yaş) ortalama 5.93 mm boyda oluştuğu ve 11^+ yaşında ortalama 28.56 mm'ye ulaştığı hesaplanmıştır (Tablo 3.3).

Samsun bölgesinden örneklenerek kesiti yapılan 118 bireyden 102 tanesinin ölçümü yapılmış ve elde edilen veriler aynı bölge için hesaplanan $H = 0.9913L - 0.6993$ eşitliğinde yerine konup yaşlara karşılık gelen boylar hesaplanmıştır. Samsun bölgesinde *C. gallina*'nın ilk kış büyümesinde (0^+ yaş) ortalama 6.68 mm boyda olduğu, 10. kış büyümesinde ise (9^+ yaş) 22.21 mm boya ulaştığı tahmin edilmiştir (Tablo 3.3).

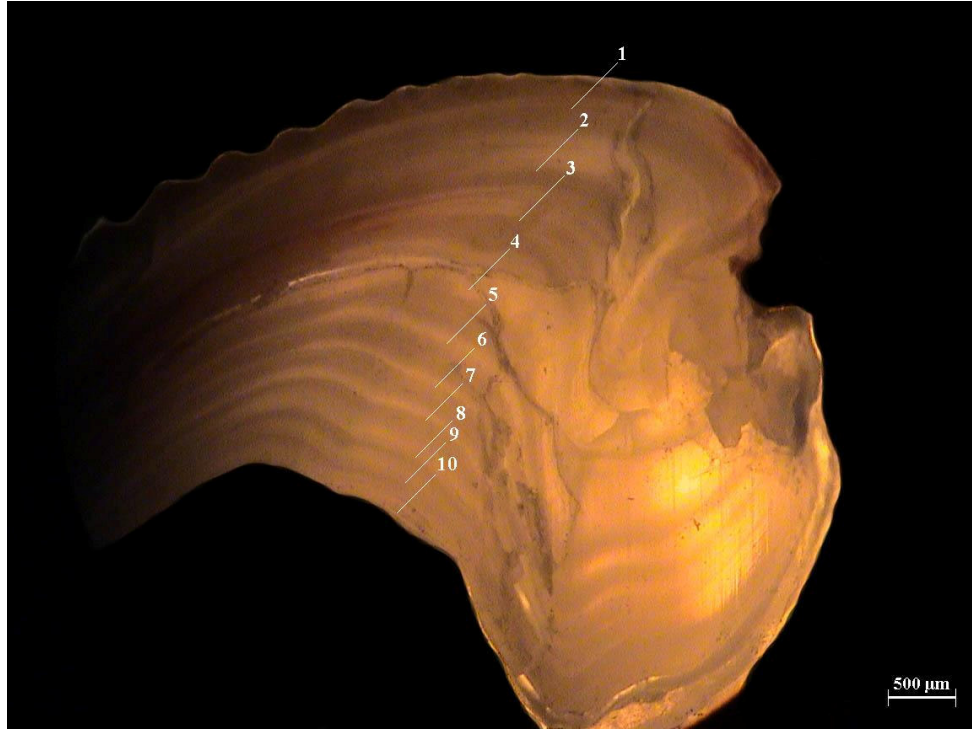
Kastamonu bölgesinden örneklenerek kesiti yapılan 124 bireyden 97 tanesinin ölçümü yapıp elde edilen veriler aynı bölge için hesaplanan $H = 0.9674L - 0.2802$ eşitliğinde yerine konulduğunda, *C. gallina*'nın 0^+ yaşında ortalama 5.58 mm boyda olduğu ve 22.90 mm'lik boya ancak 7^+ yaşında ulaştığı ortaya çıkmıştır (Tablo 3.3).



Şekil 3.10. *C. gallina* kabuğunda kış büyümesi sonucu oluşan yarıkların 0.66x büyütmede görünümü (A: üstten aydınlatma, B: alttan aydınlatma)



Şekil 3.11. *C. gallina* kabuğunda yaş oluşumları



Şekil 3.12. *C. gallina* umbosunda yaş halkaları

Tablo 3.3. Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinden elde edilen *C. gallina* bireylerinde yaşa karşılık gelen yükseklik ve hesaplanan boy değerleri

Yaş	Ölçülen Yükseklik±Se (min-maks)			Hesaplanan Boy		
	Sinop (N=108)	Samsun (N=102)	Kastamonu (N=97)	Sinop (N=108)	Samsun (N=102)	Kastmonu (N=97)
0 ⁺	5.30±1.44 (2.91–9.84)	5.92±1.72 (2.22–9.99)	5.12±1.69 (2.19–10.26)	5.93	6.68	5.58
1 ⁺	11.35±2.05 (7.54–15.62)	9.58±1.96 (4.34–14.49)	10.50±2.16 (7.13–15.68)	12.22	10.37	11.15
2 ⁺	14.45±2.09 (10.03–19.43)	12.14±2.02 (6.98–16.46)	12,45±1.98 (9.58–18.33)	15.44	12.95	13.16
3 ⁺	16.58±2.24 (12.43–21.29)	13.98±1.99 (7.97–17.3)	15.54±2.03 (12.24–20.38)	17.64	14.81	16.36
4 ⁺	18.02±2.56 (14.64–22.89)	15.16±2.06 (9.22–19.25)	16.17±2.11 (13.05–21.46)	19.14	16.00	17.01
5 ⁺	19.72±3.04 (15.84–24.84)	16.37±2.04 (11.21–21.64)	18.97±2.00 (14.78–22.55)	20.91	17.22	19.90
6 ⁺	21.47±2.89 (17.11–26.22)	17.84±2.34 (12.24–23.05)	19.34±2.26 (16.26–23.7)	22.73	18.70	20.28
7 ⁺	22.54±2.71 (18.75–27.02)	18.98±2.63 (12.39–24.45)	21.87±1.90 (20.11–24.87)	23.84	19.85	22.90
8 ⁺	23.11±2.37 (20.39–27.36)	20.02±1.72 (16.5–24.27)	–	24.43	20.90	–
9 ⁺	23.42±2.30 (21.06–26.65)	21.32±1.91 (17.51–25.01)	–	24.76	22.21	–
10 ⁺	24.6±2.89 (22.56–26.64)	–	–	25.98	–	–
11 ⁺	27.09	–	–	28.56	–	–

3.3. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi Parametreleri

Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinde yaşayan *C. gallina* için Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri hesaplanmış ve Tablo 3.4’de sunulmuştur.

Tablo 3.4. Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinde yaşayan *C. gallina*’ya ait büyüme parametreleri

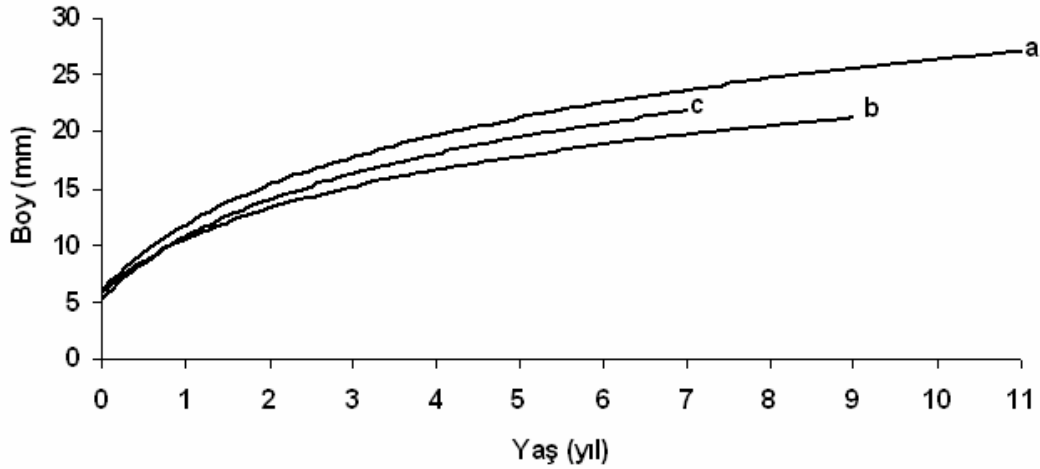
Özellik	Sinop	Samsun	Kastamonu
L_{∞} (mm)	28.883	25.995	26.599
K	0.214	0.164	0.217
t_0	-1.289	-1.959	-1.214

Her bir bölge için elde edilen Von Bertalanffy büyüme eğrilerine ait grafik Şekil 3.13’de verilmiştir. *C. gallina*’nın büyüme eğrileri karşılaştırıldığında elde edilen değerler, null hipotezi temelinde beklenen t^2 değeri ile hesaplanan t^2 değeri arasındaki farkın önemli olduğunu göstermektedir (Tablo 3.5)

Tablo 3.5. Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgeleri için elde edilen büyüme eğrilerinin *Hotelling’s t^2* testi ile karşılaştırma sonuçları

	Samsun	Sinop
Sinop	42.165**	
Kastamonu	10.389*	100.755**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$



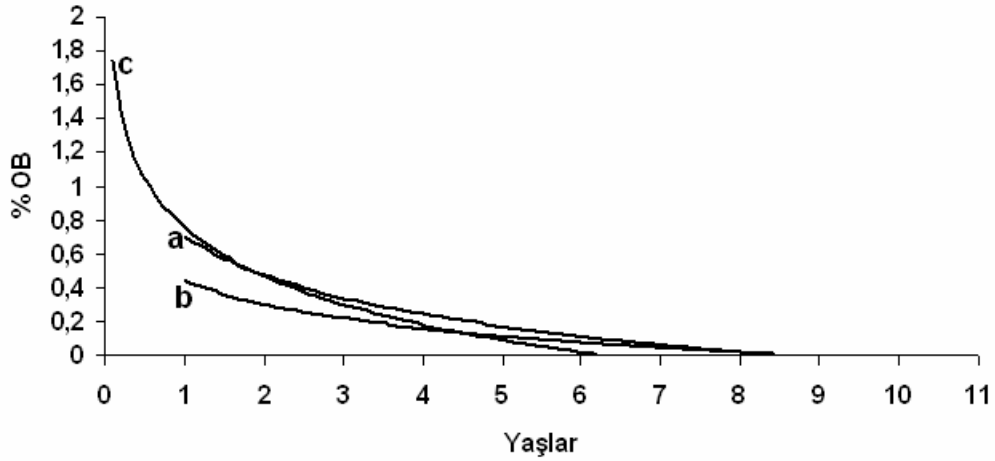
Şekil 3.13. Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinden elde edilen *C. gallina*’ya ait Von Bertalanffy büyüme eğrileri (a: Sinop, b: Samsun, c: Kastamonu)

3.4. Oransal Büyüme

Her bir bölge için elde edilen boy değerinin eşitlikte yerine konmasıyla elde edilen oransal büyüme değerleri Tablo 3.6 ve Şekil 3.14’de verilmiştir.

Tablo 3.6. Sinop, Samsun ve Kastamonu bölgelerinden elde edilen bireylerdeki oransal büyüme

Yaş	Bölge		
	Sinop	Samsun	Kastamonu
1	106.07	55.24	99.82
2	26.35	24.88	18.03
3	14.25	14.36	24.32
4	8.50	8.04	3.97
5	9.25	7.63	16.99
6	8.70	8.60	1.91
7	4.88	6.15	12.92
8	2.48	5.29	-
9	1.35	6.27	-
10	4.93	-	-
11	9.93	-	-



Şekil 3.14. Sinop (a), Samsun (b) ve Kastamonu (c) bölgelerinden elde edilen bireylerdeki oransal büyüme

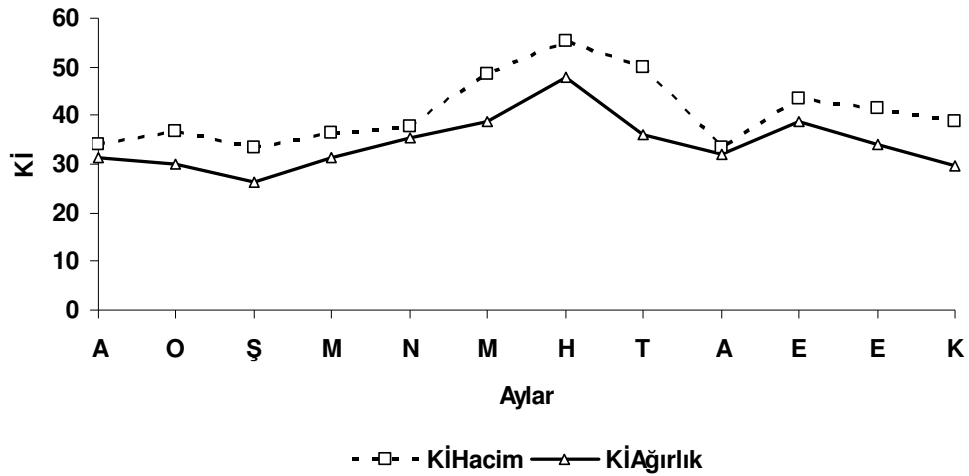
3.5. Kondisyon İndeksi

Çift kabuklularda kabuk boşluğunun yumuşak doku ile doluluk oranı olarak ifade edilen kondisyon indeksi Aralık 2002-Kasım 2003 tarihleri arasında Sinop bölgesinden 13 m derinlikten dalarak örneklenen *C. gallina*'da 2 yöntemle (hacim ve ağırlık) belirlenmiş sonuçlar Tablo 3.7 ve Şekil 3.15'de verilmiştir.

Tablo 3.7. Aralık 2002-Kasım 2003 arasında *C. gallina*'nın hacimsel ve ağırlıkça kondisyon indeksi

Aylar	KİHacim (\pm Se)	KİAğırlık (\pm Se)
Aralık 2002	34.21 \pm 1.456	31.21 \pm 0.865
Ocak 2003	36.81 \pm 1.876	29.87 \pm 1.971
Şubat 2003	33.33 \pm 0.000	26.45 \pm 0.897
Mart 2003	36.41 \pm 1.511	31.28 \pm 1.213
Nisan 2003	37.68 \pm 3.032	35.40 \pm 1.678
Mayıs 2003	48.54 \pm 1.974	38.71 \pm 2.012
Haziran 2003	55.19 \pm 2.739	47.88 \pm 2.246
Temmuz 2003	50.00 \pm 1.076	36.11 \pm 0.884
Ağustos 2003	33.33 \pm 0.000	32.11 \pm 1.103
Eylül 2003	43.33 \pm 1.627	38.87 \pm 1.943
Ekim 2003	41.54 \pm 1.385	34.21 \pm 2.189
Kasım 2003	38.82 \pm 2.645	29.68 \pm 1.541

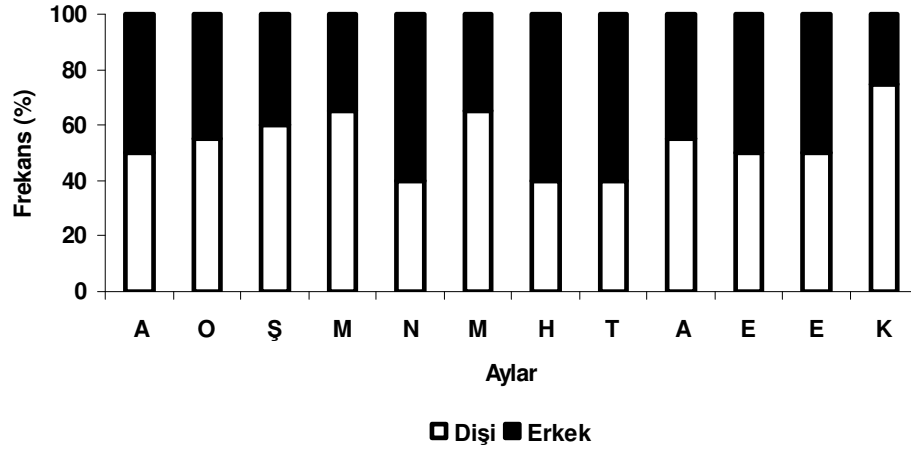
Kİ: Kondisyon indeksi

Şekil 3.15. Aralık 2002-Kasım 2003 arasında *C. gallina*'nın hacimsel ve ağırlıkça kondisyon indeksi

3.6. Üreme Özellikleri

3.6.1. Dişi-Erkek Oranı

Çalışma süresince (Aralık 2002-Kasım 2003) Sinop bölgesinden örneklenen *C. gallina*'nın dişi:erkek oranı 1.4:1 olarak tespit edilmiştir. Aylara bağlı olarak değişim gösteren dişi-erkek oranı Şekil 3.16'de gösterilmiştir.



Şekil 3.16. Aralık 2002-Kasım 2003 esnasında aylara bağlı olarak tespit edilen dişi-erkek oranı

3.6.2. *C. gallina* Gonadlarında Histolojik Bulgular

Aralık 2002- Kasım 2003 arasında toplam 240 *C. gallina*'nın gonad kesitleri histolojik olarak incelenmiş, dişi ve erkek bireylerin gonad gelişim safhaları ile birey sayıları Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8. Dişi ve erkek *C. gallina* bireylerinde Aralık 2002-Kasım 2003 tarihleri arasındaki gonad gelişim safhaları ve birey sayıları

Aylar	Dişi (adet)					Erkek (adet)				
	Safhalar					Safhalar				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Aralık 02	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
Ocak 03	-	-	-	-	11	-	-	-	-	9
Şubat 03	-	-	-	-	12	-	-	-	-	8

Tablo 3.8. (Devam) Dişi ve erkek *C. gallina* bireylerinde Aralık 2002-Kasım 2003 tarihleri arasındaki gonad gelişim safhaları ve birey sayıları

Aylar	Dişi (adet)					Erkek (adet)				
	Safhalar					Safhalar				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Mart 03	2	-	-	-	11	1	-	-	-	6
Nisan 03	10	-	-	-	2	6	2	-	-	-
Mayıs 03	-	11	2	-	-	2	4	1	-	-
Haziran 03	-	-	10	2	-	-	2	5	1	-
Temmuz 03	-	-	3	9	-	-	-	2	6	-
Ağustos 03	-	-	-	1	10	-	-	1	8	-
Eylül 03	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
Ekim 03	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
Kasım 03	-	-	-	-	15	-	-	-	-	5

3.6.3. Erkek Bireylerde Gonad Gelişim Safhaları

Safha 1: Nisan 2003'te 6 bireyin Mayıs 2003'te ise 2 bireyin ulaştığı bu safhada erkek bireylerin gonadlarının olgunlaşmaya yakın olduğu gözlemlenmiştir. Bu safhada foliküller göreceli olarak büyümüştür (Tablo 3.8, Şekil 3.17 ve Şekil 3.18).

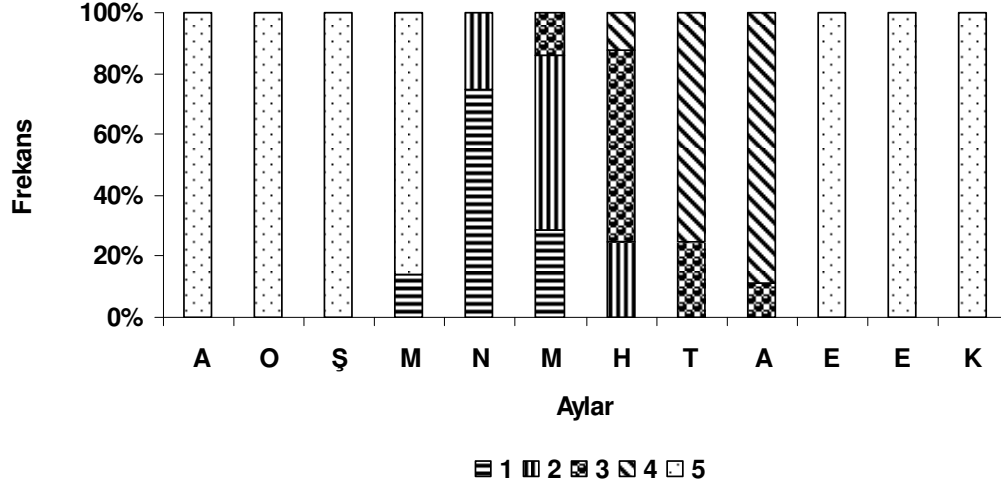
Safha 2: Olgun erkek bireylerin oluşturduğu bu safhada foliküllerin şişerek birbirleri ile iyice yakınlaştığı büyük bir kısmının spermatozoalarla dolu olduğu gözlemlenmiştir. Nisan ve Haziran 2003'te 2'şer örneğin Mayıs 2003'te ise 4 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.8, Şekil 3.17 ve Şekil 3.19).

Safha 3: Kısmi gamet boşaltımının gerçekleştiği bu safhada spermatozoa bantlarının incelendiği ve olgun spermatozoaların bırakılmaya başlandığı gözlemlenmiştir. Mayıs 2003'te 1, Haziran 2003'te 5, Temmuz 2003'te 2 ve Ağustos 2003'te 1 bireyin bu safhada olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 3.8, Şekil 3.17 ve Şekil 3.19).

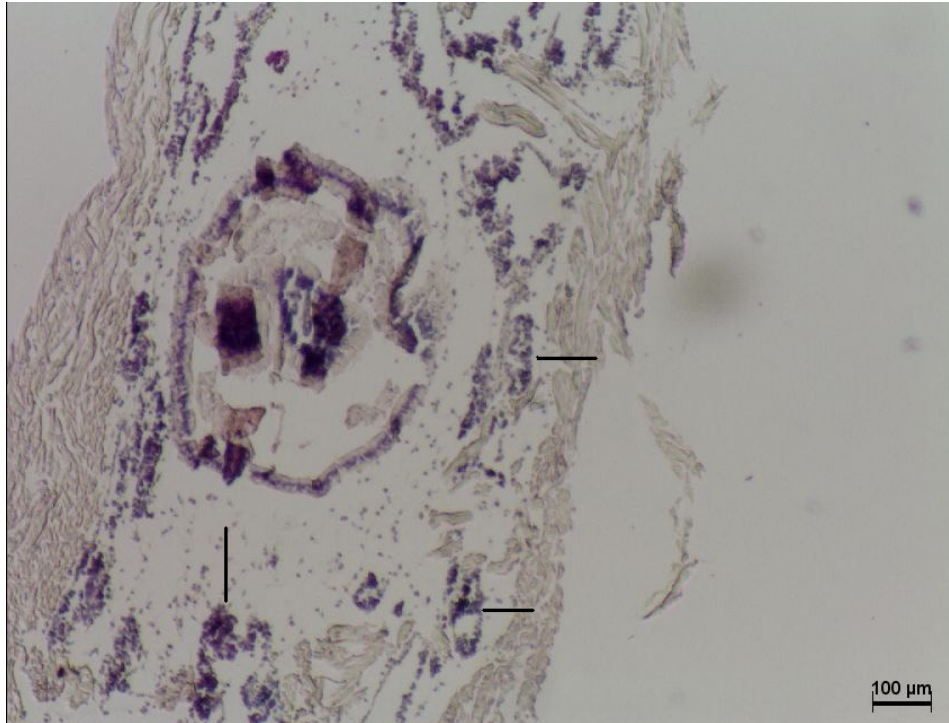
Safha 4: Gamet boşaltımının gerçekleştiği bu safhada foliküller çekilmiş dağılmış ve erimiştir. Folikül içindeki spermatozoa yoğunluğu oldukça düşmüştür. Bazı foliküller ise tamamen boşalmış ve örneklerde sadece spermatozoa kalıntısı kalmıştır. Haziran 2003'te 1, Temmuz 2003'te 6 ve Ağustos 2003'te 8 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.8, Şekil 3.17 ve Şekil 3.20).

Safha 5: Erkek bireylerin üreme döneminin hemen ardından başlayan ve tipik gametogenesisin başlangıç safhası olarak gözlemlenen bu safhada foliküller küçük ve yuvarlak yapıda olduğu gözlemlenmiştir. Spermatogonia ve spermatisitler folikül içinde gözlemlenirken spermatozoa'ya rastlanamamıştır. Gametler tam olarak olgunlaşmadan

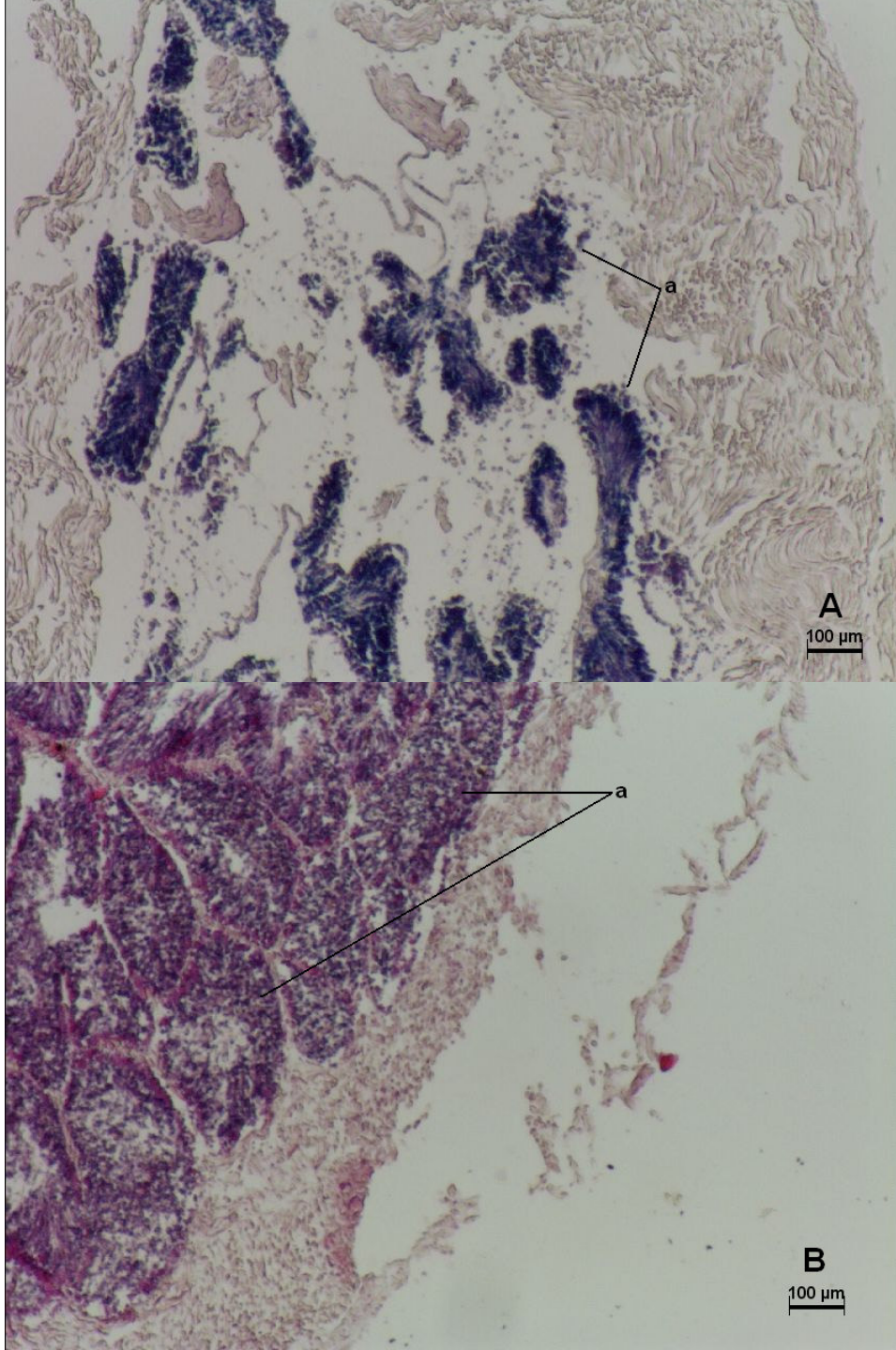
emisyona uğradığından bu safha emisyon safhası olarak adlandırılmıştır. Aralık 2002, Ocak-Şubat-Mart 2003 ve üreme döneminin hemen ardındaki Eylül-Ekim-Kasım 2003 aylarındaki tüm erkek bireyler bu safhadadır (Tablo 3.8, Şekil 3.17 ve Şekil 3.20).



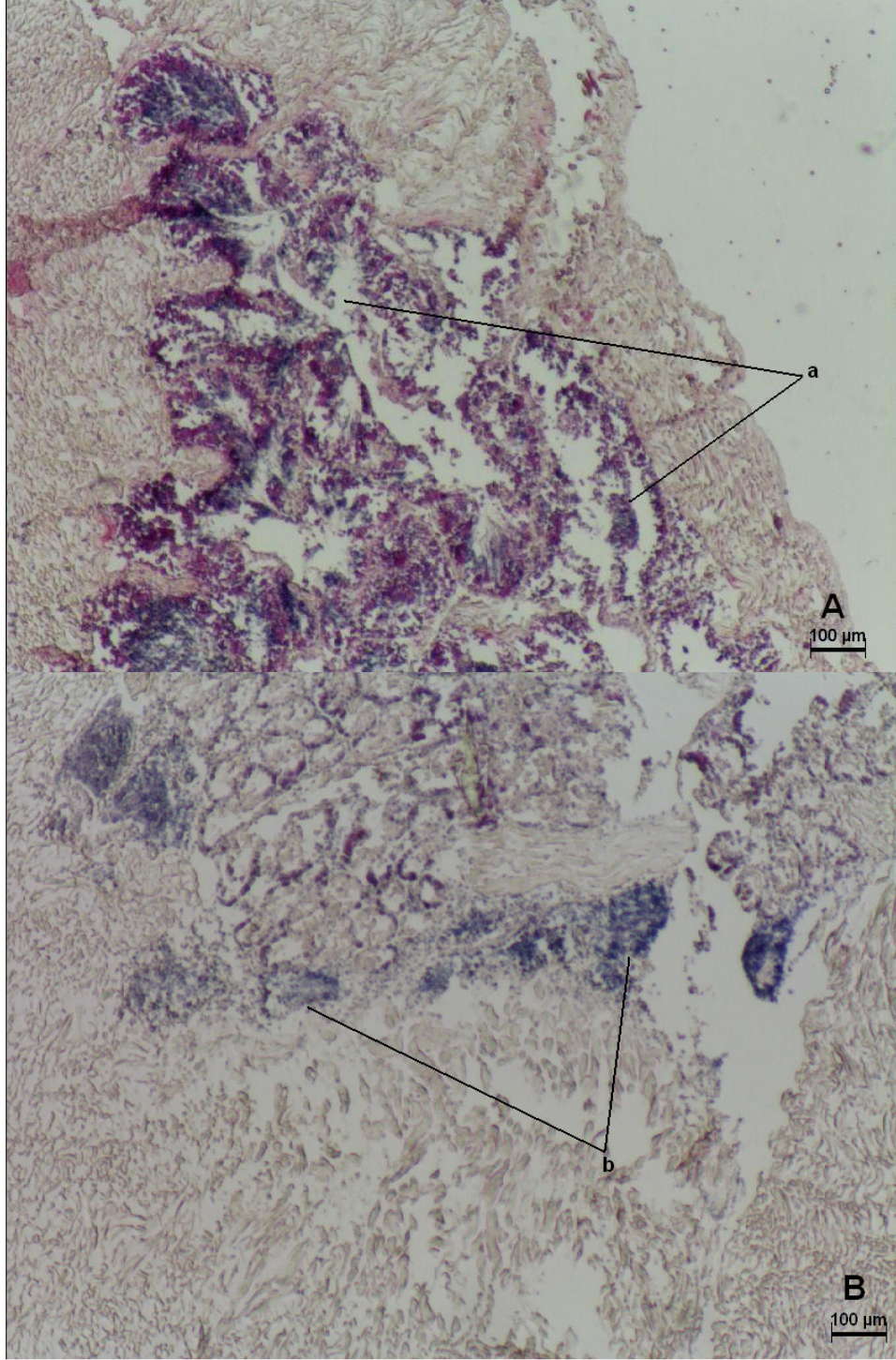
Şekil 3.17. Aralık 2002 - Kasım 2003 arasında erkek *C. gallina* bireylerinin gonad gelişim safhaları



Şekil 3.18. Erkek *C. gallina* bireyinde 1. safha (—: Folikül)(4x)



Şekil 3.19. Erkek *C. gallina* bireyinde 2. (A) ve 3. (B) safhalar (a: Foliküller)(4x)



Şekil 3.20. Erkek *C. gallina* bireyinde 4. (A) ve 5. (B) safhalar (dağılmış (a) ve yeni oluşan (b) foliküller)(4x)

3.6.4. Dişi Bireylerde Gonad Gelişim Safhaları

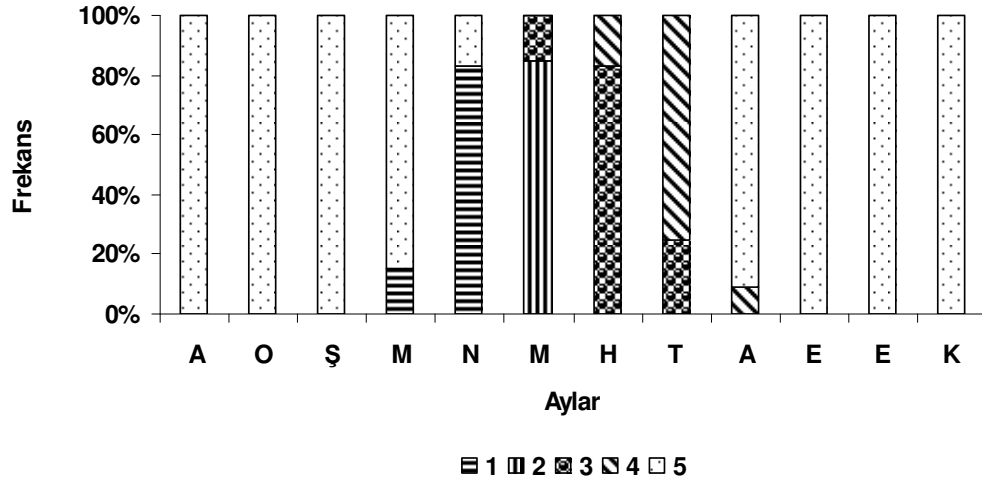
Safha 1: Bu safhada dişi bireylerde ilk gametogenesisin başladığı ve eşit büyüklükteki oositlerin folikül içerisinde yer aldığı gözlemlenmiştir. Foliküller henüz tam yuvarlak yapıda değildir. Mart 2003'te 2, Nisan 2003'te 10 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.8, Şekil 3.21 ve Şekil 3.22).

Safha 2: Bu safhada gonadların olgunlaşmaya başladığı gözlemlenmiş, yuvarlak yapıdaki folikül duvarlarını çok miktarda genç oositin kapladığı gözlemlenmiştir. Bu safhadaki sapsız oositlerin boyutlarının birbirine yakın ve folikül duvarına düzenli bir yapıda asılı olduğu görülmüştür. Mayıs ayındaki 11 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.8, Şekil 3.21 ve Şekil 3.23).

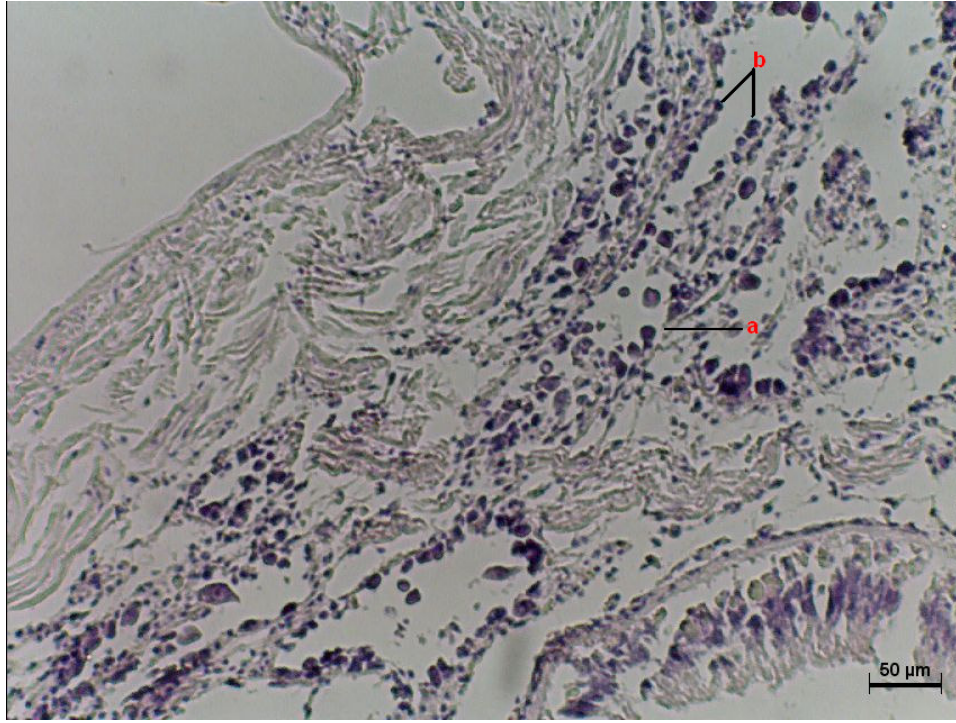
Safha 3: Bu safhada bağ doku neredeyse görülmeyecek kadar azalmış, çekirdekli yapıdaki oositlerin serbest bir şekilde folikül içerisinde yer aldığı gözlemlenmiştir. Sapsız oosit sayısının oldukça azaldığı bu dönem kısmi gamet boşaltımının olduğu safhadır. Mayıs 2003'te 2, Haziran 2003'te 10 ve Temmuz 2003'te 3 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.8, Şekil 3.21 ve Şekil 3.23).

Safha 4: Foliküllerin büyük bir kısmının boşaldığı ve folikül duvarlarının erimiş olduğu bu safha gamet boşaltımının gerçekleştiği safhadır. Çok az miktarda serbest oositin gözlemlendiği bu safhada olan Haziran 2003'te 2, Temmuz 2003'te 9 ve Ağustos 2003'te 1 birey tespit edilmiştir (Tablo 3.8, Şekil 3.21 ve Şekil 3.24).

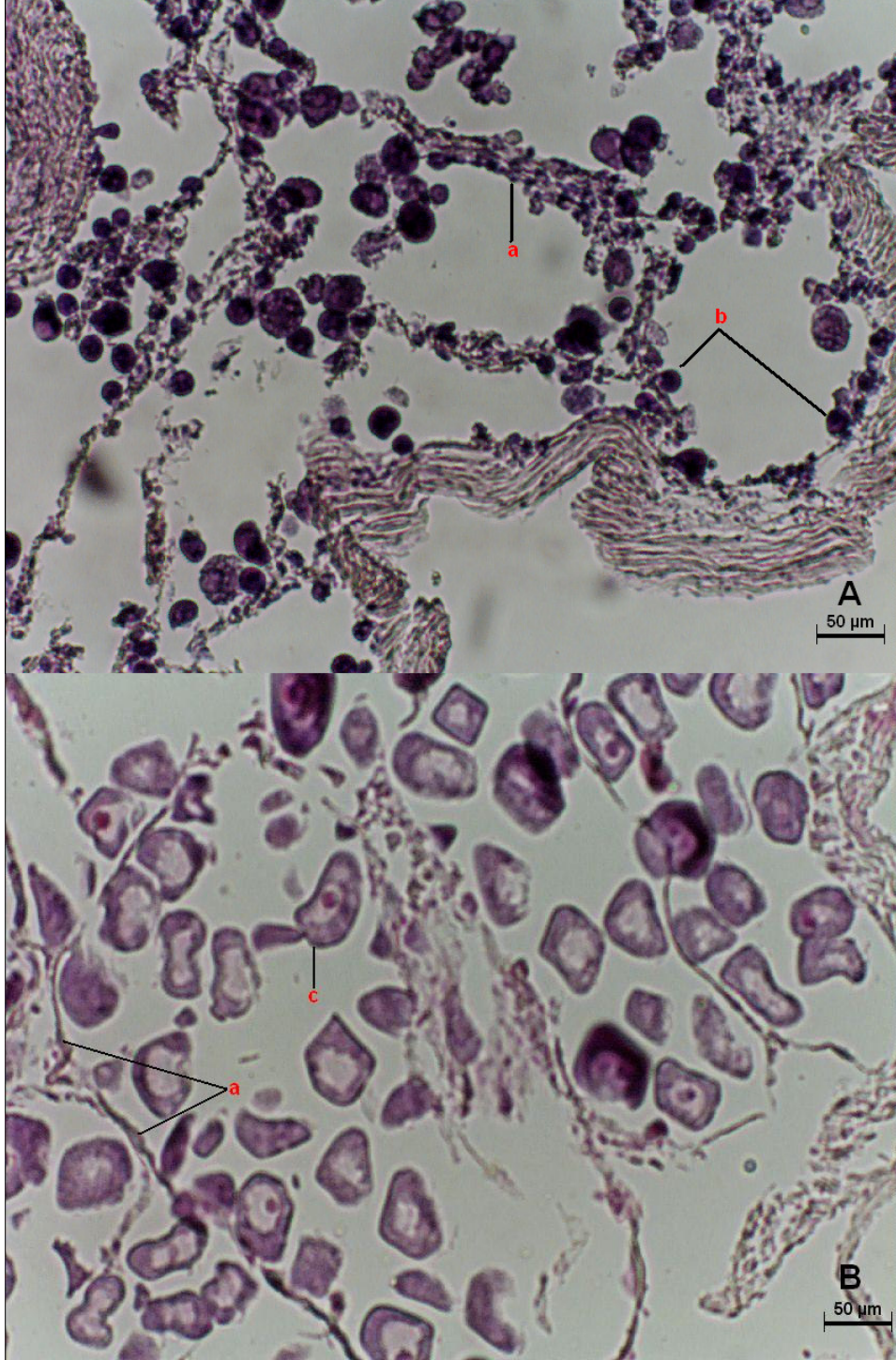
Safha 5: Dişi bireylerin üreme döneminin hemen ardından başlayan ve folikül içerisinde düzensiz bir yapının arz ettiği bu safhada çeşitli boylarda sapsız oositler gözlemlenmiştir. Mevcut oositler az miktarda olup olgunlaşmadan emisyon uğramışlardır. Bu sebeple emisyon safhası olarak adlandırılmıştır. Aralık 2002, Ocak ve Şubat 2003, üreme döneminin hemen ardındaki Eylül-Ekim-Kasım 2003 aylarındaki tüm dişi bireylerin ayrıca Mart 2003'te 11, Nisan 2003'te 2 ve Ağustos 2003'te 10 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.8, Şekil 3.21 ve Şekil 3.24).



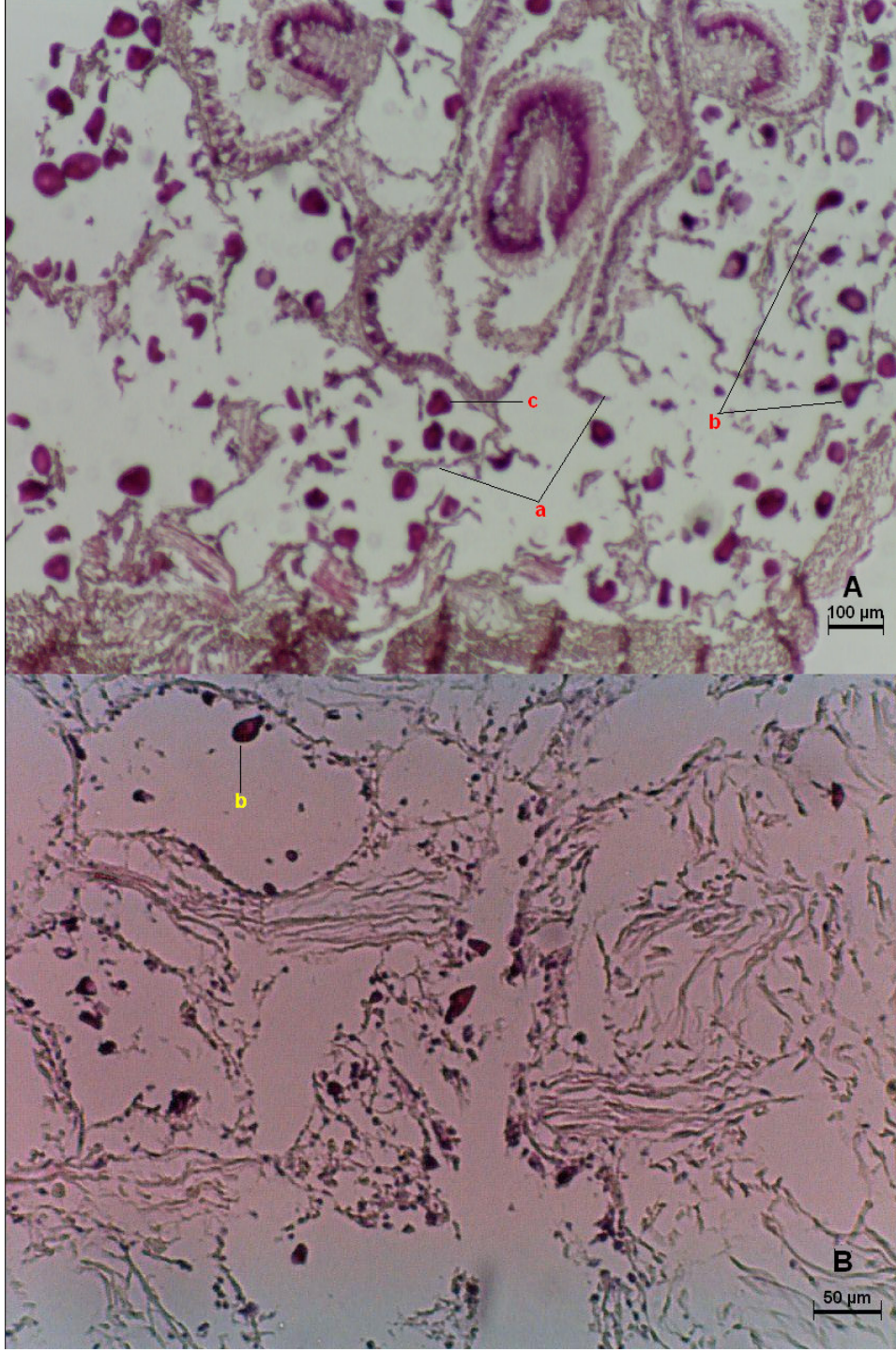
Şekil 3.21. Aralık 2002-Kasım 2003 arasında dişi *C. gallina* bireylerinin gonad gelişim safhaları



Şekil 3.22. Dişi *C. gallina* bireyinde 1. safha (a: folikül duvarı, b: oositler)(10x)



Şekil 3.23. Dişi *C. gallina* bireyinde 2. (A) ve 3. (B) safhalar (a: folikül duvarı, b: yeni oluşan oosit c: olgun oosit)(10x)



Şekil 3.24. Dişi *C. gallina* bireyinde 4. (A)(4x) ve 5. (B) (10x) safhalar (a: parçalanmış folikül duvarı, b: saplı oosit, c:olgun oosit)

3.7. Tanklarda *C. gallina*'nın Büyüme ve Üremesi

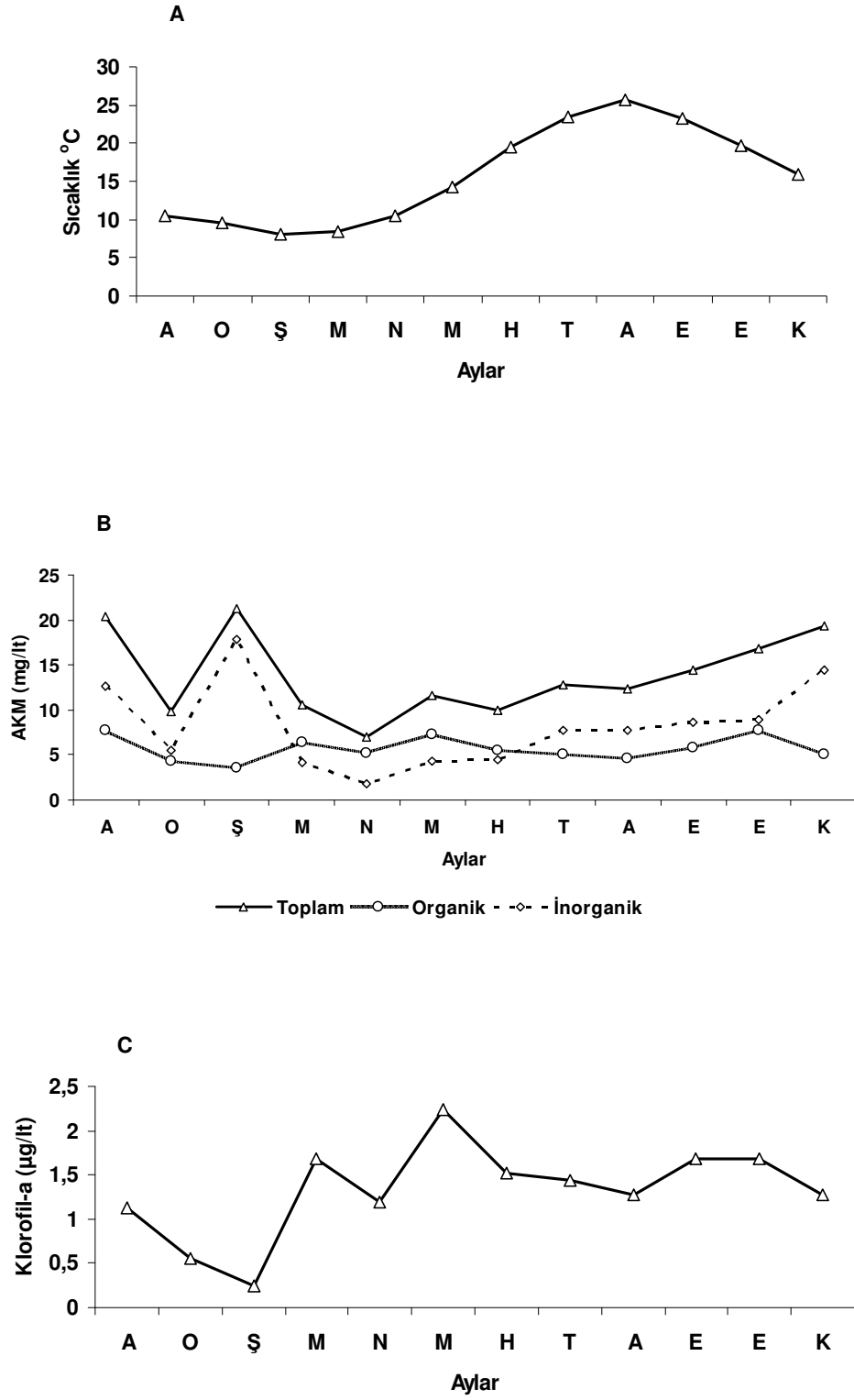
3.7.1. Tank Ortamının Çevresel Parametreleri

Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesine ait yetiştiricilik tesisinde kurulan deneme tanklarına akan suyun sıcaklık, klorofil-a ve askı madde miktarı (organik ve inorganik) aylık olarak tespit edilmiştir.

En düşük ortalama su sıcaklığı 8.1 ± 0.224 °C ile şubat ayında, en yüksek su sıcaklığı 25.65 ± 0.122 °C ile Ağustos ayında ölçülmüştür. Tanklara gelen suyun klorofil-a miktarı en düşük 0.24 ± 0.080 µg/l ile Şubat ayında en yüksek 2.24 ± 0.160 µg/l ile Mayıs ayında tespit edilmiştir. Askıda katı madde miktarı 6.95 ± 0.05 mg/l ile Nisan ayında en düşük seviyesinde iken 21.30 ± 6.70 mg/l ile Şubat ayında en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Tablo 3.9 ve Şekil 3.25).

Tablo 3.9. Su sıcaklığı, klorofil-a (Kl-a), toplam askıda katı madde (AKM), askıda organik madde (AOM) ve askıda inorganik madde (AİOM) miktarlarının aylık dağılımı (\pm standart hata)

Aylar	Sıcaklık (°C)	Kl-a (µg/l)	AKM (mg/l)	AOM (mg/l)	AİOM (mg/l)
Aralık 2003	10.50±0.304	1.12±0.160	20.40±2.01	7.75±3.01	12.65±1.01
Ocak 2004	9.60±0.116	0.56±0.080	9.75±0.25	4.30±1.15	5.45±1.32
Şubat 2004	8.10±0.224	0.24±0.080	21.30±6.70	3.50±5.70	17.80±1.00
Mart 2004	8.49±0.193	1.68±0.080	10.55±1.65	6.40±2.10	4.15±0.45
Nisan 2004	10.46±0.195	1.20±0.080	6.95±0.05	5.20±0.80	1.75±0.85
Mayıs 2004	14.19±0.336	2.24±0.160	11.60±1.20	7.35±0.05	4.25±1.15
Haziran 2004	19.49±0.539	1.52±0.080	10.00±0.60	5.50±0.30	4.50±0.30
Temmuz 2004	23.39±0.161	1.44±0.160	12.80±1.00	5.05±0.55	7.75±0.45
Ağustos 2004	25.65±0.122	1.28±0.160	12.30±1.20	4.60±1.60	7.70±1.90
Eylül 2004	23.30±0.143	1.68±0.080	14.50±2.04	5.80±0.40	8.70±0.60
Ekim 2004	19.72±0.118	1.68±0.080	16.80±1.60	7.80±0.40	9.00±0.30
Kasım 2004	15.98±0.416	1.28±0.160	19.40±0.20	5.00±0.20	14.40±0.40



Şekil 3.25. Su sıcaklığı (A), askıda katı (AKM),organik (AOM) ve inorganik (AİOM) madde (B) ve klorofil-a (C)'nin mevsimsel değişimi

3.7.2. Tanklarda Büyüme

Bu çalışmada kasa sistemi kullanılarak 2 farklı tanka (A ve B) 4 grup (A1; A2; B1 ve B2) m²'ye 665 (A1 ve B1) ve 1000 (A2 ve B2) birey olacak şekilde stoklama yapılmıştır.

Aralık 2003'te başlayan deneme Kasım 2004'te sona ermiştir.

A1 kasasına Aralık 2003'te, ortalama 12.79 ± 0.127 (8.99–15.86) mm boy ve 0.62 ± 0.016 (0.23–0.97) g ağırlıkta stoklanan *C.gallina* deneme sonunda ortalama 13.52 ± 0.162 (11.43–14.93) mm boya ($p < 0.01$) ve 0.71 ± 0.024 (0.44–1) g ağırlığa ($p < 0.01$) ulaşmıştır (Tablo 3.10). 12 aylık deneme sonunda A1 kasasında boyca ve ağırlıkça büyümenin mutlak değer oranları (BO) sırasıyla 5.71 ve 16,39 olarak gerçekleşmiştir.

B1 kasasına Aralık 2003'te, ortalama 13.28 ± 0.115 (10.02–16.19) mm boy ve 0.70 ± 0.017 (0.32–1.36) g ağırlıkta stoklanan *C.gallina* deneme sonunda ortalama 13.38 ± 0.167 (10.18–14.8) mm boya ($p > 0.05$) ve 0.75 ± 0.025 (0.29–1.05) g ağırlığa ($p > 0.05$) ulaşmıştır (Tablo 3.11). 12 aylık deneme sonunda B1 kasasındaki boyca ve ağırlıkça büyüme mutlak değer oranları (BO) sırasıyla 0.75 ve 7.14 olarak tespit edilmiştir.

A2 kasasına Aralık 2003'te, ortalama 16.00 ± 0.064 (13.84–17.85) mm boy ve 1.18 ± 0.015 (0.75–1.62) g ağırlıkta stoklanan bireyler deneme sonunda ortalama 16.05 ± 0.079 (14.26–17.82) mm boya ($p > 0.05$) ve 1.22 ± 0.020 (0.7–1.62) g ağırlığa ($p > 0.05$) ulaşmıştır (Tablo 3.12). 12 aylık deneme sonunda A2 kasasındaki boyca ve ağırlıkça büyüme mutlak değer oranları (BO) sırasıyla 0.31 ve 3.39 olarak gerçekleşmiştir.

B2 kasasına Aralık 2003'te, ortalama 15.89 ± 0.068 (14.14–18.04) mm boy ve 1.17 ± 0.015 (0.81–1.9) g ağırlıkta stoklanan midyeler deneme sonunda ortalama 16.03 ± 0.128 (14.38–17.88) mm boya ($p > 0.05$) ve 1.21 ± 0.026 (0.88–1.61) g ağırlığa ($p > 0.05$) ulaşmıştır (Tablo 3.13). 12 aylık deneme sonunda B2 kasasındaki boy ve ağırlıkça büyüme mutlak değer oranları (BO) sırasıyla 0.88 ve 3.41 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3.10. A1 kasasındaki *C. gallina*'nın biyometrik ölçümleri (\pm standart hata)

Aylar	N	L _{ort} (mm) (min-max)	H _{ort} (mm) (min-max)	W _{ort} (mm) (min-max)	TW _{ort} (mm) (min-max)
Aralık	100	12.69 \pm 0.173 ^a (8.99–15.86)	11.94 \pm 0.114 (8.28–13.97)	6.04 \pm 0.057 (4.41–7.13)	0.61 \pm 0.016 ^c (0.23–0.97)
Ocak	94	12.79 \pm 0.121 (9.48–15.16)	12.00 \pm 0.110 (8.93–13.9)	6.07 \pm 0.055 (4.66–7.14)	0.63 \pm 0.016 (0.3–0.99)
Şubat	93	12.80 \pm 0.121 (9.48–15)	12.01 \pm 0.113 (9.19–13.82)	6.04 \pm 0.055 (4.66–6.99)	0.63 \pm 0.016 (0.29–0.99)
Mart	90	12.81 \pm 0.122 (9.48–14.84)	12.03 \pm 0.111 (9.21–14.02)	6.07 \pm 0.055 (4.66–7.07)	0.62 \pm 0.016 (0.28–0.99)
Nisan	83	12.83 \pm 0.125 (9.52–14.83)	12.06 \pm 0.114 (9.31–14.05)	6.10 \pm 0.056 (4.74–7.07)	0.65 \pm 0.017 (0.32–1)
Mayıs	76	12.85 \pm 0.126 (9.78–15.02)	12.07 \pm 0.117 (9.5–14.15)	6.12 \pm 0.057 (4.93–7.16)	0.62 \pm 0.017 (0.31–0.99)
Haziran	64	12.99 \pm 0.135 (10.15–15.37)	12.25 \pm 0.127 (9.68–14.41)	6.23 \pm 0.063 (4.93–7.24)	0.67 \pm 0.020 (0.34–1.06)
Temmuz	61	13.21 \pm 0.133 (11.16–15.14)	12.46 \pm 0.127 (10.37–14.35)	6.32 \pm 0.063 (5.18–7.3)	0.71 \pm 0.019 (0.39–1.05)
Ağustos	51	13.30 \pm 0.148 (11.18–14.92)	12.58 \pm 0.134 (10.39–14.1)	6.39 \pm 0.063 (5.23–7.15)	0.74 \pm 0.020 (0.44–1.02)
Eylül	47	13.45 \pm 0.134 (11.38–14.92)	12.75 \pm 0.128 (10.62–14.12)	6.45 \pm 0.064 (5.59–7.15)	0.74 \pm 0.020 (0.45–1)
Ekim	44	13.46 \pm 0.144 (11.38–14.92)	12.75 \pm 0.136 (10.63–14.19)	6.44 \pm 0.062 (5.6–7.15)	0.74 \pm 0.021 (0.45–1)
Kasım	36	13.52 \pm 0.162 ^b (11.43–14.93)	12.83 \pm 0.154 (10.66–14.2)	6.44 \pm 0.073 (5.61–7.11)	0.71 \pm 0.024 ^d (0.44–1)

L:boy, H: yükseklik, W: en, TW: ağırlık, (a,b,c↓...)Farklı harf taşıyan sonuçlar arasındaki fark önemlidir ($p<0.01$)

Tablo 3.11. B1 kasasındaki *C. gallina*'nın biyometrik ölçümleri (\pm standart hata)

Aylar	N	L _{ort} (mm) (min-max)	H _{ort} (mm) (min-max)	W _{ort} (mm) (min-max)	TW _{ort} (mm) (min-max)
Aralık	100	13.28 \pm 0.115 ^a (10.02–16.19)	12.39 \pm 0.107 (9.19–14.01)	6.21 \pm 0.053 (4.72–8.03)	0.70 \pm 0.017 ^b (0.32–1.36)
Ocak	96	13.25 \pm 1.150 (10.05–15.18)	12.40 \pm 0.111 (9.19–14.01)	6.21 \pm 0.052 (4.78–7.31)	0.70 \pm 0.016 (0.3–1)
Şubat	93	13.28 \pm 0.119 (10.08–15.19)	12.41 \pm 0.112 (9.20–14.02)	6.21 \pm 0.054 (4.78–7.32)	0.69 \pm 0.016 (0.3–0.98)
Mart	88	13.31 \pm 0.119 (10.08–14.99)	12.48 \pm 0.113 (9.22–14.09)	6.25 \pm 0.055 (4.8–7.35)	0.70 \pm 0.017 (0.32–0.99)
Nisan	81	13.27 \pm 0.123 (10.1–15.07)	12.45 \pm 0.117 (9.22–14.11)	6.23 \pm 0.056 (4.8–7.41)	0.70 \pm 0.017 (0.32–0.98)
Mayıs	73	13.28 \pm 0.124 (10.11–15.17)	12.45 \pm 0.118 (9.24–14.10)	6.25 \pm 0.059 (4.84–7.34)	0.69 \pm 0.018 (0.23–0.98)
Haziran	65	13.36 \pm 0.135 (10.11–15.33)	12.51 \pm 0.127 (9.24–14.16)	6.31 \pm 0.062 (4.85–7.4)	0.71 \pm 0.020 (0.31–1.02)
Temmuz	58	13.43 \pm 0.143 (10.12–15.26)	12.67 \pm 0.135 (9.26–14.25)	6.39 \pm 0.068 (4.85–7.42)	0.74 \pm 0.021 (0.3–1.05)
Ağustos	54	13.58 \pm 0.144 (10.12–15.27)	12.17 \pm 0.137 (9.27–13.99)	6.46 \pm 0.070 (4.85–7.46)	0.74 \pm 0.021 (0.29–1.02)
Eylül	52	13.47 \pm 0.149 (10.14–15.3)	12.79 \pm 0.143 (9.28–14.12)	6.44 \pm 0.072 (4.86–7.46)	0.75 \pm 0.023 (0.29–1.04)
Ekim	46	13.39 \pm 0.153 (10.16–14.89)	12.72 \pm 0.153 (9.33–14.14)	6.41 \pm 0.076 (4.87–7.48)	0.74 \pm 0.023 (0.31–1.04)
Kasım	42	13.38 \pm 0.167 ^a (10.18–14.8)	12.69 \pm 0.166 (9.34–14.18)	6.37 \pm 0.082 (4.87–7.48)	0.75 \pm 0.025 ^b (0.29–1.05)

L:boy, H: yükseklik, W: en, TW: ağırlık, (a,b,c↓...) Aynı harf sonuçlar arasındaki fark önemsizdir (p>0.05)

Tablo 3.12. A2 kasasındaki *C. gallina*'nın biyometrik ölçümleri (\pm standart hata)

Aylar	N	L _{ort} (mm) (min-max)	H _{ort} (mm) (min-max)	W _{ort} (mm) (min-max)	TW _{ort} (mm) (min-max)
Aralık	150	16.00 \pm 0.064 ^a (13.84–17.85)	14.96 \pm 0.064 (12.65–16.69)	7.49 \pm 0.040 (5.56–8.6)	1.18 \pm 0.015 ^b (0.75–1.62)
Ocak	144	16.03 \pm 0.067 (13.94–17.88)	14.98 \pm 0.064 (12.75–16.38)	7.50 \pm 0.043 (6.36–8.65)	1.18 \pm 0.015 (0.75–1.61)
Şubat	142	15.97 \pm 0.068 (13.98–17.81)	14.98 \pm 0.064 (12.98–16.41)	7.50 \pm 0.041 (6.36–8.68)	1.18 \pm 0.015 (0.77–1.62)
Mart	130	15.97 \pm 0.071 (13.98–17.85)	15.02 \pm 0.065 (13–16.37)	7.53 \pm 0.043 (6.37–8.63)	1.19 \pm 0.016 (0.77–1.62)
Nisan	119	15.96 \pm 0.074 (13.99–17.79)	15.00 \pm 0.069 (13.01–16.36)	7.54 \pm 0.044 (6.42–8.64)	1.19 \pm 0.016 (0.79–1.61)
Mayıs	109	15.94 \pm 0.077 (14.05–17.82)	14.95 \pm 0.068 (13.01–16.31)	7.52 \pm 0.044 (6.5–8.56)	1.17 \pm 0.016 (0.76–1.58)
Haziran	99	15.81 \pm 0.088 (14.08–17.51)	14.90 \pm 0.070 (13.02–16.15)	7.50 \pm 0.046 (6.5–8.66)	1.20 \pm 0.018 (0.78–1.58)
Temmuz	95	15.94 \pm 0.072 (14.08–17.76)	15.00 \pm 0.068 (13.03–16.75)	7.54 \pm 0.044 (6.65–8.58)	1.22 \pm 0.017 (0.8–1.59)
Ağustos	89	16.03 \pm 0.075 (14.19–17.71)	15.09 \pm 0.070 (13.05–16.25)	7.59 \pm 0.045 (6.71–8.67)	1.21 \pm 0.019 (0.77–1.91)
Eylül	85	16.04 \pm 0.075 (14.19–17.48)	15.11 \pm 0.073 (13.05–16.3)	7.61 \pm 0.045 (6.78–8.52)	1.22 \pm 0.019 (0.79–1.62)
Ekim	85	16.02 \pm 0.076 (14.25–17.53)	15.09 \pm 0.077 (13.16–16.37)	7.6 \pm 0.045 (6.79–8.69)	1.22 \pm 0.018 (0.8–1.62)
Kasım	83	16.05 \pm 0.079 ^a (14.26–17.82)	15.09 \pm 0.075 (13.18–16.39)	7.60 \pm 0.047 (6.81–8.66)	1.22 \pm 0.020 ^b (0.81–1.62)

L:boy, H: yükseklik, W: en, TW: ağırlık, (a,b,c↓...) Aynı harf sonuçlar arasındaki fark önemsizdir ($p>0.05$)

Tablo 3.13. B2 kasasındaki *C. gallina*'nın biyometrik ölçümleri (\pm standart hata)

Aylar	N	L _{ort} (mm) (min-max)	H _{ort} (mm) (min-max)	W _{ort} (mm) (min-max)	TW _{ort} (mm) (min-max)
Aralık	150	15.89 \pm 0.068 ^a (14.14–18.04)	14.93 \pm 0.062 (13.31–16.67)	7.50 \pm 0.041 (6.17–8.56)	1.17 \pm 0.015 ^b (0.81–1.9)
Ocak	144	15.90 \pm 0.069 (14.14–18.04)	14.91 \pm 0.064 (13.31–16.68)	7.50 \pm 0.041 (6.25–8.56)	1.17 \pm 0.016 (0.61–1.95)
Şubat	140	15.90 \pm 0.071 (14.17–18.04)	14.94 \pm 0.067 (13.33–16.68)	7.47 \pm 0.042 (6.22–8.56)	1.17 \pm 0.016 (0.8–1.96)
Mart	130	15.90 \pm 0.073 (14.18–17.88)	14.92 \pm 0.069 (13.33–16.6)	7.47 \pm 0.046 (6.19–8.58)	1.17 \pm 0.016 (0.81–1.58)
Nisan	123	15.93 \pm 0.078 (14.18–18.08)	14.92 \pm 0.071 (13.34–16.63)	7.56 \pm 0.047 (6.27–8.61)	1.19 \pm 0.017 (0.82–1.57)
Mayıs	110	15.94 \pm 0.082 (14.19–17.87)	14.86 \pm 0.077 (13.34–16.44)	7.52 \pm 0.048 (6.22–8.54)	1.15 \pm 0.018 (0.79–1.57)
Haziran	96	15.95 \pm 0.088 (14.20–17.87)	14.82 \pm 0.079 (13.35–16.44)	7.51 \pm 0.053 (6.26–8.56)	1.18 \pm 0.018 (0.85–1.59)
Temmuz	87	15.95 \pm 0.091 (14.33–17.91)	14.89 \pm 0.084 (13.46–16.53)	7.55 \pm 0.053 (6.59–8.57)	1.19 \pm 0.021 (0.85–1.6)
Ağustos	82	15.97 \pm 0.094 (14.35–17.91)	14.72 \pm 0.092 (13.46–16.54)	7.59 \pm 0.054 (6.65–8.57)	1.18 \pm 0.020 (0.86–1.58)
Eylül	76	15.98 \pm 0.102 (14.36–17.91)	14.98 \pm 0.092 (13.46–16.56)	7.59 \pm 0.057 (6.62–8.58)	1.20 \pm 0.023 (0.86–1.6)
Ekim	61	15.98 \pm 0.116 (14.38–17.88)	15.02 \pm 0.103 (13.49–16.52)	7.58 \pm 0.064 (6.58–8.60)	1.21 \pm 0.025 (0.87–1.6)
Kasım	50	16.03 \pm 0.128 ^a (14.38–17.88)	15.02 \pm 0.109 (13.49–16.52)	7.57 \pm 0.067 (6.59–8.61)	1.21 \pm 0.026 ^b (0.88–1.61)

L: boy, H: yükseklik, W: en, TW: ağırlık, (a,b,c,ç,...) Aynı harf sonuçlar arasındaki fark önemsizdir (p>0.05)

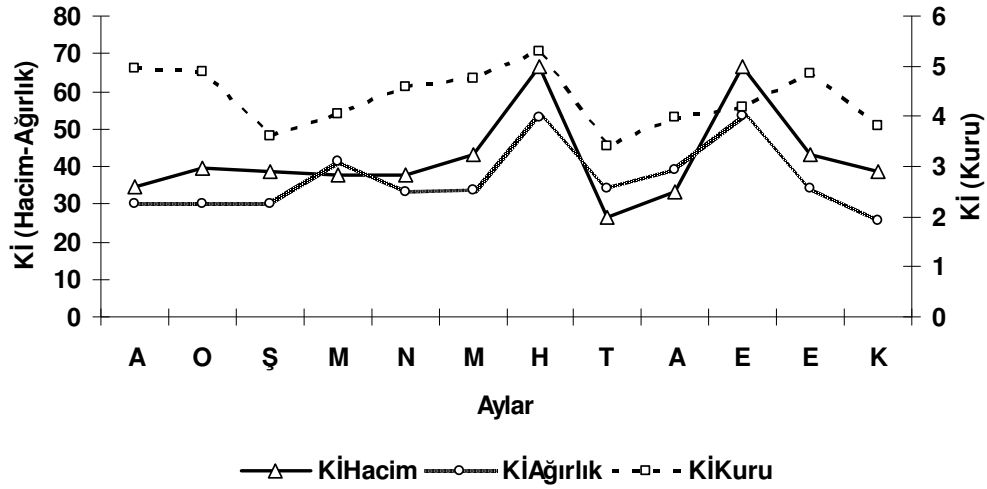
3.7.3. Tanklarda Kondisyon İndeksi

Kondisyon indeksi Aralık 2003 - Kasım 2004 tarihleri arasında tanklardan örneklenen bireylerde 3 yöntemle (hacim, kuru ve ağırlık) belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 3.14 ve Şekil 3.26'da verilmiştir. Hacimsel ve ağırlıkça hesaplanan kondisyon indekslerinde Haziran ve Eylül aylarında değerler maksimuma ulaşmış ve sonraki aylarda (Temmuz ve Ekim) düşme eğilimine girmiştir. Yine kuru kondisyon indeksi incelendiğinde Haziran ayında en yüksek noktaya ulaştığı tespit edilmiş ancak diğer iki kondisyon indeksinde Eylül ayında gözlemlenen ikinci tepe noktasının bu kondisyon indeksinde Ekim ayına kaydığı belirlenmiştir.

Tablo 3.14. *C. gallina*'nın hacimsel, kuru ve ağırlıkça kondisyon indeksinin aylara bağlı değişimi (\pm standart hata)

Aylar	KİHacim	KİKuru	KİAğırlık
Aralık 2003	34.52 \pm 1.331	4.95 \pm 0.181	30.30 \pm 0.737
Ocak 2004	39.41 \pm 2.127	4.89 \pm 0.216	30.03 \pm 1.888
Şubat 2004	38.82 \pm 1.041	3.61 \pm 0.124	29.98 \pm 0.554
Mart 2004	37.68 \pm 1.511	4.06 \pm 0.256	41.21 \pm 0.965
Nisan 2004	37.68 \pm 3.032	4.58 \pm 0.218	33.10 \pm 0.935
Mayıs 2004	43.33 \pm 2.093	4.76 \pm 0.187	33.55 \pm 2.171
Haziran 2004	66.67 \pm 0.000	5.30 \pm 0.269	52.93 \pm 2.246
Temmuz 2004	26.39 \pm 1.076	3.40 \pm 0.198	33.96 \pm 1.263
Ağustos 2004	33.33 \pm 0.000	3.98 \pm 0.408	38.90 \pm 1.136
Eylül 2004	66.67 \pm 0.000	4.18 \pm 0.181	53.52 \pm 2.271
Ekim 2004	43.33 \pm 1.491	4.84 \pm 0.425	34.21 \pm 2.565
Kasım 2004	38.82 \pm 2.485	3.81 \pm 0.171	25.64 \pm 1.626

Kİ: Kondisyon indeksi



Şekil 3.26. Aralık 2003-Kasım 2004 arasında *C. gallina*'nın hacimsel, kuru ve ağırlıkça kondisyon indeksi

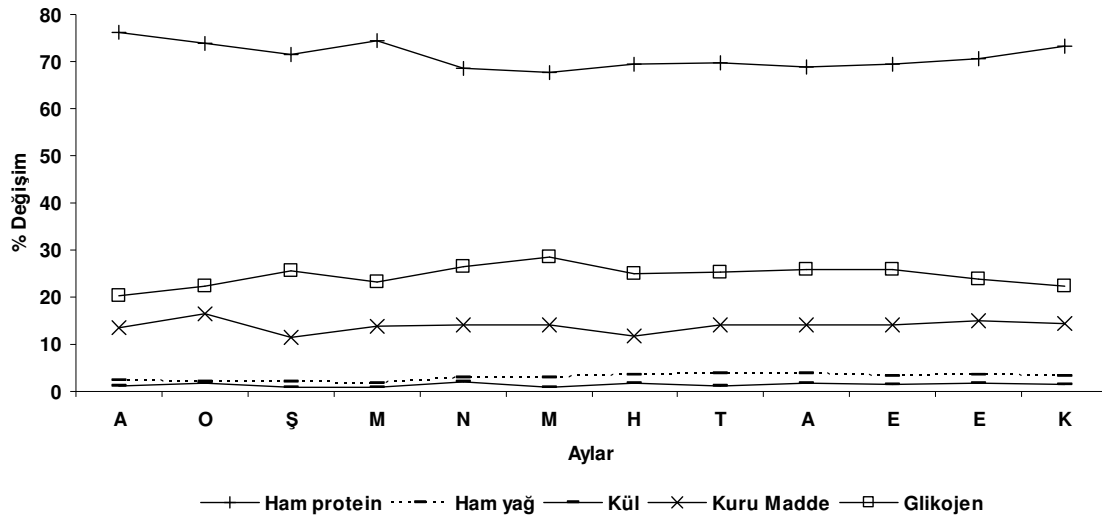
3.7.4. Tank Ortamında *C. gallina* Etinin Biyokimyasal Kompozisyonu

Aralık 2003 - Kasım 2004 tarihleri arasında her ay örneklenen *C. gallina* etlerinin biyokimyasal kompozisyonu belirlenmiştir (Tablo 3.15; Şekil 3.27). Buna göre kuru madde miktarı %11.42 (Şubat 2004) ile %16.57 (Ocak 2004) arasında değişim göstermiştir. Ham protein miktarı %76.04±0.03 ile Aralık 2003'te en yüksek düzeyine ulaşmışken bu tarihten itibaren düşüşe geçip Mayıs 2004'te %67.66±0.84 ile en düşük değerine ulaşmıştır. Mart 2004 tarihinde ham yağ miktarı %1.75±0.26 iken %3.75±0.14 ile en yüksek değerine Temmuz 2004'te ulaşmıştır. En düşük kül miktarı %0.84±0.32 ile Mart 2004'te tespit edilmişken bu değer bir ay sonra Nisan 2004'te tespit edilen en yüksek değer olan %1.95±0.14'e ulaşmıştır. Elde edilen kimyasal analiz sonuçlarından yararlanılarak tahmin edilen glikojen için en yüksek değer %28.42±0.99 ile Mayıs 2004'te en düşük değer ise %20.34±0.06 ile Aralık 2003'te kaydedilmiştir.

Tablo 3.15. *C. gallina* etinin biyokimyasal kompozisyonun aylara bağlı değişimi (% Kuru madde) (\pm standart hata)

Aylar	Ham Protein	Ham Yağ	Kül	Kuru Madde	Glikojen
Aralık	76.04 \pm 0.03 ^a	2.50 \pm 0.04 ^{bcd}	1.13 \pm 0.01 ^{ab}	13.49 \pm 0.04 ^{abc}	20.34 \pm 0.06 ^e
Ocak	73.90 \pm 0.72 ^{ab}	2.04 \pm 0.10 ^d	1.72 \pm 0.03 ^{ab}	16.57 \pm 0.02 ^a	22.35 \pm 0.85 ^{de}
Şubat	71.50 \pm 0.26 ^{cd}	2.07 \pm 0.05 ^{cd}	0.98 \pm 0.21 ^b	11.42 \pm 0.04 ^c	25.46 \pm 0.01 ^{bc}
Mart	74.29 \pm 0.09 ^{ab}	1.75 \pm 0.26 ^d	0.84 \pm 0.32 ^b	13.74 \pm 0.04 ^{abc}	23.13 \pm 0.02 ^{cde}
Nisan	68.56 \pm 0.15 ^e	2.95 \pm 0.27 ^{abc}	1.95 \pm 0.14 ^a	14.18 \pm 0.36 ^{abc}	26.54 \pm 0.28 ^{ab}
Mayıs	67.66 \pm 0.84 ^e	3.03 \pm 0.19 ^{ab}	0.90 \pm 0.03 ^b	14.18 \pm 0.21 ^{abc}	28.42 \pm 0.99 ^a
Haziran	69.49 \pm 0.44 ^{de}	3.60 \pm 0.16 ^a	1.88 \pm 0.03 ^a	11.75 \pm 0.17 ^{bc}	25.03 \pm 0.57 ^{bcd}
Temmuz	69.68 \pm 0.19 ^{de}	3.75 \pm 0.14 ^a	1.23 \pm 0.17 ^{ab}	14.21 \pm 0.43 ^{abc}	25.35 \pm 0.12 ^{bc}
Ağustos	68.82 \pm 0.18 ^e	3.70 \pm 0.02 ^a	1.68 \pm 0.06 ^{ab}	14.18 \pm 0.76 ^{abc}	25.81 \pm 0.11 ^{abc}
Eylül	69.44 \pm 0.40 ^{de}	3.27 \pm 0.21 ^{ab}	1.44 \pm 0.06 ^{ab}	14.08 \pm 0.02 ^{abc}	25.84 \pm 0.13 ^{abc}
Ekim	70.65 \pm 0.59 ^{abc}	3.61 \pm 0.08 ^a	1.91 \pm 0.30 ^a	14.88 \pm 0.10 ^{ab}	23.83 \pm 0.81 ^e
Kasım	73.12 \pm 0.17 ^{bc}	3.15 \pm 0.15 ^{ab}	1.59 \pm 0.03 ^{ab}	14.34 \pm 0.22 ^{abc}	22.44 \pm 0.30 ^e

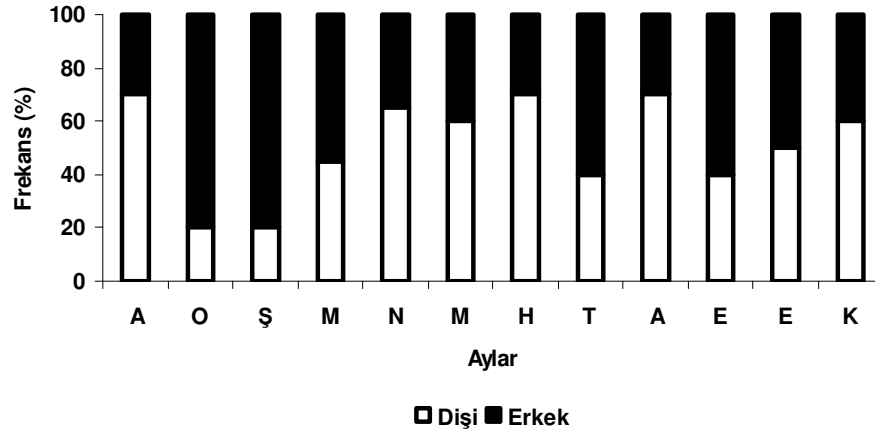
(a,b,c,↓...)Farklı harf taşıyan sonuçlar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)



Şekil 3.27. *C. gallina* etinin biyokimyasal kompozisyonun aylara bağlı değişimi (% Kuru madde)

3.7.5. Tank Ortamında Dişi-Erkek Oranı

Araştırma süresince (Aralık 2003-Kasım 2004) her ay örneklenen *C.gallina*'nın dişi:erkek oranı 1.03:1 olarak tespit edilmiştir. Aylara bağlı olarak değişim gösteren dişi-erkek frekans dağılımı Şekil 3.28'de gösterilmiştir.



Şekil 3.28. Aralık 2003 - Kasım 2004 arasında aylık olarak değişim gösteren dişi-erkek frekans dağılımları

3.7.6. Tanklardaki *C. gallina* Gonadlarında Histolojik Bulgular

Tanklarda muhafaza edilen bireylerden toplam 240 *C.gallina*'nın gonad kesitleri histolojik olarak incelenmiştir.

3.7.6.1. Erkek Bireylerde Gonad Gelişim Safhaları

Safha 1: Nisan 2004'te 3 bireyin Mayıs 2004'te ise 2 bireyin ulaştığı bu safhada erkek bireylerin gonadlarının olgunlaşmaya yakın olduğu gözlemlenmiştir. Bu safhada foliküller göreceli olarak büyümüştür (Tablo 3.16, Şekil 3.18 ve Şekil 3.29).

Safha 2: Olgun erkek bireylerin oluşturduğu bu safhada foliküllerin şişerek birbirleri ile iyice yakınlaştığı büyük bir kısmının spermatozoalarla dolu olduğu gözlemlenmiştir. Mayıs 2004'te 5, Haziran ve Temmuz 2004'te 4'er bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.16, Şekil 3.19 ve Şekil 3.29).

Safha 3: Kısmi gamet boşaltımının gerçekleştiği bu safhada spermatozoa bantlarının incelendiği ve olgun spermatozoaların bırakılmaya başlandığı gözlemlenmiştir. Mayıs 2004'te 1, Haziran 2004'te 1 ve Temmuz 2004'te ise 6 bireyin bu safhada olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 3.16, Şekil 3.19 ve Şekil 3.29).

Safha 4: Gamet boşaltımının olduğu bu safhada foliküller çekilmiş dağılmış ve erimştir. Folikül içindeki spermatozoa yoğunluğu oldukça düşmüştür. Bazı foliküller ise tamamen boşalmış ve örneklerde sadece spermatozoa kalıntısı kalmıştır. Haziran 2004'te

1, Temmuz 2004'de 2 ve Ağustos 2004'te 6 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.16, Şekil 3.24 ve Şekil 3.29).

Safha 5: Erkek bireylerin üreme döneminin hemen ardından başlayan ve tipik gametogenesisin başlangıç safhası olarak gözlemlenen bu safhada foliküller küçük ve yuvarlak yapıda olduğu gözlemlenmiştir. Spermatogonia ve spermatozoidler folikül içinde gözlemlenirken spermatozoa'ya rastlanamamıştır. Gametler tam olarak olgunlaşmadan emisyonla uğradığından bu safha emisyon safhası olarak adlandırılmıştır. Aralık 2003, Ocak-Şubat-Mart 2004 ve üreme döneminin hemen ardındaki Eylül-Ekim-Kasım 2004 aylarındaki tüm erkek bireyler ayrıca Nisan 2004'te 4 birey bu safhadadır (Tablo 3.16, Şekil 3.20 ve Şekil 3.29).

3.7.6.2. Dişi Bireylerde Gonad Gelişim Safhaları

Safha 1: Bu safhada dişi bireylerde ilk gametogenesisin başladığı ve eşit büyüklükteki oositlerin folikül içerisinde yer aldığı gözlemlenmiştir. Foliküller henüz tam yuvarlak ve bağımsız yapıda deşillerdir. Nisan 2004'te 5 ve Mayıs 2004'te 2 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.16, Şekil 3.22 ve Şekil 3.30).

Safha 2: Bu safhada gonadların olgunlaşmaya başladığı gözlemlenmiş, yuvarlak yapıdaki folikül duvarlarını çok miktarda genç oositin kapladığı gözlemlenmiştir. Bu safhadaki saplı oositlerin boyutlarının birbirine yakın ve folikül duvarına düzenli bir yapıda asılı olduğu tespit edilmiştir. Mayıs 2004'te 8 ve Haziran 2004'te 2 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.16, Şekil 3.23 ve Şekil 3.30).

Safha 3: Bu safhada bağ doku neredeyse görülmeyecek kadar azalmış, çekirdekli yapıdaki oositlerin serbest bir şekilde folikül içerisinde yer aldığı gözlemlenmiştir. Saplı oosit sayısının oldukça azaldığı bu dönem kısmi gamet boşaltımının olduğu safha olarak adlandırılmıştır. Mayıs 2004'te 2, Haziran 2004'te 6, Temmuz 2004'te 2 ve Ağustos 2004'te 1 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.16, Şekil 3.23 ve Şekil 3.30).

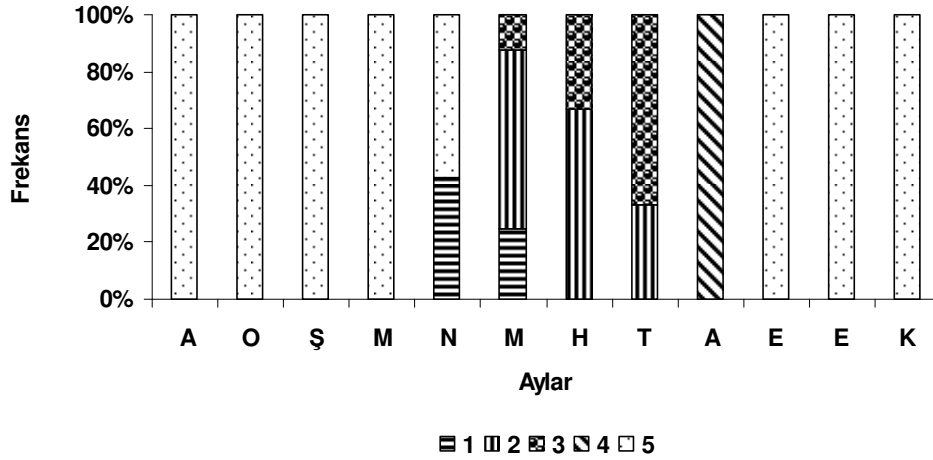
Safha 4: Foliküllerin büyük bir kısmının boşaldığı ve folikül duvarlarının erimiş olduğu bu safha gamet boşaltımının gerçekleştiği safhadır. Çok az miktarda serbest oositin gözlemlendiği bu safhada olan Haziran 2004'te 6, Temmuz 2004'te 6 ve Ağustos 2004'te 13 birey tespit edilmiştir (Tablo 3.16, Şekil 3.24 ve Şekil 3.30).

Safha 5: Dişi bireylerin üreme döneminin hemen ardından başlayan ve folikül içerisinde düzensiz bir yapının arz ettiği bu safhada çeşitli boylarda saplı oositler gözlemlenmiştir. Mevcut oositler az miktarda olup olgunlaşmadan emisyonla

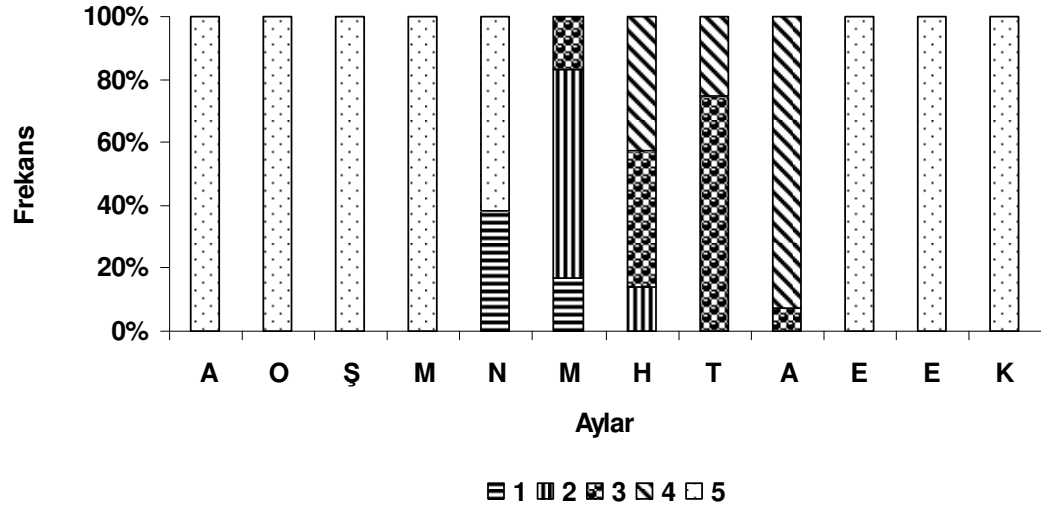
uğramışlardır. Bu sebeple safha emisyon safhası olarak adlandırılmıştır. Aralık 2003, Ocak ve Şubat 2004, üreme döneminin hemen ardındaki Eylül-Ekim-Kasım 2004 aylarındaki tüm dişi bireylerin ayrıca Mart 2004'te 9 ve Nisan 2004'te 8 bireyin bu safhada olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.16, Şekil 3.24 ve Şekil 3.30).

Tablo 3.16. Dişi ve erkek *C. gallina* bireylerinde Aralık 2003-Kasım 2004 tarihleri arasındaki gonad gelişim safhaları ve birey sayıları

Aylar	Dişi (adet)					Erkek (adet)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Aralık 03	-	-	-	-	14	-	-	-	-	6
Ocak 04	-	-	-	-	4	-	-	-	-	16
Şubat 04	-	-	-	-	4	-	-	-	-	16
Mart 04	-	-	-	-	9	-	-	-	-	11
Nisan 04	5	-	-	-	8	3	-	-	-	4
Mayıs 04	2	8	2	-	-	2	5	1	-	-
Haziran 04	-	2	6	6	-	-	4	1	1	-
Temmuz 04	-	-	2	6	-	-	4	6	2	-
Ağustos 04	-	-	1	13	-	-	-	-	6	-
Eylül 04	-	-	-	-	8	-	-	-	-	12
Ekim 04	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
Kasım 04	-	-	-	-	12	-	-	-	-	8



Şekil 3.29. Aralık 2003 - Kasım 2004 arasında erkek *C. gallina* bireylerinin gonad gelişim safhaları



Şekil 3.30. Aralık 2003 - Kasım 2004 arasında dişi *C. gallina* bireylerinin gonad gelişim safhaları

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, Kastamonu, Sinop ve Samsun bölgelerinin *C. gallina* stoklarının bazı populasyon özellikleri (biyometrik ölçümler ve yaş), doğal ve tank ortamında stoklanan bireylerin kondisyon indeksi ile histolojik olarak üreme periyodunun tespiti ayrıca tanklara stoklanan bireylerin büyüme performansının ve biyokimyasal yapısının ortaya konulması amaçlanmıştır.

4.1. Boy ve Ağırlık Dağılımı

Araştırma periyodunca Sinop bölgesinden örneklenen *C. gallina* bireylerinin boyları 6.3–31.5 mm, ağırlıkları ise 0.08–8.67 g arasında değişmiş, ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla 19.56 ± 0.09 mm ve 2.46 ± 0.03 g olarak belirlenmiştir. Samsun bölgesinden örneklenen *C. gallina* bireylerinin boyları 6.5–28.7 mm, ağırlıkları ise 0.09–6.26 g arasında değişmiş, ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla 18.45 ± 0.16 mm ve 2.34 ± 0.05 g olarak belirlenmiştir. Kastamonu bölgesinden örneklenen *C. gallina* bireylerinin boyları 7.4–29.1 mm, ağırlıkları ise 0.13–8.43 g arasında değişmiş, ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla 18.48 ± 0.16 mm ve 2.16 ± 0.05 g olarak belirlenmiştir.

Yapılan istatistikî analizlerde ortalama boy, yükseklik ve ağırlıklar göz önüne alındığında Samsun ve Kastamonu bölgelerinden örneklenen *C. gallina* bireylerinin Sinop bölgesinden örneklenenlerden önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bunun sebebinin araştırma periyodu boyunca Samsun ve Kastamonu bölgelerinin avcılığa açık, Sinop bölgesinin ise kapalı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Karadeniz'in Türkiye kıyılarında yapılan bir çalışmada (Kocaali-Batı Karadeniz) *C. gallina*'nın maksimum büyüklüğü 32.2 mm olarak kaydedilmiştir (Deval, 1991). Çeşitli araştırmacıların Marmara Denizi'nde yaptığı çalışmalar sonucunda elde edilen biyometrik sonuçlar Tablo 4.1'de verilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı üzere Marmara Denizi'nden örneklenen *C. gallina*'nın ortalama boy ve ağırlıkları çalışmamızda elde edilenlerden daha büyüktür. Cebeci (1994)'de Marmara Denizi'nde yaşayan *C. gallina* için bildirilen boy ve ağırlıkların küçük olmasının sebebinin çalışmanın yapıldığı tarihte bölgede yapılan aşırı avcılığın bir göstergesi olduğu düşünülmektedir.

Akdeniz kıyılarında yapılan birçok çalışmada ise *C. gallina*'nın maksimum ulaşabildiği boyun Türkiye denizlerinden kaydedilenlerin çok daha üzerinde olduğu,

İspanya kıyılarında 41 mm (Vives ve Suau, 1962), Orta Adriyatikte 46 mm (Poggiani vd., 1973) Güney Adriyatikte 46.5 mm (Marano vd., 1982) ve Trieste Körfezi'nde 39.6 mm (Valli ve Pinesich, 1981)) bildirilmiştir.

Tablo 4.1. Marmara Denizi'nde *C. gallina* bireylerinin biyometrik ölçümleri

Bölge	Lort.(mm) (min-maks)	TWort.(g) (min-maks)	Araştırmacı
Kuzey Marmara	20.09 (3.6–34.5)	3.10 (0.01–12.1)	Deval (1995)
Kuzey Kumbağ	17.3 (7.3–35.5)	3.6 (0.3–16.4)	Cebeci (1994)
Güney Kumbağ	18 (9–34.2)	3.7 (0.7–15.8)	Cebeci (1994)
Selimpaşa	19.6 (8.9–35.1)	4.4 (1.4–16.1)	Cebeci (1994)
Karabiga	28 (21.1–36.9)	6.84 (2.47–15.41)	Tunçerve Erdemir (2002)
Gelibolu	26.19 (13–38)	6.54 (1.15–22.16)	Köseoğlu (2005)
Çanakkale	31.7 (24.25–36)	11.43 (7.68–17.14)	Alpbaz ve Önen (1989)

L:Boy; TW: Ağırlık

4.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

Araştırma bölgelerinden örneklenen *C. gallina* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden b değerinin Samsun bölgesinde (3.03), Sinop (2.91) ve Kastamonu (2.91) bölgelerinden daha büyük olduğu görülmüştür. Yani büyüme Samsun bölgesinde izometrik, Sinop ve Kastamonu bölgelerinde ise negatif allometriktir. Boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden olan “b” değerinin 2.5-3.5 arasında değiştiği (Erkoyuncu, 1995), “b” değerinin vücut şekli ile ilgili olduğu (Le Cren, 1951; Kautrakis ve Tsikliras, 2003; Vale vd., 2003), ancak büyüme ile birlikte bu değer genellekle allometrik olduğu ($b \neq 3$) bildirilmiş olup (Atay, 1989), izometrik bir büyümeden söz edebilmek için $b=3$ olması gerekir (Erkoyuncu, 1995). Bazı türlerde “b” değeri karakteristik olarak 2.5–3.5 arasında değişir. Yani allometrik büyüme söz konusudur. Bazen aynı türün farklı popülasyonları veya muhtemelen beslenme koşullarına göre aynı popülasyon çeşitli yıllarda farklılıklar gösterebilir (Erkoyuncu, 1995; Erkoyuncu vd., 1994). Değişik alanlarda yapılan çalışmalarda *C. gallina* bireylerinde “b” değeri Karadeniz'in kuzeyinde 2.85 (Odessa), 2.99 (Dzharylgachskii koyu), 3.06 (Bolshoi körfezi), 2.65 (Golovinka) (Stadnichenko ve Zolotarev, 2001); Adriyatik Denizi'nde, 2.72 (Neretva), 2.60 (Ancona) (Arneri vd., 1997), 2.60 (Ancona), 2.59 (Conero) (Polenta, 1993); Marmara Denizi'nde 2.90 (Deval, 1995), 2.97 (Tuncer ve Erdemir, 2002), 2.89 (Köseoğlu, 2005) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçların araştırmada bulunan sonuçlarla paralellik gösterdikleri görülmüştür.

Araştırmada incelenen *C. gallina* bireylerinin boyutsal değişkenlerinin birbirleri arasındaki ilişkinin korelasyonları incelendiğinde doğrusal ilişkiler tespit edilmiştir. *C. gallina*'nın boy ile yüksekliği arasında, Marmara denizi'nin batı kıyılarında $H=0,9119L-0,3322$ ($R^2=0.94$) (Köseoğlu, 2005), Adriyatik kıyılarında $H=0,8900L+0,035$ ($R^2=0.99$) (Arneri vd., 1997) şeklinde bildirilmiştir. Sonuçlarımız bu çalışmalar ile uyum göstermektedir.

4.3. Yaş Kompozisyonu

Günümüzde çift kabuklularda yaş ve büyümenin tahmini için birçok metod kullanılmaktadır. Bu metotlar markalama ve tekrar yakalama çalışmaları (Ropes vd.,1984), boy-frekans dağılımlarının incelenmesi (Anwar vd., 1990; Richardson vd., 1990; Deval, 1995; Gaspar vd., 2004), kabuk dışından yıllık büyüme çizgilerinin veya halkalarının incelenmesi (Richardson, 2001; Deval, 1995; Gaspar vd., 2004) ve iç gelişim bantlarının incelenmesi (Richardson, 2001; Ramon ve Richardson, 1992; Deval, 1995; Gaspar vd., 2004) olarak sıralanabilir. Ancak bu metotların uygulanabilirliği konusunda bazı problemler bulunmaktadır. Markalama ve tekrar yakalama metodunda verilerin toplanabilmesi için geçen uzun zaman (özellikle yavaş büyüyen türler için) ve geri yakalanan birey sayısının az olmasından dolayı çok sayıda örnek markalama ihtiyacı bu metodun kullanılmasını sınırlandırmaktadır. Araştırmacılar boy-frekans dağılımından yaş analizinin oldukça sübjektif bir metod olduğunu ve uzun yaşayan türler için doğruluk payının düştüğünü bildirmektedir (Seed, 1976; Cerrato, 1980). Dış gelişim halkalarından yaşın tahmini ise dış etmenlerin (olağan dışı su sıcaklıkları, fırtınalar, hastalıklar, predasyon, direç ile avcılık) kabuk yüzeyinde oluşturduğu deformasyonlar ve yalancı halkalar sebebiyle yanıltıcı sonuçlar vermektedir (Richardson, 2001). Tüm bu yöntemler içerisinde iç gelişim bantlarından canlının yaşının tahmini tavsiye edilen bir yöntemdir (Richardson, 2001; Gaspar vd., 2004).

Bu çalışmada *C. gallina* bireylerinin yaşının tespitinde iç gelişim bantlarından yararlanılmıştır. Diğer denizlerde aynı metod kullanılarak elde edilen yaşlar ile bu çalışmada tespit edilen yaşlar Tablo 4.2'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde Karadeniz'de *C. gallina*'nın çok daha yavaş büyüdüğü göze çarpmaktadır. Çift kabukluların büyümesinde çevresel parametrelerin özellikle su sıcaklığı, besin miktarı ve kalitesi ile tuzluluğun önemi birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Richardson, 1993; Deval, 1995; Gaspar vd, 2004; Cerrato, 2000). Su sıcaklığı Karadeniz'de 5-25°C (Altman vd,

1987), Marmara'da 7-27°C (Gözler, 1997), Adriyatik'te 7-27 °C (Marano vd., 1982), Batı Akdeniz'de 13-33°C (Ramon ve Richardson, 1992), tuzluluk ise Karadeniz'de çalışmanın yapıldığı bölgede ‰17.34-17.97 (Şahin, 2005), Marmara'da ‰20-26 (Gözler, 1997), Adriyatik'te ‰33-36, Akdeniz'de ‰33-38 (Ramon, 1993) olarak bildirilmiştir. Genel çevresel parametrelerden sıcaklık ve tuzluluk verileri incelendiğinde Karadeniz'den elde edilen verilerin diğer denizlerden daha düşük olduğu görülmekte ve büyümenin bu sebepten daha düşük olduğu düşünülmektedir. Ayrıca canlıların üreme olgunluğuna eriştikten sonra büyümesinin yavaşladığı genel bir olgudur. Tablo 4.2 incelendiğinde tüm denizlerdeki *C. gallina*'nın 1. yaşından (üreme olgunluğuna eriştiği yaş) sonra göreceli olarak daha yavaş büyüdüğü açık bir şekilde görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler ışığında *C. gallina*'nın Karadeniz'de 1. yaşında diğer denizlere nazaran daha küçük boya eriştiği söylenebilir.

Çalıştığımız istasyonlardan Kastamonu ve Samsun bölgelerinin avcılığa açık Sinop bölgesinin ise kapalı olduğu bilinmekte ve aynı yaşlarda ortaya çıkan boy farklılığının avcılık kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Elde ettiğimiz sonuçlar ışığında Karadeniz'de *C. gallina*'nın diğer denizlerle (Adriyatik'te 8 yıl, Marmara'da 7 yıl, Akdeniz'de 4 yıl ve Atlantik'te 4 yıl) kıyaslandığında daha uzun süre yaşadığı söylenebilir.

Tablo 4.2. Çeşitli bölgelerde *C. gallina*'nın yaşına karşılık gelen boylar, L_{∞} ve K değerleri

BÖLGE	Yaş												Lmaks	L_{∞}	K	Yazar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Marmara	15.3	20.8	24.7	27.3	29.2	30.5	31.4	-	-	-	-	-	34.3	33.46	0.37	Deval (1995)
Adriyatik	17	25	30	34	38	39	42	45					49	52.20		Polenta (1993)
Akdeniz	20	25	28	31										36.12	0.35	Ramon ve Richardson (1992)
Adriyatik													46	39.50	0.52	Arneri vd. (1997)
Adriyatik														41.60	0.48	Arneri vd. (1995)
Atlantik	17.3	25.3	30.7	33.6									40	38.95	0.47	Gaspar vd. (2004)
Karadeniz													27.1	27.50	0.61	Boltachova ve Mazlumyan (2001)
Karadeniz (Sinop)	5.93	12.22	15.44	17.64	19.14	20.91	22.73	23.84	24.43	24.76	25.95	28.56	31.5	28.88	0.21	Bu çalışma
Karadeniz (Samsun)	6.68	10.37	12.95	14.81	16.0	17.22	18.70	19.85	20.90	22.21			28.7	26.00	0.16	Bu çalışma
Karadeniz (Kastamonu)	5.58	11.15	13.16	16.36	17.01	19.90	20.28	22.90					29.1	26.60	0.22	Bu çalışma

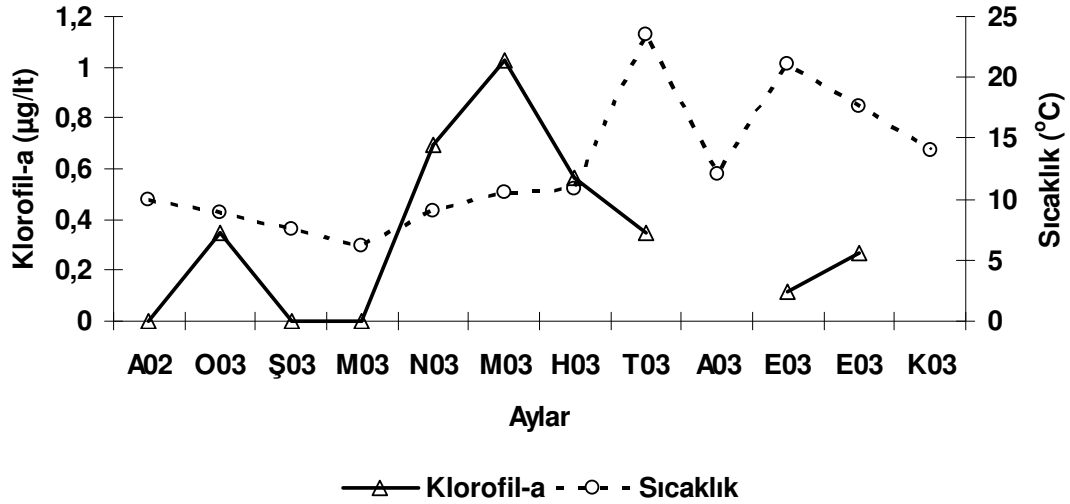
4.4. Von Bertalanffy Büyüme Denklemleri Parametreleri ve Büyüme Performansı

Tablo 4.2'den de görüleceği üzere *C. gallina*'da genel bir olgu olmamakla beraber zaman zaman L_{∞} değerinin L_{maks} değerinden daha düşük olarak hesaplanmaktadır. Çalışmamızda da tüm bölgelerde hesaplanan, teorik olarak canlının ulaşabileceği maksimum boy olarak tanımlanan, L_{∞} değerleri ait oldukları bölgelerden örneklenen en uzun boylardan düşük çıkmıştır. Gaspar vd. (2004), farklı metodlarla (boy-frekans dağılımı, dış halkaların incelenmesi ve iç gelişim bantlarının incelenmesi) elde edilen yaşların kullanılmasıyla hesaplanan VBBD parametrelerinin birbirlerinden farklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Diğer çalışmalarda hesaplanan VBBD parametrelerinden büyüme performansını bildiren "K" sabitinin bu çalışmada hesaplanan "K" değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Erkoyuncu (1995), büyüme oranı parametresinin (K) sıcaklıkla ilişkili olduğunu bildirmiştir. Sıcaklığın diğer denizlere nazaran düşük olduğu Karadeniz'de yaşayan canlılardan elde edilen "K" değerinin düşük çıkması genel olarak beklenen bir durumdur. Ancak Karadeniz'in kuzeyinde yapılan çalışmadan elde edilen "K" değerinin diğer tüm denizlerden elde edilen değerlerden büyük (0.61) bulunmuştur (Boltachova ve Mazlumyan, 2001).

4.5. Kondisyon İndeksi

Aralık 2002-Kasım 2003 ayları arasında doğal ortamdan örneklenen *C. gallina* bireylerinin hacimsel ve ağırlıkça kondisyon indeksi verileri incelendiğinde sırasıyla Haziran 2003'de (55.19 ± 2.739 ve 47.88 ± 2.246) ve Eylül 2003'de (43.33 ± 1.627 ve 38.87 ± 1.943) iki ana pik yaptığı görülmektedir. Sinop bölgesinde yapılan bir çalışmada Aralık 2002-Kasım 2003 ayları arasındaki örnekleme derinliğimiz olan 10 m'deki su kolonunun sıcaklık ve klorofil-a değişimleri Şekil 4.1'de verilmiştir (Şahin, 2005).



Şekil 4.1. Sinop bölgesinde Aralık 2002-Kasım 2003 arası Klorofil-a ve sıcaklık değişimleri (Şahin, 2005).

Kondisyon indeksi verileri ile temel çevresel parametreler karşılaştırıldığında Mayıs 2003’de su sıcaklığı ve klorofil-a miktarındaki artışa paralel olarak gonadların olgunlaşması sonucu Temmuz 2003’de yumurtlamanın gerçekleştiği söylenebilir. Eylül 2003’de Klorofil-a miktarındaki artışa paralel olarak *C. gallina*’nın her iki kondisyon indeksi de artış göstermektedir. Helm ve Bourne (2004), ılıman iklimde yaşayan çift kabukluların ilkbahar ve sonbaharda fitoplankton artışına paralel olarak 2 üreme periyodu geçirdiklerini bildirmiştir. Corni vd. (1985) sonbaharda Adriyatik denizinde yaşayan *C. gallina* bireylerinin gonadların da yeniden bir olgunlaşma olduğunu bildirmişlerdir. Eylül 2003’de *C. gallina*’nın kondisyon indeksindeki artışın gonadal yenilenmeden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tank koşullarından Aralık 2003-Kasım 2004 tarihleri arasında örneklenip kondisyon indeksi belirlenen *C. gallina*’larda da doğal ortama benzer Haziran ve Eylül aylarında iki ana pik yakalanmıştır.

4.6. Biyokimyasal Kompozisyon

Deneme süresince *C. gallina*’da ham protein miktarı %67.66±0.84 (Mayıs) ile %76.04±0.03 (Aralık) arasında, ham yağ miktarı %1.75±0.26 (Mart) ile %3.75±0.14 (Temmuz) değişim göstermiştir. Ham protein ile ham yağın mevsimsel değişimi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ölmez vd. (2003) 1999 Nisan ayında Samsun bölgesinden avlanıp

getirilen *C. gallina*'nın ham proteinini yaş örnekte %8.49 kuru örnekte %59.62 ve ham yağını yaş örnekte %0.54 kuru örnekte %3.79 olarak bildirmişlerdir. *C. gallina*'nın yaş örnekte protein miktarı %10.8, ham yağ miktarı %1.1 olarak bildirilmiştir (Anonim, 1989). Bu çalışmada Nisan ayında elde edilen ham protein miktarı (%68.56±0.15) Ölmez vd. (2003)'nin bildirdiğinden yüksek, ham yağ miktarı (%2.95±0.27) ise düşük tespit edilmiştir. Bunun sebebinin bölgeler arası farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Karadeniz'de yapılan bir çalışmada midyelerde yağın gonadların olgunlaştırılması için kullanılan enerji kaynağı olduğu ve yumurtlamayla birlikte düşüğe geçtiği bildirilmiştir (Karayücel vd., 2003). Çalışmamızda kondisyon indeksinin yükseldiği Haziran ve Temmuz aylarında yağ miktarının da yüksek çıkması ve daha sonra düşüğe geçmesi bahsedilen bulgu ile uyumaktadır.

4.7. Tank Ortamında Büyüme

Çalışmamızda Sakarya ilinden getirilip tank ortamında denemeye alınan *C. gallina*'ların boyca yıllık büyüme oranı A1 ve B1 kasalarında sırasıyla 6.54 ile 0.75 (665 birey/m²) ve A2 ile B2 kasalarında sırasıyla 0.31 ile 0.88 (1000 birey/m²) olarak tespit edilmiştir. A1 kasasında boyca büyüme oranında görülen farklılığın deneme süresince oluşan ölümlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kuzey Karadeniz kıyılarında yapılan bir çalışmada *C. gallina*'nın doğada 10–2650 birey/m² olarak bulunduğu bildirilmiştir (Stadnichenko ve Zolotarev, 2001). Doğal ortamda yaşayan *C. gallina*'nın boyca büyüme oranı ile denemeden elde edilen veriler karşılaştırıldığında sonuçların doğal ortamda yaşayanlar lehine farklı olduğu göze çarpmaktadır. *C. gallina* ile aynı familyaya ait *R. decussatus*'un İzmir Homa dalyanı'nda kasa sistemiyle yapılan kültür çalışmasında yıllık büyüme oranı 40.96 olarak tespit edilmiştir (Serdar, 2003). *R. decussatus* ile karşılaştırıldığında *C. gallina*'nın Karadeniz'de kültür koşullarında yıllık büyüme oranının çok daha küçük olduğu ve yetiştiriciliğinin rantable olmadığı söylenebilir.

4.8. Gonad Gelişimi

Ülkemizde *C. gallina*'nın gametogenetik döngüsünü belirlemek amacıyla herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Marano vd. (1982) *C. gallina*'da gametogenetik faaliyetin Haziran ayındaki yumurta dökümünden sonra Eylül-Ekim aylarında meydana gelen yeni bir

uyanma ile sabitlenip yıl boyunca devam ettiğini bildirmişlerdir. Corni vd. (1985) Adriyatik'te sonbaharda *C. gallina*'nın gonadlarında yeniden gelişme olduğunu bildirmiştir. Gaspar ve Monteiro (1998), Atlantik kıyılarında gametogenesisin Kasım ayında başladığını ve yumurtlamanın Haziran ile Eylül sonu arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda elde edilen histolojik bulgulara göre Karadeniz'de *C. gallina*'da gametogenesisin Mayıs ayındaki su sıcaklığı ve klorofil-a değerlerindeki yükselişe paralel olarak başladığı, yumurtlamanın su sıcaklığının 20°C'ye ulaştığı Haziran ayında başlayıp Temmuz ayı boyunca sürdüğü söylenebilir. Ayrıca Corni vd. (1985)'nin tespit ettiği ve sonbaharda ortaya çıkan gonadlarda yenilenme olayı bu çalışmada da tespit edilmiş olup aynı yıl içerisinde 2. yumurtlama gerçekleşmeden gametler emisyonla uğramıştır.

Çalışmamızda elde edilen kondisyon indeksleri ile gametogenetik bulgular karşılaştırıldığında kondisyon indekslerinde görülen Temmuz ayındaki düşüşün yumurtlamadan kaynaklandığı ortaya çıkmaktadır. Kondisyon indekslerindeki Eylül ayında meydana gelen çıkış ise genel çevresel parametrelerin optimum koşullara ulaşması olarak yorumlanabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

2002-2004 yılları arasında yürütülen bu çalışmada, avcılığa açık (Samsun ve Kastamonu) ve kapalı (Sinop) stoklardan örneklenen beyaz kum midyelerinin (*C. gallina* L., 1758) bazı populasyon özellikleri (biyometrik ölçümler, yaş) karşılaştırılmış yine kurulan denemelerle kondisyon indeksleri, histolojik olarak üreme periyotları, büyüme performansları ve biyokimyasal yapılarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

1. Elde edilen sonuçlara göre avcılığa açık (Kastamonu-Samsun) bölgelerden örneklenen bireylerin avcılığa kapalı bölgeden (Sinop) örneklenenlerden ortalama boy ve ağırlıkça farklı olduğu bulunmuştur. Yine araştırma bölgelerinden toplanan örneklerde boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden b değeri incelendiğinde tüm bölgelerdeki *C. gallina*'nın negatif allometrik ($b < 3$) büyüme tespit edilmiştir.

2. Çalışma sonucunda elde edilen K değerleri (Sinop için 0.21 yıl^{-1} ; Samsun için 0.16 yıl^{-1} ve Kastamonu için 0.22 yıl^{-1}) incelendiğinde *C. gallina*'nın Karadenizdeki büyüme oranının çok düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

3. İç gelişim bantlarının incelenmesiyle elde edilen yaşlara bakıldığında Sinop bölgesinden örneklenen 28.56 mm boydaki *C. gallina*'nın 11⁺ yaşında olduğu ve incelenen kaynaklar içerisindeki en yaşlı birey olduğu tespit edilmiştir.

4. *C. gallina*'nın deneysel ortamda büyüme performansının doğal ortamdakine nazaran çok daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

5. Bu çalışma ile ülkemizde ilk kez *C. gallina*'nın histolojik olarak üreme periyodu tespit edilmeye çalışılmış ve doğal ortamda yaşayanlar ile deneysel ortamda tutulan bireylerin yumurtlama periyotlarının birbirlerine oldukça yakın olduğu bulunmuştur. Karadeniz'de *C. gallina*'nın Haziran-Temmuz aylarında yumurtladığı gözlemlenmiştir. Diğer denizlerde sonbaharda gözlemlenen 2. yumurtlama bu çalışmada tespit edilememiştir.

6. Kondisyon indeksi verileri incelendiğinde ilkbaharda ve sonbahardaki besin artışına paralel olarak midye et içeriği artmış ve Haziran ve Eylül aylarında iki tepe nokta gözlemlenmiştir.

Bu sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler getirilebilir:

1. 2000 yılından günümüze kadar *C. gallina* avcılığı sadece Karadeniz'de ve kısmi olarak serbesttir. 2000 yılından araştırmanın yapıldığı 2002 yılına kadar geçen 2 yıllık

sürede avcılık yapılan (Samsun ve Kastamonu) ve yapılmayan (Sinop) bölge arasında stokların biyometrik özellikleri açısından önemli fark bulunmuştur. Ekonomik değeri oldukça yüksek olan ve ülkemize önemli miktarda döviz kazandıran *C. gallina* stoklarımızın düzenli olarak kontrol edilmesi ve populasyon erimesinin görüldüğü bölgelerin derhal avcılığa kapatılarak av teknelerinin diğer bölgelere yönlendirilmesi hayati önem taşımaktadır.

2. Tüm kıyılarımız boyunca yayılım gösteren *C. gallina* stoklarının tahmini üzerine yapılacak bir çalışma sürdürülebilir üretim için hayati önem taşımaktadır.

3. Ülkemizde *C. gallina* işleme yapan fabrikaların asgari av boyunun altındaki ürünü reddetmesi kaynakların rasyonel kullanımını açısından son derece önemlidir.

4. *C. gallina* avcılığı ile geçimini sağlayan balıkçıların hızla kooperatifleşerek av gücünü bütünlük içerisinde yönlendirmesi stokların sürdürülebilir avcılığında etkin rol oynayacaktır.

5. 5–15 metreler arasında avcılık yapan hidrolik direçlerin istenmeyen ürün (by-catch) kompozisyonları ve neden oldukları habitat tahribatının genel anlamda bentik ekosisteme olan etkileri üzerine yapılacak çalışmaların önemli olacağı kanaatindeyiz.

6. KAYNAKLAR

- Alpbaz, A. ve Önen, M., 1989. Türkiye'den İhraç Edilen Kum Midyesi (*V.gallina* L.) Üzerine Araştırmalar, E.Ü. Su Ürünleri Yüksek Okul Dergisi, 78-86.
- Altman, E.N., Gertman, I.F. ve Golubeva, Z.A., 1987. Climatological Fields of Temperature and Salinity in the Black Sea, Sevastopol Branch, 111, State Oceanogr. Inst., Sevastopol, Ukraine.
- Alves, F., Chicharo, L., Nogueira, A. ve Regala, J., 2003. Changes in Benthic Community Structure Due to Clam Dredging on Algarve Coast and the Importance of Seasonal Analysis, J. Mar. Biol. Ass. U.K., 83, 719-729.
- Anonim, 1989. Yield and Nutritional Value of The Commercially More Important Fish Species, FAO Fisheries Technical Paper, 187.
- Anonim, 2004. 2004-2006 av sezonlarını düzenleyen 36/1 nolu sirküler, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2005. 2003 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.
- Ansel, A.D., 1961. Reproduction, Growth and Mortality of *Venus striatula* (Da Costa) in Kames Bay, Millport, J.Mar. Biol. Assoc.UK., 41,191-215.
- Anwar, N.A., Richardson, C.A. ve Seed, R., 1990. Age Determination, Growth Rate and Population Structure of the Horse Mussel *Modiolus modiolus*, J.Mar. Biol. Assoc. U.K., 70, 441-457.
- Arneri, E., Froglija, C., Polenta, R. ve Antolini, B., 1997. Growth of *Chamelea gallina* (Bivalvia: Veneridae) in the Eastern Adriatic (Neretva River Estuary), Tisuc'u Godina Prvoga Spomena Ribarstva u Hrvata, 597, 669-676.
- Arneri, E., Giannetti, G., Polenta, R. ve Antolini, B., 1995. Age and growth of *Chamelea gallina* (Bivalvia: Veneridae) in the Central Adriatic Sea obtained by thin sections, Mer Méditerranée, 34, 1-17.
- Atay, D., 1989. Populasyon Dinamiği, Ankara Üni. Zir. Fak. Yay., 1154, Ankara.
- Atay, Ş., 1995. Kum Midyesi (*Venus gallina* L.) Biyolojisi, Avcılık Teknikleri Stok Dağılımı ve Korunması Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Avşar, D., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Çukurova Üniv., Su Ürünleri Fak., Ders Kitapları No:5, Adana.
- Ballarin, L., Pampanin, D.M. ve Marin, M.G., 2003. Mechanical disturbance effects haemocyte functionality in the Venus clam *Chamelea gallina*, Comp. Bioc. and Phys. Part A, 136, 631–640.
- Benli, H.A., Bilecik, N. ve Coşkun, F., 1997. Şura öncesi oluşturulan hazırlık komisyonlarının raporları, araştırma ve eğitim komisyonları, Türkiye I. Su Ürünleri Şurası, Türkiye Su Ürünleri Dayanışma, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı, Ankara.
- Bilecik, N., 1986. Kum Midyesinin (*Venus gallina*), Özel Av Aracı İle Avlanması Amacıyla, Marmara Denizi'nde yapılan Deneme Çalışmalarına Ait Rapor, T.K.B. İstanbul İl Müdürlüğü, İstanbul.
- Bilgin, S., 2005. Bazı Karadeniz Karideslerinin (*Crangon crangon* Linnaeus, 1758, *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 ve *Palaemon elegans* Rathke, 1837) Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Yönünden İncelenmesi, Doktora tezi, OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Bilio, M. ve Niermann, U., 2004. Is the comp jelly really to blame for it all *Mnemiopsis leidyi* and the ecological concerns about the Caspian Sea, Mar. Ecol. Progress Series, 269, 173–183.
- Bingel, F., Gücü, A.C., Nierman, U., Kideyş, A.E., Mutlu, E., Doğan, M., Kayıkçı, Y., Avşar, D., Bekiroğlu, Y., Genç, Y., Okur, H. ve Zengin, M., 1996. Karadeniz stok tespiti projesi balıkçılık araştırmaları Final raporu, Deniz Bilimleri Enstitüsü, Erdemli ve Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Trabzon.
- Boltachova, N.A ve Mazlumyan, S.A., 2001. The Linear Growth and Lifetime of *Chamelea gallina* (Bivalvia:Veneridae) In The Black Sea, Marine Ecology, 55, 50–52.
- Canapa, A., Marota, I., Rollo, F. ve Olmo, E., 1996. Phylogenetic Analysis of Veneridae (Bivalvia): Comparison of Molecular and Palaeontological Data, J. Mol. Evol. 43, 517–522.
- Castro, H., Aguilera, P.A., Martinez Vidal, J.L. ve Carrique, E.L., 1999. Differentiation of Clams From Fishing Areas As An Approximation to Coastal Quality Assessment. Enviromental Monitoring and Assessment, 54, 229–237.
- Cebeci, M., 1994. Kuzey Marmara Denizinde *Chamelea gallina* L, 1758'nin Biyometrisi ve Avcılığı, İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 8, 31–66.

- Cerrato, R.M., 1980. Demographic analysis of bivalve populations, Skeletal growth of aquatic organisms, 417–468. Plenum Press, New York.
- Cerrato, R.M., 2000. What fish biologists should know about bivalve shells, Fisheries Research, 46, 39–49.
- Cessari, P. ve Pelizzato, M., 1990. Biologia di *Tapes philipinarum*, Biologia e speimentazione, Collonna acqua coltura, 21–46.
- Clark II, G.R., 1980. Study of Molluscan shell structure and growth lines using thin sections, Skeletal growth of aquatic organisms, 603–606, Plenum Press, New York.
- Corni, M.G., Farneti, M. ve Scarselli, E., 1985. Histomorphological Aspects of The Gonads of *Chamelea gallina* (Linne) (Bivalvia:Veneridae) In Autumn, Journal of Shellfish Research, 5, 2, 73–80.
- Da Ros, L., Nesto, N., Nasci, C., Moschino, V., Pampanin, D. ve Marin, M.G., 2003. Biochemical and behavioural effects of hydraulic dredging on the target species *Chamelea gallina*, Fisheries Research, 64, 71–78.
- Dalgıç, G., Okumuş, İ., Ceylan, Y. ve Engin, S., 2005a. Türk işi İtalyan işi: Türkiye’de kum midyesi (*Chamelea gallina* L., 1758) avcılığı yapan teknelerin teknik ve operasyonel özellikleri, Türk Sucul Yaşam Dergisi, 4, 414–417.
- Dalgıç, G., Okumuş, İ. ve Karayücel, S., 2005b. Türkiye’de beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina* L., 1753) işleme endüstrisinin sektörel analizi, XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. Eylül 2005, Çanakkale.
- De Zwaan, A., Babarro, J.M.F., Monori, M. ve Cattani, O., 2002. Anoxic survival potential of bivalves: (arte) facts, Comp. Bioc. and Phys. Part A, 131, 605–624.
- Demir, M., 1952. Boğaz ve adalar sahillerinin omurgasız dip hayvanları, İÜ Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Deval, M.C., 1991. 1990 yılında Marmara Denizi’nin kuzeybatısında ve Batı Karadeniz’in bazı bölgelerinde beyaz kum midyesi’nin (*C. gallina* L.) yumurta bırakma süresinin tespiti, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Deval, M.C. ve Oray, I.K., 1992. Marmara Denizi’nin Kuzey Batısı’nda ve Batı Karadeniz’in Bazı Bölgelerinde Avlanan Beyaz Kum Midyesi (*Chamelea gallina* L., 1758)’nin Yumurta Bırakma Süresinin Tespiti, İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Semineri, İstanbul, Beyoğlu Rotary Kulübü Yayınları, 14, 68–72.

- Deval, M.C., Oray, I.K. ve Karabulut, B., 1992. Marmara Denizi ve Karadeniz’de Turbo Üfleyici Hidrolik Dreç İle Beyaz Kum Midyesi (*Chamelea gallina* L, 1758) Avcılığı, İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Semineri, İstanbul, Beyoğlu Rotary Kulübü Yayınları, 14, 26–29.
- Deval, M.C., 1995. Kuzey Marmara Denizi’nde *Chamelea gallina* L, 1758’nin Yaş ve Kabuk Gelişimi, Doktora Tezi, İ.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Deval, M.C. ve Oray, I.K., 1998. The annual shell increments of *Bivalvia Chamelea gallina* L. 1758 in the northern Sea of Marmara, Oebalia, 24, 93–109.
- Deval, M.C., 2001. Shell growth and biometry of the striped venus *Chamelea gallina* (L.) in the Marmara Sea, Turkey, Journal of Shellfish Research, 20, 155–159.
- Erkoyuncu, İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Kitabı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Samsun.
- Erkoyuncu, İ., Erdem, M., Samsun, O., Özdamar, E. ve Kaya, Y., 1994. Karadeniz’de avlanan bazı balık türlerinin et verimi, kimyasal yapısı ve uzunluk-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, İ.Ü. Su Ürünleri Derg., 8, 1–2, 181–191.
- FAO, 2005. Fisheries statistics of 2003, Rome, Italy.
- Fischer, W., M.-L. Bauchot ve M. Schneider, 1987. Fiches FAO d’identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume I. Végétaux et Invertébrés. Publication préparée par la FAO, résultat d’un accord entre la FAO et la Commission des Communautés Européennes, 1, Rome.
- Frogliã, C., 1989. Clam fisheries with hydraulic dredge in the Adriatic Sea, ed. Caddy, J.F., Marine Invertebrates Fisheries: Their Assesment and Management, 507-524, Wiley, New York.
- Gaspar, M.B. ve Monteiro, C.C., 1998. Reproductive cycles of the razor clam *Ensis siliqua* and the clam *Venus striatula* off Faro, southern Portugal, J.Mar. Biol. Assoc. U.K., 78, 1247–1258.
- Gaspar, B.M., Pereira, A.M., Vasconcelos, P. ve Monteiro, C.C., 2004. Age and Growth of *Chamelea gallina* From the Algarve Coast (Southern Portugal): Influence of Seawater Temperature and Gametogenic Cycle on Growth Rate, Journal of Molluscan Studies, 70, 371–377.
- Gayanilo, F.C., Sparre, P. ve Pauly, D., 2002. FISAT II: FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools (version 1.0.0). FAO, Rome.

- Gözler, A.M., 1997. Marmara denizi'ndeki *Ruditapes decussatus* (L.)'un Üreme Periyodunun saptanması, Doktora tezi, İ.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gözler, A.M., ve Tarkan, A.,N., 2000. Reproductive biology of *Ruditapes decussatus* (Linnaeus,1758) in Çardak Lagoon, Dardanelles Strait, *Turkish Journal of Marine Science*, 6, 2, 175–198.
- Helm, M.M. ve Bourne, N., 2004. Hatchery culture of bivalves, FAO fisheries technical paper, 471, 177.
- Hoşsucu, H., 1998. Balıkçılık I, Ege Üniversitesi yayınları, Bornova, İzmir.
- Karayücel, S., Kaya, Y. ve Karayücel, İ., 2003. Sinop bölgesinde Akdeniz midyesinin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) kondisyon faktörü ve biyokimyasal kompozisyonu üzerine çevresel faktörlerin etkisi, *Turk.J.Vet.Anim.Sci.*, 27, 1391–1396.
- Kautrakis, E.T. ve Tsikliras, A.C., 2003. Length–weight relationships of fishes from three northern Aegean estuarine systems (Greece), *J. Appl. Ichthyol.*,19, 258–260.
- Keller, N., Del Piero, D. ve Longinelli, A., 2002. Isotopic composition, growth rates and biological behaviour of *Chamelea gallina* and *Callista chione* from the Gulf of Trieste (Italy), *Marine Biology*, 140, 9–15.
- Kıdeyş, A., 1994. Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries, *J. Mar. Sys.*, 5, 171-181.
- Kıdeyş, A.E., Mutlu, E., Oğuz, T., Okyar,M., Özsoy, E., Tuğrul, S ve Yılmaz, A., 2000. Dap ve ulusal deniz araştırma ve izleme programı, Akdeniz, Marmara Denizi, Türk Boğazlar Sistemi, Karadeniz ve Atmosfer Alt Projeleri 1995–1999 Dönemi Sentez Raporu, ed. Salihoğlu, İ ve Mutlu, E., 239–326, ODTÜ, Ankara.
- Köseoğlu, M., 2005. Batı Marmara'da Kum Midyesi'nin (*Chamelea gallina* Linnaeus 1758) Büyümesi, Üremesi ve Stok Tahmini Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, ÇOMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Laruelle, F., Guillou, J. ve Paulet, Y.M., 1994. Reproductive Pattern of the Clams, *Ruditapes decussatus* and *R. philippinarum* on Intertidal Flats in Brittany, *J. Mar.Biol.Ass.U.K.*, 74, 351-366.
- Le Cren, E.D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*), *Anim. Ecol.*,20, 201–219.
- Malouf, R.E. ve Bricelj, V.M., 1989. Comparative biology of clams: environmental tolerances, feeding and growth, Clam Mariculture in North America, 23-73, Elsevier, Amsterdam.

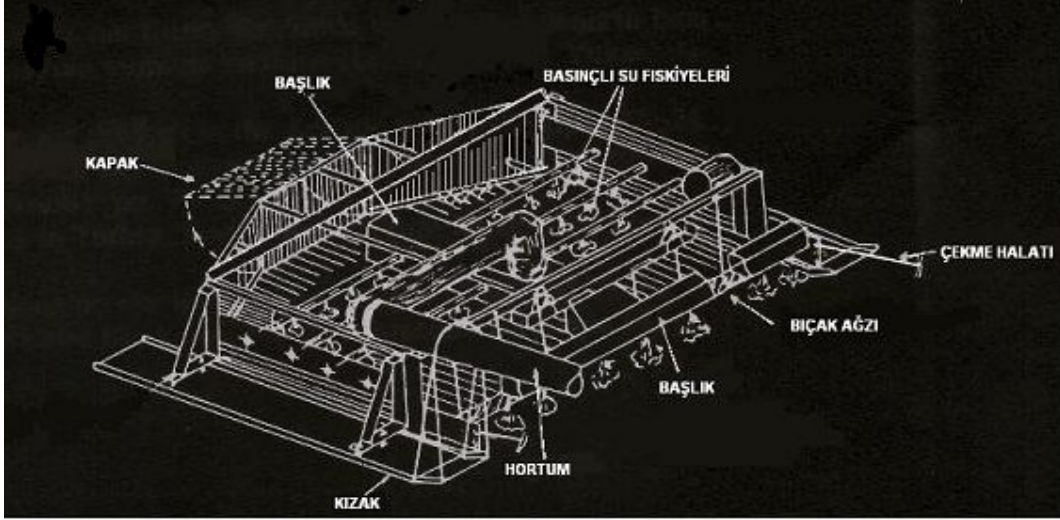
- Marano, G., Casavola, N., Saracino, C. ve Rizzi, E., 1982. Reproduction and Growth of *Chamelea gallina* (L.) and *Venus verrucosa* (L.) (Bivalvia:Veneridae) In the Lower Adriatic Sea, Mem. Biol. Mar. Ocean, 12, 93–110.
- Marin, M.G., Moschino, V., Pampanin, D.M., Nesto, N., Ballarin, L. ve Da Ros, L., 2003. Effects of hydraulic dredging on target species *Chamelea gallina* from the northern Adriatic Sea: physiological responses and shell damage, Journal of Marine Biol. Ass. U.K., 83, 1281-1285.
- Mee, L.D., 1992. The Black Sea in crisis: The need for concerned international action, Ambio, 21, 3, 278–286.
- Moschino, V., Deppieri, M. ve Marin, M.G., 2003. Evaluation of shell damage to the clam *Chamelea gallina* captured by hydraulic dredging in the Northern Adriatic Sea, Journal of Marine Science, 60, 393–401.
- Okan, T., 1998. Karadeniz Pontus Euxinus, Denizlerimizin genel oşinografik özelliklerine toplu bir bakış, Türkiye Denizlerinin ve Çevre Alanlarının Jeolojisi, 23–129, Ulusal Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Programı, İstanbul.
- Okumuş, İ., 1993. Evaluation of Suspended Mussel (*Mytilus edulis* L.) Culture and Integrated Experimental Mariculture with Salmon in Scottish Sea Lochs, Doktora Tezi, University of Stirling, Institute of Aquaculture, Stirling.
- Oray, I.K., 1989. Catch of *Chamelea gallina* L. In Turkey, Aquaculture Europe 89, Bordeaux, France.
- Oray, I.K., Cebeci, M. ve Deval, M.C., 1992. 1989 yılında Marmara Denizi'nin Kuzey Batısında Avlanan Beyaz Kum Midyesi (*Chamelea gallina* L., 1758)'nin Biyometrisi Üzerine Bir Araştırma, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 6, 2, 13–18.
- Ölmez, M., Atar, H.H. ve Seçer, S., 2003. Beyaz Kum Midyesinin (*Chamelea gallina* L., 1758) Et Verimi Ve Besin Madde İçeriği Üzerine Bir Araştırma, Gıda, 28, 2, 169–173.
- Öztürk, B. ve Çevik, C., 2000. Molluscs fauna of Turkish seas, Club Conchyliæ Informationen, 32, 1, 27–53.
- Palma, J., Reis, C. ve Andrade, J.P., 2003. Flatfish Discarding Practices in Bivalve Dredge Fishing off the South Coast of Portugal (Algarve), Journal of Sea Research, 50, 129–137.
- Palmer, M., Pons, G.X. ve Linde, M., 2003. Discriminating between geographical groups of a Mediterranean commercial clam (*Chamelea gallina* (L.): Veneridae) by shape analysis, Fisheries Research, 67, 93–98.

- Parson, R. T., Maita, Y., ve Lalli, C. M., 1984. Manual of Chemical and Biological Methods for Sea Water Analyses, Pergamon Press, Great Britain.
- Poggiani, L., Piccinetti, C. ve Marfin Piccinetti, G., 1973. Osservazioni sulla biologia dei molluschi bivalvi *Venus gallina* L. e *Tapes aureus* Gmelin nell' Alto Adriatico, *Note Lab.Biol.Mar.Pesca*, 4, 191–209.
- Polenta, R., 1993. Osservazioni sull'Acrescimento della vongola *C. gallina* L. nel Medio Adriatico, *Doktora Tezi*, Univ. Delgi studi di Bologna, Bologna.
- Pompanin, D.M., Ballarin, L., Carotenuto, L. ve Marin, M.G., 2002. Air exposure and functionality of *Chamelea gallina* haemocytes: effects on haematocrit, adhesion, phagocytosis and enzyme contents, *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 131, 605–614.
- Rambaldi, E., Bianchini, M.L., Priore, G., Prioli, G., Mietti, N. ve Pagliani, T., 2001. Preliminary Appraisal of an Innovative Hydraulic Dredge with Vibrating and Sorting Bottom on Clam Beds (*Chamelea gallina*), *Hydrobiologia*, 465, 169–173.
- Ramon, M. ve Richardson, C.A., 1992. Age determination and shell growth of *Chamelea gallina* (Bivalvia: Veneridae) in the western Mediterranean, *Marine Ecology Progress Series*, 89, 15–23.
- Ramon, M., 1993. Estudio de las poblaciones de *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758) y *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca:Bivalvia) en el Golfo de Valencia (Mediterraneo Occidental), *Doktora Tezi*, Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Revkov, N.K., Boltacheva, N.A., Nikolaenko, T.V. ve Kolesnikova, E.A., 2002. Zoobenthos Biodiversity Over the Soft Bottom in the Crimean Coastal Zone of the Black Sea, *Oceanology*, 42, 4, 536-546.
- Richardson, C.A., Seed, R. ve Naylor, E., 1990. Use of internal growth bands for measuring individual and population growth rates in *Mytilus edulis* from offshore production platforms, *Marine Ecology Progress Series*, 66, 259–265.
- Richardson, C.A., 1993. Bivalve shells: chronometers of environmental change, *The Marine Biology of the South China Sea*, 419–434. Proceedings of the First International Conference on the Marine Biology of Hong Kong and the South China Sea. University of Hong Kong.
- Richardson, C.A., 2001. Molluscs as archives of environmental change, *Oceanography and Marine Biology* 39, 103–164.
- Ricker, W.E., 1975. Computation and Interoperation of Biological Statistics of Fish Populations, *Bull.Fish Resh.Board.Can.*, 382.

- Ropes, J.W., Jones, D.S., Murawski, S.A., Serchuk, F.M. ve Jearld, A., 1984. Documentation of annual growth lines in ocean quahogs *Arctica islandica* Linné, Fishery Bulletin, 82, 1–19.
- Seed, R., 1976. Ecology, Marine mussels: their ecology and physiology, 13–65. Cambridge University Press, Cambridge.
- Serdar, S., 2003. Akivades (*Tapes decussatus* Linnaeus, 1758) yetiştiriciliği üzerine araştırmalar, Doktora tezi, E.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Shiganova, T.A., Musaeva, E.I., Bulgakova, Y.V., Miryozan, Z.A. ve Martynyuk, M.L., 2001. Invariders ctenophores *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) and *Beroe ovata* mayer 1912, and influence on the pelagic ecosystem of Northeastern Black Sea, Biology Bulltein, 30, 2, 180-190.
- Stadnichenko, S.V. ve Zolotarev, V.N., 2001. Estimating the Productivity of The Black Sea Bivalve *Chamelea gallina* from the Size and Biomass of Its Populations, Russian Journal of Marine Biology, 27, 3, 130–134.
- Stirling, H.P., 1985. Chemical and Biological Methods of Water Analyses for Aquaculturist, Inst. Aquacult., Univ. Stirling, Scotland.
- Sundet, J.H. ve Lee, J.B., 1984. Seasonal Variations in Gamete Development in the Iceland Scallop, *Chlamys Islandica*, J.Mar.Biol.Ass.U.K., 64, 411-416.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V., 2000. Biyoistatistik, Hatipoğlu Yayınları, Ankara.
- Şahin, F., 2005. Karadeniz'in Sinop burnu bölgesinin fitoplankton kompozisyonu ve mevsimsel dağılımı, Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Tidwell, J.H. ve Allan, G.L., 2001. Fish as food: aquaculture's contribution, Ecological and economic impacts and contributions of fish farming and capture fisheries., EMBO Reports 2, 11, 958–963.
- Tuncer, S. and Erdemir, C.,C., 2002. A preliminary study on some properties for *Chamelea gallina* (L.) bivalvia: Veneridae from Karabiga–Çanakkale, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2, 117–120.
- URL-1, 2006. <http://www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt>, *C.gallina*'nın sistematiği, 08.02.2006.
- URL-2, 2006. <http://www.fao.org/figis/servlet/FiRefServlet?ds=species&fid=2697>, *C.gallina*'nın dağılımı, 08.02.2006.

- Vale, C., Bayle, J.T. ve Ramos, A.A., 2003. Weight-length relationships for selected fish species of the western Mediterranean Sea, J. Appl. Ichthyol. 19, 261–262.
- Valli, G., ve Zecchini-Pinesich, G., 1981. Some Aspects of Reproduction And Biometry of *Chamelea gallina* (L), Mollusca Bivalvia, In Gulf of Trieste, Nova Thalassia, 5, 57–73.
- Vives, F. ve Suau, P., 1962. Sobre la chirla (*Venus gallina* L.) de la desembocadura del rio Ebro, Invest. Pesq., 21, 145–163.

7. EKLER



Ek Şekil 1. Ülkemiz sularında *C.gallina* avcılığında kullanılan hidrolik dreç (Frogia,1989).



Ek Şekil 2. Avlanan ürünün tekne üzerinde elenmesini sağlayan helezonik elek



Ek Şekil 3. Hidrolik direcin tekne üzerindeki pozisyonu. A: Tekne önünde B: Tekne arkasında



Ek Şekil 4. *C. gallina* işleme bandı; Eleme (A) ve Pişirme (B) (Dalgıç vd. 2005b)



Ek Şekil 5. *C. gallina* işleme bandı; Kabuk ayırma (A) ve Soğutma (B) (Dalgıç vd. 2005b).



Ek Şekil 6. *C. gallina* işleme bandı ; Seçme (Dalgıç vd., 2005b).

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Bursa ilinin Gemlik ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Ankara'da, orta ve lise öğrenimini Bursa'da tamamladı. 1994 yılında kayıt yaptırdığı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesinden 1998 yılında mezun oldu. Aynı yıl OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde, Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı'nda başladığı Yüksek Lisans öğrenimini 2000 yılında tamamladı. Aynı yıl OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. 2003 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı doktora programına yatay geçiş ile kayıt yaptırdı. Evli ve bir çocuk babasıdır.