

SİNOP İLİNDEKİ KARA SALLYANGOZLARINDAN
Helix aspersa ve *Helix lucorum*' UN BİYOKİMYASAL KOMPOZİSYONU,
ET VERİMİ VE ÜREME PERİYODUNUN BELİRLENMESİ
MEHMET BEDRETTİN DUMAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ
ANABİLİM DALI

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SİNOP İLİNDEKİ KARA SALYANGOZLARINDAN
Helix aspersa ve *Helix lucorum*' UN BİYOKİMYASAL KOMPOZİSYONU, ET
VERİMİ VE ÜREME PERİYODUNUN BELİRLENMESİ

MEHMET BEDRETTİN DUMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. M. YEŞİM ÇELİK

SİNOP - 2015

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 06/08/2015 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

İMZA

Başkan : Prof. Dr. Ahmet ÖZER

Üye : Doç. Dr. M. Yeşim ÇELİK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ekrem MUTLU



ONAY :

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

28./08/2015

(Doç. Dr. Turgay KORKUT)

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Sinop İlindeki Kara Salyangozlarından *Helix aspersa* ve *Helix lucorum*' un Biyokimyasal Kompozisyonu, Et Verimi ve Üreme Periyodunun Belirlenmesi

ÖZET

Çalışma ekonomik değere sahip kara salyangozlarından *Helix aspersa* ve *Helix lucorum* üzerinde, Haziran 2012 - Mayıs 2013 tarihleri arasında Sinop ilinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada *Helix aspersa* ve *Helix lucorum* türü kara salyangozlarının boyu, canlı ağırlığı, yenilebilir et ağırlığı, iç organ ağırlığı, et verimi yanında kuru madde, kül, protein, yağ ve karbonhidrat oranları belirlenmiştir. Bir yıllık çalışma süresince elde edilen verilere göre *H. lucorum*'da ortalama boy, canlı ağırlık, yenilebilir et ağırlığı, iç organ ağırlığı ve et verimi sırasıyla; 3.98 ± 0.42 cm, 18.06 ± 1.48 g, 4.21 ± 0.68 g, 5.10 ± 1.07 g, $\%23.60 \pm 1.80$ olarak, ortalama kuru madde, kül, protein, yağ, karbonhidrat oranı sırasıyla; $\%17.27 \pm 1.37$, $\%15.46 \pm 1.30$, $\%65.01 \pm 2.28$, $\%3.79 \pm 1.25$, $\%15.75 \pm 2.50$ olarak bulunurken *H. aspersa*'da boy, canlı ağırlık, yenilebilir et ağırlığı, iç organ ağırlığı ve et verimi ortalamaları sırasıyla; 3.44 ± 0.33 cm, 10.04 ± 1.06 g, 2.40 ± 0.53 g, 3.23 ± 0.78 g, $\%23.10 \pm 1.55$ olarak, kuru madde, kül, protein, yağ, karbonhidrat oranı sırasıyla; $\%16.13 \pm 1.49$, $\%11.92 \pm 1.06$, $\%63.04 \pm 2.51$, $\%4.10 \pm 1.12$, $\%20.93 \pm 2.73$ olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, her iki türde protein değerlerinin üreme dönemlerine bağlı olarak ilkbahar ve sonbahar aylarında, yağ değerlerinin ise üreme ve uyku dönemlerine bağlı olarak değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Helix aspersa*, *Helix lucorum*, biyometrik, biyokimyasal

Determination of Biochemical Composition, Meat Yield and Reproduction of Land Snails, *Helix aspersa* and *Helix lucorum*, in Sinop

ABSTRACT

The study was conducted on economic land snails, *Helix aspersa* and *Helix lucorum*, in Sinop between June 2012 and May 2013. Length, live weight, edible meat weight, internal organs weight and meat yield also dry matter, ash, protein, lipid and carbohydrate rate of both snail species were determined. According to the results, mean length, live weight, edible meat weight, internal organs weight and meat yield were as 3.98±0.42 cm, 18.06±1.48 g, 4.21±0.68 g, 5.10±1.07 g, 23.60±1.80% and also mean dry matter, ash, protein, lipid and carbohydrate were found as 17.27±1.37%, 15.46±1.30%, 65.01±2.28%, 3.79±1.25%, 15.75±2.50% in *H. lucorum*, while mean length, live weight, edible meat weight, internal organs weight and meat yield were as ; 3.44±0.33 cm, 10.04±1.06 g, 2.40±0.53 g, 3.23±0.78 g, 23.10±1.55% and also mean dry matter, ash, protein, lipid and carbohydrate were found as 16.13±1.49%, 11.92±1.06%, 63.04±2.51%, 4.10±1.12%, 20.93±2.73% in *H. aspersa*, respectively. As a result, it was determined that protein levels changed depending on reproductive activity in spring and autumn while lipid levels changed reproductive activity and hibernation in both species.

Keywords: *Helix aspersa*, *Helix lucorum*, biometric, biochemical

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bana yol gösteren ve her alanda destekleyen danışman hocam Doç. Dr. M. Yeşim ÇELİK'e, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Miyase DUMAN ve babam Adem DUMAN'a, örneklemelerde beni yalnız bırakmayan yüksek lisans ğrencisi Fatih Mehmet MAVİ'ye, her konuda yardımlarıyla bana destek olan doktora ğrencisi Merve SARIİPEK'e desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
	No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ	iv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. <i>Helix aspersa</i> (Bahçe Salyangozu) ve <i>Helix lucorum</i> 'un Sistematigi ve Dünya Üzerindeki Dağılımı	4
2.2. Kara Salyangozunun Morfolojisi	5
2.3. Kara Salyangozunun Fizyolojisi	7
2.4. Kara Salyangozunun Üremesi	8
2.5. Kara Salyangozunun Beslenmesi	10
2.6. Kara Salyangozunda Uyku	11
2.7. Kara Salyangozu Yetiştiriciliğinin Genel Özellikleri	12
3. LİTERATÜR ÖZETİ	14
4. MATERYAL VE METOT	18
4.1. Araştırma Planı	18
4.2. Materyal	18
4.3. Metot	19
4.3.1. Kuru Madde ve Kül Tayini	21
4.3.2. Protein Tayini	22
4.3.3. Yağ Tayini	22
4.3.4. Karbonhidrat Miktarının Hesaplanması	23
4.4. Verilerin Değerlendirilmesi	23
5. BULGULAR	24
5.1. Çevresel Parametreler	24
	29

5.2. Kara Salyangozlarında Biyometrik ve Biyokimyasal Ölçümler	30
5.2.1. Boy Frekans Dağılımları	30
5.2.2. Boy ve Ağırlık Dağılımları	31
5.2.3. Yenilebilir Et Ağırlığı ve Et Verimi	32
5.2.4. Kuru Madde	34
5.2.5. Kül	35
5.2.6. Protein	36
5.2.7. Yağ	37
5.2.8. Karbonhidrat	39
5.3. Üreme Periyodunun Belirlenmesi	40
6. TARTIŞMA	42
7. SONUÇ	44
8.KAYNAKLAR	45

SEMBOLLER ve KISALTMALAR LİSTESİ

SEMBOLLER

cm	Santimetre
g	Gram
L	Litre
mL	Mililitre
mm	Milimetre
mg	Miligram
°C	Santigrat Derece

KISALTMALAR

B	Boy
CA	Canlı ağırlık
EA	Et ağırlığı
EA/İA	Et ağırlığının iç organ ağırlığına oranı
EV	Et verimi
İA	İç organ ağırlığı
K	Karbonhidrat
KM	Kuru madde
P	Protein
Y	Yağ

ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER LİSTESİ

ŞEKİLLER		SAYFA NO
Şekil 2.1.1.	<i>Helix aspersa</i> (orijinal)	4
Şekil 2.1.2.	<i>Helix lucorum</i> (orijinal)	5
Şekil 2.2.1.	Kara salyangozunun dıştan görünüşü (Anonim, 2015a)	6
Şekil 2.2.2.	Kara salyangozunun anatomisi (Anonim, 2015 b)	7
Şekil 2.4.1.	(a): Dart yapısı mukuslu, (b): yalın halde dart (Anonim, 2015ç; Anonim, 2015d)	9
Şekil 2.4.2.	<i>H.aspersa</i> çiftleşme (a)(orijinal), <i>H.lucorum</i> çiftleşme (b) (Anonim, 2015e)	10
Şekil 2.4.3.	Salyangozun yuva hazırlaması ve yumurtlamasının periyodik görüntüsü (Anonim, 2015f)	10
Şekil 2.4.4.	Kara salyangozunun yaşam döngüsü (Anonim, 2013g)	10
Şekil 2.6.1.	<i>H.lucorum</i> 'un uyku için oluşturduğu kapak	12
Şekil 4.1.1.	Sinop uydudan görünüm (Anonim, 2015k)	18
Şekil 4.31	(a): Doğadan toplanan salyangozların gruplandırılması, (b): Kabuğundan çıkarılan salyangozlar (orijinal)	20
Şekil 4.3.2.	(a): <i>H. lucorum</i> , (b): <i>H aspersa</i> 'nın ölçümü	20
Şekil 5.1.1.	Yıllık ortalama sıcaklık değerleri	29

Şekil 5.1.2.	Çalışmanın yapıldığı yıla ait yıllık ortalama nem değerleri	29
Şekil 5.2.1.1.	<i>H. lucorum</i> boy frekans dağılımı	30
Şekil 5.2.1.2.	<i>H. aspersa</i> boy-frekans dağılımı	30
Şekil 5.2.2.1.	<i>H. lucorum</i> 'da boy – ağırlık ilişkisi	31
Şekil 5.2.2.2.	<i>H. aspersa</i> 'da boy – ağırlık ilişkisi	32
Şekil 5.2.3.1.	Araştırma süresince <i>H. lucorum</i> 'un aylık ortalama yenilebilir et ağırlığı ve et verimi	33
Şekil 5.2.3.2.	Araştırma süresince <i>H. aspersa</i> 'nın aylık ortalama yenilebilir et ağırlığı ve et verimi	33
Şekil 5.2.4.1.	<i>H. lucorum</i> 'larda ortalama kuru madde değerlerinin aylara göre değişimi	34
Şekil 5.2.4.2.	<i>H. aspersa</i> 'larda ortalama kuru madde değerlerinin aylara göre değişimi	35
Şekil 5.2.5.1.	<i>H. lucorum</i> 'larda ortalama kül değerlerinin aylara göre değişimi	35
Şekil 5.2.5.2.	<i>H. aspersa</i> 'larda ortalama kül değerlerinin aylara göre değişimi	36
Şekil 5.2.6.1.	<i>H. lucorum</i> 'larda ortalama protein değerlerinin aylara göre değişimi	36
Şekil 5.2.6.2.	<i>H. aspersa</i> 'larda ortalama protein değerlerinin aylara göre değişimi	37

Şekil 5.2.7.1.	<i>H. lucorum</i> 'larda ortalama yağ değerlerinin aylara göre değişimi	38
Şekil 5.2.7.2.	<i>H. aspersa</i> 'larda ortalama yağ değerlerinin aylara göre değişimi	38
Şekil 5.2.8.1.	<i>H. lucorum</i> 'larda ortalama karbonhidrat değerlerinin aylara göre değişimi	39
Şekil 5.2.8.2.	<i>H. aspersa</i> 'larda ortalama karbonhidrat değerlerinin aylara göre değişimi	39
Şekil 5.3.1.	<i>H. lucorum</i> 'un yıllık ortalama iç organ ağırlık değişimi	40
Şekil 5.3.2.	<i>H. aspersa</i> 'nın yıllık ortalama iç organ ağırlık değişimi	40

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1.1.	2009-2013 Türkiye’de illere göre kara salyangozu üretim miktarı (TÜİK, 2015)	2
Çizelge 5.1.	Araştırma boyunca aylık olarak toplanan <i>H. aspersa</i> ve <i>H. lucorum</i> miktarları	24
Çizelge 5.2.	<i>H. lucorum</i> türünde boy (B), canlı ağırlık (CA), et ağırlığı (EA), iç organ ağırlığı (İA), et verimi (EV), et ağırlığının iç organ ağırlığına oranı (EA/İA), kuru madde (KM), kül, protein (P), yağ (Y), karbonhidrat (K) içerikleri	25
Çizelge 5.3.	<i>H. aspersa</i> türünde boy (B), canlı ağırlık (CA), et ağırlığı (EA), iç organ ağırlığı (İA), et verimi (EV), et ağırlığının iç organ ağırlığına oranı (EA/İA), kuru madde (KM), kül, protein (P), yağ (Y), karbonhidrat (K) içerikleri	26
Çizelge 5.4.	<i>H. lucorum</i> için çevresel faktörler ve biyokimyasal içerik arasındaki korelasyon matrisi: EV; et verimi, EA/İA; yenilebilir et ağırlığının iç organ ağırlığına oranı, KM; kuru madde, Kül, Pro; protein, Yağ, Kar; karbonhidrat, Sıc; sıcaklık, Nem	27
Çizelge 5.4.	<i>H. aspersa</i> için çevresel faktörler ve biyokimyasal içerik arasındaki korelasyon matrisi: EV; et verimi, EA/İA; yenilebilir et ağırlığının iç organ ağırlığına oranı, KM; kuru madde, Kül, Pro; protein, Yağ, Kar; karbonhidrat, Sıc; sıcaklık, Nem	28

1. GİRİŞ

Kara kökenli ekosistemlerde bulunan gastropodların tahmini 35.000 türü bulunmaktadır. Bu hayvanlar insanlar için uzun süre gıda, ilaç, süsleme aracı ve bitki zararlıları olarak önemli bir yer teşkil etmiştir (Barker, 2001). Yapılan birçok çalışmada salyangozların protein değeri yüksek, kaliteli bir besin olduğu belirtilmektedir. Hızla artan dünya nüfusu beraberinde gıda yetersizliğini de getirmektedir. Proteinin insanların yaşamlarını sürdürmeleri için önemli bir besin olduğu ve popüler protein kaynaklarının pahalı olduğu düşünülünce ucuz protein kaynakları bulma çalışmaları hız kazanmıştır. Kara salyangozları da söz konusu bu açığı kapatmak için önemli alternatif protein kaynaklarından biridir.

Tarih öncesi çağlardan beri insanlar tarafından tüketilen kara salyangozu, besin değeri yüksek bir gıdadır (Lubell, 2004; Lloveras, 2011). Yapılan çalışmalar *Helix spp.* türüne ait kara salyangozlarının yüksek protein, (yaş ette %13.14-16.33) ve düşük yağ oranına (yaş ette %1.08-1.40) sahip sağlıklı ve diyet bir besin olduğu göstermiştir (Toader-Williams ve Golubkina, 2009). Salyangoz etinin enerji değeri 67 kcal/100 g olarak en yağsız etten veya balık etinden bile daha az kaloriye sahip olduğu bildirilmiştir (Avagnina 2006). Salyangoz etinin mikro elementler açısından da son derece zengin olduğu belirtilmektedir (Toader-Williams ve Golubkina, 2009). Salyangoz geleneksel olarak tüketilen diğer etlere nazaran 10 kat daha fazla kalsiyum içermekte ve ayak kaslarının demir, bakır ve çinko ve önemli bir antioksidan olarak bilinen selenyum açısından da çok zengin olduğu belirtilmektedir (Gomot, 1998;Toader-Williams ve Golubkina, 2009). Ülkemizde yok denecek kadar az tüketilen salyangoz eti, dünya çapında özellikle Fransa başta olmak üzere bazı Avrupa ülkelerinde, İngiltere’de, Amerika’da ve Kanada’da milyonlarca insan tarafından sevilerek tüketilen bir gıdadır (Murphy, 2001; Milinsk ve ark., 2006; Sando ve ark., 2012). Kara salyangozu tüketim miktarı 1980 yılında 320 bin ton olarak hesap edilmiş olup bunun 5 bin tonu yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir. 2010 ve 2011 yılında ise 10 milyon Euro’luk değerle tüketim miktarı 400 bin ton olmuş ve bunun 55 bin tonu yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir (Toader, 2012). Dünyanın birçok ülkesinde sevilerek tüketilen salyangozun doğal stoklarının üzerindeki av baskısı popülasyonun önemli derecede azalmasına yol açmıştır. Bu durum yetiştiriciliğini artırmıştır (FAOfishstat, 2012). Türkiye’de kara salyangozu tüketimi yok denecek kadar az olmasına rağmen, dünyadaki kara salyangozu pazarında önemli yere sahiptir. Ülkemiz

iki kıtanın kara salyangozlarının geçiş bölgesi olması ve değişik iklim kuşakları nedeniyle bir çok farklı tür ve alttürlerinin oluşumuna imkan tanımakta ve Avrupa'nın en büyük salyangoz ihracatçısı olarak yılda 150-200 milyon adet salyangoz ihraç etmektedir (Demirsoy, 1999). Yüksek ihracat değerine sahip bu canlının aşırı ve bilinçsiz avcılığı nedeniyle 2009 yılında 2.227 ton olan salyangoz üretimi 2013 yılında 797 ton azalarak 1.430 ton olmuştur (Çizelge 1.1.).

Çizelge 1.1. Türkiye’de illere göre kara salyangozu üretim miktarı (2009-2013) (TÜİK, 2015)

	2009	2010	2011	2012	2013
Adana	1302	1197	551	500	896
Amasya	770	713	686	525	352
Yalova	53	31	14	12	-
Kastamonu	7	4	4	4	-
Isparta	3	2	-	-	-
Düzce	88	39	20	15	-
Mersin	4	5	5	5	-
Sakarya	-	-	127	130	182
TOPLAM	2227	1991	1407	1191	1430

Avrupa’da pazarı hazır olan bu canlının Türkiye’de üretimi avcılık yoluyla yapılmaktadır. Avcılığı toplama yoluyla yapılan kara salyangozları, ihracat onaylı su ürünleri işleme ve değerlendirme tesislerinde işlenerek ihraç edilmektedir. Kontrolsüz ve standartlara uygun olmayan avcılık yöntemleri, tarım-sanayinin gelişmesiyle uygulanan teknikler ekolojik dengenin canlılar aleyhine bozulmasına ve doğal stokların dejenerasyonuna sebep olmaktadır (Baki, 2010).

Türkiye’de yenebilen türlerin olduğu Helicidae familyası çevre ülkelere göre tür ve bolluk açısından oldukça zengin olup yaklaşık 100 türün bulunduğu bildirilmiştir. Bunlardan; *H. lucorum* (L., 1758), *H. aspersa* (Müler, 1774), *Helix nemoralis* (L., 1758), *Helix hortensis* (Muller, 1774), *Helix adanensis* (Kobelt,), *Helix aperta* (Born, 1778), *Helix pomatia* (L., 1758), *Helix vermiculata* (Muller, 1774), *Otala lactea*

(Paladilhe 1875), *Otala punctata* (Muller, 1774), *İberus alonensis* (Ferussac, 1801), *Theba pisana* (Muller, 1774) ve *Achatina fulica* (Ferussac, 1821) (Mollusca; Helicidae) türlerinin insan gıdası olarak değerlendirildiğini kaydedilmiştir (Demirsoy, 1999). Bunun yanında, yapılan çalışmalarda *T. pisana*, *Eobania vermiculata* (Muller, 1774), *Cryptomphalus aspersus* (Muller, 1774), *Cantareus apertus* (Born, 1778), *Helix asemnis* (Bourguignat, 1860), *Helix cincta* (Muller, 1774) ve *H. lucorum* türlerinin ülkemizde bulunan 7 kara salyangozu türü olduğu belirtilmektedir (Yıldırım ve ark., 2004; Baki, 2010).

Yapılan bu çalışmada *H. lucorum* ve *H. aspersa* türüne ait kara salyangozlarının biyokimyasal kompozisyonlarının belirlenmesi ve Karadeniz bölgesindeki üreme döngülerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. *Helix aspersa* (Bahçe Salyangozu) ve *Helix lucorum* 'un Sistematığı ve Dünya Üzerindeki Dağılımı

Alem: Animalia

Şube: Mollusca

Sınıf: Gastropoda

Alt Sınıf: Orthogastropoda

Takım: Pulmonata

Aile: Helicidae

Cins: *Helix*

Tür: *Helix aspersa* (Şekil 2.1.1.)

Tür: *Helix lucorum* (Şekil 2.1.2)



Şekil 2.1.1. *Helix aspersa* (orijinal)



Şekil 2.1.2. *Helix lucorum* (orijinal)

H.aspersa'nın İngiltere, Batı Avrupa, Akdeniz ve Karadeniz sınırları boyunca doğal dağılımı olduğu, Atlantik Adaları, Güney Afrika, Haiti, Yeni Zelanda, Avustralya, Meksika, Şili ve Arjantin'e ise taşıma yoluyla dağıldığı bildirilmiştir (Burch, 1960). *H. lucorum* ise Türkiye, Gürcistan, Ukrayna, Balkanlar ve Avrupa'nın doğusundaki birçok ülkede dağılım göstermektedir.

2.2. Kara Salyangozunun Morfolojisi

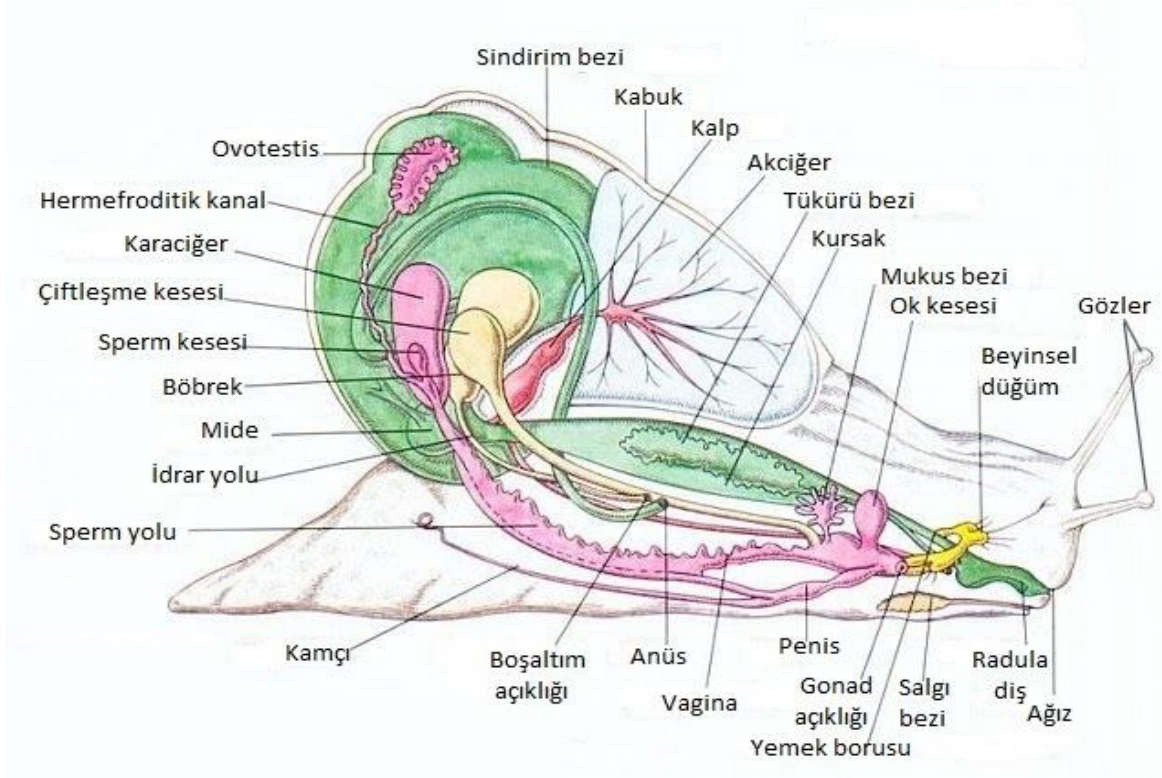
H.aspersa türü salyangozda yetişkin bireylerde kabuk, dört veya beş kıvrımdan oluşmaktadır. Kabuk eni 25-35 mm, yüksekliği ise 25-40 mm 'ye ulaşabilmektedir. Kabuk sert, ince kalker yapıdadır. Kabuk rengi güneş ışığı altında kalan ve gölgede kalan bölgelerde değişkendir ancak genellikle koyu kahverengi, kahverengimsi altın veya sarı çizgili, benekler, çizgiler veya kahverengi kesikli şeritlerden oluşur. Diyafram geniş ve eğik olmasının yanı sıra kestane rengi veya krem rengi olabilmektedir. *H. lucorum* türü salyangozlarda ise kabuk eni yetişkin bireylerde kabuk 25-45 mm, yüksekliği ise 35-60 mm' ye ulaşabilmektedir. Kabuk sert, kalın kalker yapıdadır. Kabuk rengi koyu veya açık kahverengi üzerine beyaz şeritlerden oluşur.

Genel olarak salyangozun vücudu kabuk, ayak ve baş olmak üzere üç bölüme ayrılır (Şekil 2.2.1.).



Şekil 2.2.1. Kara salyangozunun dıştan görünüşü (Anonim, 2015a)

Salyangoz kabuğu CaCO_3 'tan oluşmuş koruyucu bir yapıdır. Kabuk yapısı içerisinde kalp ve akciğer de dahil olmak üzere hayati öneme sahip organları barındırır (Şekil 2.2.2.). Kabuğunun oluşumu ise torsiyon adı verilen embriyonik bir safha ile başlar. Bu safhada dorsal visseral kese kıvrılır, beyin zarı tarafından kabuk oluşumu başlar ve kıvrılarak devam eder. Kabuk yapısı herhangi bir tehlike halinde veya olumsuz çevre şartlarında salyangoza koruma sağlayarak hayatta kalmasını sağlar (Anonim, 2013a).



Şekil 2.2.2. Kara salyangozunun anatomisi (Anonim, 2015 b)

2.3. Kara Salyangozunun Fizyolojisi

Temelde tüm yumuşakçalar tarak şeklindeki solungaçlarla solunum yapar. Kara salyangozunda bu işlem pallial (solunum boşluğu) boşlukta gerçekleşir. Solunum yapılırken mantonun sağ tarafında bulunan pneumostome (solunum deliği) açma kapama hareketi yapar. Gaz alışverişine yardımcı olmak için pneumostome kapanır ve basınç artırılarak O₂'nin kana geçişi hızlandırılır. O₂'ni biten hava pneumostome açılarak dışarı salınır. Salyangoz nefes almıyorsa delik kapanır ve buharlaşma ile su kaybı önlenmiş olur. Omurgalılarda bulunan akciğer bir organ olmasına karşın salyangozlarda tek bir alveol gibidir. Bu durumun en büyük avantajı salyangozların değişken çevre şartlarına uyum yeteneğini artırmasıdır (Anonim, 2015c).

Kara salyangozlarında kalp solunum boşluğunu üst kenarında bulunur. Kalp torbası ve perikart yapıdan oluşan kalp iki (atrium ve ventrikül) odacıktan oluşur. Salyangozlarda oksijence fakir kan renksizdir ancak oksijenle yüklenmiş kan mavi renk alır. Bunun nedeni hemocyanin pigmentidir ve inorganik atomu bakırdır. Salyangozlarda kan, sadece solunum gazlarını taşımak için değil aynı zamanda vücudun

şeklini korumasını da sağlar. Vücudun şeklini koruyan yapı kan olduğu için hydroskeleton olarak adlandırılır. Kan, sıvı hidrolik basınç ile vücudu çekmek ve uzatmak için kullanılır. Bunun yanında göz ve dokunaçların uzaması ve geri çekilmesi de kanın oluşturduğu hidrolik basınç sayesinde gerçekleştirilir (Anonim, 2015c).

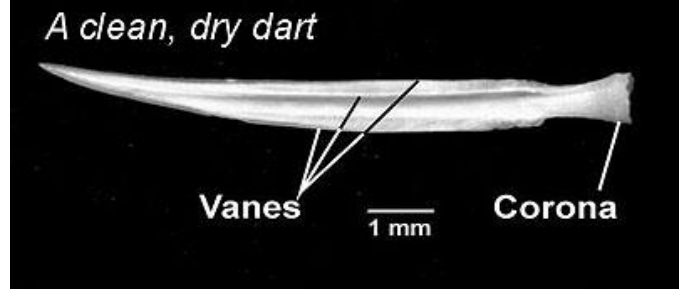
Yumuşakçaların temel sinir sistemine tetraeural ismi verilir. Bu sistem yemek borusu etrafında uzanmakta ve 4 ana sinir yolundan oluşmaktadır. Kara salyangozlarında ise sinir düğümlerinin birbirine yaklaşarak bir beyin oluşturmaya yönelik bir eğilimi olduğu görülmektedir. Salyangozlarda organizma içerisinde organların fonksiyonu sinir sistemi tarafından kontrol edilir (Anonim, 2015c).

2.4. Kara Salyangozunun Üremesi

Çoğu karasal salyangoz türü hermafrodit özelliktedir. Üreme organları toplu bir genital cihaz şeklindedir. Bu cihazın içerisinde hem erkek hem dişi üreme organı beraber bulunur. Bu organ sistemi içinde bulunan bezler sadece üreme sırasında değil diğer zamanlarda da yardım görevi görür. Çiftleşme sırasında salyangozlar sadece dişi veya erkek olarak görev görmez, her iki özelliği de gösterir. Çiftleşmeye hazır olan bir bireyler karşılıklı üreme organlarını kullanarak sperm transferini gerçekleştirir. Ayrıca salyangozlar üreme sırasında partnerine CaCO₃ yapıdaki dart (aşk oku) adı verilen yapıyı saplayarak üremeyi sonlandırır (Şekil 2.4.1.). Salyangozların dart batırmalarının etkilerini incelendiğinde, çiftleşme sırasında dart batırılan salyangozların daha fazla sperm aktardıkları tespit edilmiştir (Rogers ve Chase, 2001).



(a)



(b)

Şekil 2.4.1. a: Dart yapısı mukuslu, b: yalın halde dart (Anonim, 2015ç; Anonim, 2015d)

Salyangozlarda yumurtlama sıklığı sıcaklık, nem, besin miktarı ve toprak koşullarına bağlıdır. Düşük sıcaklık ve düşük nem salyangoz aktivitesini kısıtlar ayrıca kuru toprak bir yuva hazırlanması için uygun değildir. Sıcak ve nemli havalarda, çiftleşme ayda bir defadan daha sık görülebilir (Şekil 2.4.2.). Sıcaklık ve nem değerlerinin düşük seyrettiği sonbahar ve kış aylarında salyangozlar hibernasyon (kış uykusu) durumuna geçer. Şubat-Ekim dönemlerinde her altı haftada bir yumurtlayabilme kapasitesine sahiptir. Bahçe salyangozu yılda 5 defa ve toplamda 430 adet yumurta verebilmektedir (Basinger, 1931).



(a)

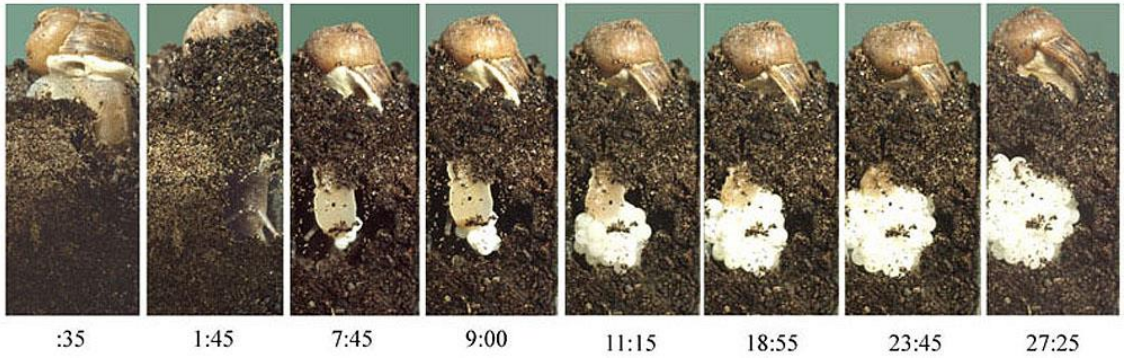


(b)

Şekil 2.4.2. a: *H.aspersa* çiftleşme (orijinal), b: *H.lucorum* çiftleşme (Anonim, 2015e)

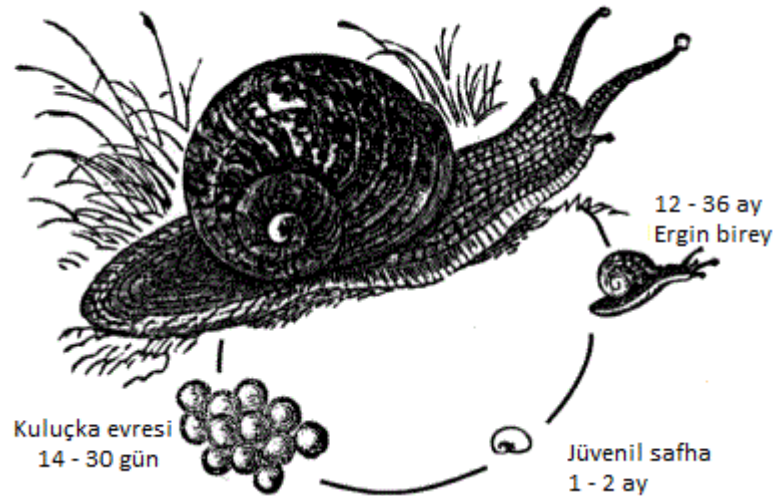
Salyangozlarda üreme için deneyler yapılmış uygun fotoperiyotun 18 saat gece 6 saat gündüz ve ortam sıcaklığının 20 °C olduğu belirtilmiştir (Gomot ve ark. 1989). *H.aspersa*'da çiftleşme 4-12 saat sürer ve çiftleşmeden üç ila altı gün sonra yumurtlama gerçekleşir. Ayak yardımıyla kazarak oluşturduğu yuvaya 1/8 çapında beyaz ve küresel yapıda yumurtalar bırakır. Genellikle yuva 1'e 1,5 inç boyutlarındadır. Yuvanın içi salya

ile sıvanarak oluşturulmuş bir yapıdır. Bir seferde 30-120 adet yumurta döken salyangozlar ortalama 86 adet yumurta bırakır (Capinera, 2001) (Şekil 2.4.3.).



Şekil 2.4.3. Salyangozun yuva hazırlaması ve yumurtlamasının periyodik görüntüsü (Anonim, 2015f)

Oluşturulan yuva içerisine bırakılan yumurtalar 14-30 gün kuluçkalandıktan sonra açılır. Yavrular 1-2 ay juvenil evrelerini atlattıktan sonra 12-36 ay sonra ergin birey haline gelir (Şekil 2.4.4.).



Şekil 2.4.4. Kara salyangozunun yaşam döngüsü (Anonim, 2013g)

2.5. Kara Salyangozunun Beslenmesi

Kara salyangozları herbivordur. Genel olarak yeşil bitkilerin taze yaprakları, çiçekler ve filizlerle beslenirler (Toader, 2012). Bunların yanında kurumuş otları, çürüyen bitki ve meyveleri de tüketirler. Salyangozlar genellikle yağmur sonrası ve nem oranının yüksek olduğu gecelerde aktif hale gelirler. Buldukları ortamın uygun

sıcaklıkta ve nemlilikte olması hareket kabiliyetlerini arttırır, daha rahat beslenmelerini sağlar. Helix cinsi kara salyangozlarının yaşamsal faaliyetlerini optimum şekilde sürdürebilmeleri için en uygun hava sıcaklığı 15-25°C, nem oranı ise %75-95 değerleri arasında değişmektedir (Cobbinah ve ark., 2008).

Güney Afrika'da bahçe salyangozlarının besin olarak tükettiği bitkiler; lahanası, havuç, karnıbahar, kereviz, fasulye, pancar, brüksel lahanası, marul, pancar, soğan, bezelye, turp, domates, şalgam, arpa, yulaf, buğday, deliotu, tatlı-bezelye aslanağzı, aster, balsam, karanfil, krizantem, karanfil, dalya, gülhatmi, hezaren çiçeği, zambak, papatya, latin çiçeği, hercai menekşe, petunya, floksa, mine çiçeği ve zinnidir. Ayrıca elma, kayısı, narenciye, şeftali ağaçları ve çalılıklar arasında bolca buldukları tespit edilmiştir (Gunn, 1924).

2.6. Kara Salyangozunda Uyku

Salyangozlarda iki tür uyku hali gerçekleşmektedir. Bunlardan ilki aestivasyon (yaz uykusu) olarak adlandırılır. Yağışların azalması ve sıcaklıkların artması sonucu salyangozlar mukus yapıda epiphragm adı verilen kuru bir kapak oluşturur (Şekil 2.6.1.). Bu kapak nem kaybını önler ve salyangozların kurak yaz mevsimini atlatmalarını sağlar. Salyangozlar yaz uykusuna girmeden önce besin ve su depolayarak hayatta kalmaya çalışır. Diğer uyku tipi ise hibernasyon (kış uykusu), olarak adlandırılır. Bu davranış salyangozların soğuk kış mevsiminde hayatta kalmasını sağlar. Yaz uykusundan farklı olarak kış uykusuna yatan salyangozlar vücutlarındaki suyu minimum düzeye indirerek uyku haline geçerler. Bunun sebebi olarak da sıcaklıkların sıfırın altına düştüğü günlerde vücutlarını donmaya karşı korumayı sağladığı düşünülmektedir.



Şekil 2.6.1. *H.lucorum*'un uyku için oluşturduğu kapak (orijinal)

2.7. Kara Salyangozu Yetiştiriciliğinin Genel Özellikleri

Dünya çapında salyangoz avcılığının yoğun olarak yapılması doğal stokları azaltmış ve yetiştiricilik faaliyetlerine olan ilgiyi artırmıştır. Avrupa'da avcılığına kısıtlama getirilen salyangozlar ile ilgili ülkemizde henüz bir düzenleme yapılmamıştır. Ülkemizde Karadeniz bölgesinde yoğun olarak bulunan *H.aspersa*'nın yetiştiricilik için uygun bir tür olduğu belirtilmektedir (Anonim, 2015ğ).

Dünyada salyangoz tüketiminde lider olan Fransa aynı zamanda yetiştiricilik faaliyetleri yönünden de birinci sıradadır. Ancak yapılan üretim, tüketim miktarını karşılamamakta ve ihtiyacının büyük bölümünü ithalat yoluyla karşılamaktadır.

H.aspersa türü doğada birçok bitki çeşidi ile beslenmelerine rağmen genelde bahçelerde bahçe zararlısı olarak bulunurlar. Antik Roma'da, "koklear" bahçeleri kurularak salyangozlar beslenmiştir. Romalılar zamanında salyangozun seçkin bir gıda olarak kabul edildiği bilinmektedir (Anonim, 2013b). Avrupa'nın birçok ülkesinde insanlar bahçelerinin bir bölümünü salyangozlara ayırarak burada mikro ölçekte yetiştiricilik yapmaktadır.

H.aspersa'ların 2 ila 5 yıllık bir ömrü vardır. Bu tür farklı iklim koşullarına kolay adapte olduğu için ormanlarda, kum tepelerinde ve bahçelerde bulunabilirler. Bu uyum bahçe salyangozunun yetiştiriciliğini daha kolay ve daha az riskli hale getirir (Anonim, 2015h).

Dünyada salyangoz yetiştiriciliği için birçok farklı yöntem kullanılmakla birlikte bahçe salyangozunun yetiştiriciliği için 4 tip yetiştiricilik sistemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yetiştiricilik sistemleri sırasıyla:

- Serbest gezinen salyangoz yetiştiriciliği
- Sera sisteminde salyangoz yetiştiriciliği
- Karma sistem salyangoz yetiştiriciliği
- Kapalı sistem salyangoz yetiştiriciliğidir.

Bu sistemlerden karma sistem salyangoz yetiştiriciliği en çok kullanılan yetiştiricilik sistemidir (Anonim, 2013b).

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Ülkemizde ve dünyanın pek çok bölgesinde dağılım gösteren kara salyangozları hakkında birçok çalışma yapılmıştır.

Basinger (1931), *Helix aspersa* türü kara salyangozlarının Şubat ve Ekim ayları arasında her altı haftada bir defa yumurtlayabileceğini ve senede 430 adet yumurta bırakabileceğini bildirmiştir.

Gomot ve ark. (1989), yaptıkları çalışmada *H. aspersa*'nın büyümesine etki eden çevresel faktörler içerisinde bitki örtüsünün ve toprak yapısının çok önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Iglesias ve ark. (1996), İspanya'nın Galicia bölgesinde yaptıkları çalışmada *H. aspersa*'nın yıllık aktivite döngüsünü incelemişlerdir. Gözlemlenen salyangozlardan yetişkin olanların genç olanlara göre uyku süresinin ve uyandıktan sonra uyuşukluk döneminin daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca gözlemlenen iki farklı iklim yapısına sahip bölgedeki salyangozların yıllık faaliyet döngülerinin de benzerlik gösterdiği belirtilmiştir.

Gomot (1998), *Helix* cinsine ait bazı salyangoz türlerini içerdikleri mineral madde açısından karşılaştırmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre; Ca oranı açısından *H. pomatia* > *H. lucorum* > *H. aspersa* > *H. aspersa maxima*, Mg oranı açısından: *H. aspersa maxima* > *H. lucorum* > *H. a.aspersa* > *H. pomatia*, P oranı açısından: *H. pomatia* > *H. aspersa maxima* > *H. aspersa* > *H. lucorum*, Cu oranı açısından *H. pomatia* > *H. aspersa* > *H. lucorum* > *H. aspersa maxim.*, Fe oranı açısından *H. pomatia* > *H. aspersa maxima* > *H. lucorum* – *H. aspersa* şeklindedir.

Iglesias ve Casillejo (1999), İspanya'nın Galicia bölgesinde yaptıkları çalışmada doğada *H. aspersa* türü salyangozların tükettikleri bitki türlerini belirlemeye çalışmışlardır. Yapılan gözlemlerde salyangozların devamlı aynı bitkileri tükettikleri ancak besinlerinin büyük bir kısmını ısırgan otunun oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Yıldırım ve ark. (1999), *Helix lucorum* türü kara salyangozlarının et verimi ve toplama standartları üzerine yaptıkları çalışmada Eğridir bölgesindeki salyangozların şubat ayının ikinci haftasından itibaren çiftleşerek, Mart, Nisan ve Mayıs ayları boyunca yumurta bıraktıkları tespit edilmiştir.

Yıldırım ve ark. (1999), Eğirdir civarında yapılan bu araştırmada *H. lucorum* 'un Şubat ayının ikinci haftasından itibaren kopulasyona girdikleri ve Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yumurta bıraktıklarını gözlemişlerdir. Ayrıca en yüksek et verimi %43 olarak tespit edilmiştir.

Giokas ve ark. (2004), salyangozların ekolojik ve biyolojik adaptasyonları ile ilgili yürüttükleri çalışmada salyangozların aestivasyon süreci (yaz uykusu) başlangıcında yağ oranının çok yüksek olduğunu, aestivasyon sürecinde ise düşüş gösterdiğini kaydetmişlerdir. Benzer şekilde aestivasyon başlangıcında yüksek olan karbonhidrat oranının aestivasyon sırasında düştüğünü tespit etmişlerdir. Salyangozlar aktif döneme geçtiklerinde karbonhidrat ve yağ oranının arttığını belirtmişlerdir.

Martin ve Sommer (2004), tarafından yapılan araştırmada toprak nemliliğinin salyangoz yoğunluğunun en önemli belirleyicisi olduğu belirtilmiş, ayrıca ormanlık sahalardaki tür çeşitliliğinin toprak nemliliği ile birlikte pH ile de ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Yıldırım (2004), dünyada popüler olan (*H. pomatia*, *C. aspersus*, and *Achatina fulica*) salyangoz türlerinin Türkiye'deki kıyıda alanlarda yetiştiriciliğinin denenmesinin faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Özogul ve ark. (2005), salyangozların yüksek protein ve düşük yağ oranına sahip faydalı bir besin olduğunu bildirmişlerdir.

Andreev (2006), tarafından *H. pomatia* türü salyangozların toplanması ile ilgili yapılan araştırmada Moldova'da salyangoz toplanan ve toplanmayan bölgeler karşılaştırılmış, yoğunluk bakımından büyük farklılıklar görüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca salyangoz avcılığının sürdürülebilir olması ve türlerin korunabilmesi için düzenli nüfus kontrol birimlerinin kurulması gerektiği ve yetiştiricilik sistemlerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Nowakowska ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada *H. pomatia* türü kara salyangozlarında glikoz ve gliserol gibi kriyoprotektanların mevsimsel değişimi incelenmiştir. Sonuç olarak soğuk hava ve kısa gün dönümünün etkisi ile salyangozların gliserol miktarını arttırdıkları ve salyangozların kış mevsimine adaptasyon sağlamalarında gliserolün etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Davison ve Mordan (2007), salyangozların üreme şekilleri ile ilgili yaptıkları araştırmada 4 çeşit üreme şekli kaydetmişlerdir. Bu üreme şekilleri; yüz yüze karşılıklı, yüz yüze tek taraflı, kabuk montaj karşılıklı, kabuk montaj tek taraflı şeklindedir. Ayrıca salyangozların cinsiyetlerini belirlemenin çok zor olduğunu ve bireylerin ihtiyaca göre cinsiyet belirleyip çiftleştiklerini kaydetmişlerdir.

Olgunoğlu ve Olgunoğlu (2008), yaptıkları çalışmada *H. lucorum*'un proteince zengin bir besin ve iyi bir aminoasit kaynağı olduğunu tespit etmişlerdir.

Golab ve Lıpínska (2009), *H. pomatia* türü kara salyangozunda ebeveyn vücut büyüklüğü ve yumurta boyunun büyüme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre birey büyüklüğü ile yumurta büyüklüğünün ilişkili olduğu, birey büyüklüğü ile yumurta sayısının ilişkili olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca genç ebeveynlerin yavrularının yaşama oranının daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Gökhan ve Sağlam (2009), yaptıkları çalışmada *H. lucorum* türü kara salyangozunda vitamin A ve β -karoteninin aylara göre dağılımı araştırılmış ve bazı aylardaki vitamin A ve β -karoten seviyelerinin çok yüksek veya çok düşük olması beslenme, yaş, çevresel faktörlere ve oksidatif strese bağlanabileceği belirtilmiştir.

Olgunoğlu ve Olgunoğlu (2009), Türkiye'nin değişik bölgelerinde toplanan *Helix lucorum* türü salyangoz etinin mineral madde ve vitamin A yönünden oldukça zengin olduğu bildirilmiştir. Ayrıca salyangoz etinin tüketiminde mikrobiyal açıdan herhangi bir risk taşımadığı belirtilmiştir.

Toader ve Golukbina (2009), kara salyangozunun olarak insan tüketimi için uygun bir selenyum kaynağı olduğu tespit edilmiştir. Ancak kara salyangozları metabolizmalarında ağır metal biriktirdikleri için uygun yetiştiricilik alanlarının seçilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Baki (2010), ihracat amacıyla avcılığı yapılan *H. lucorum* türü kara salyangozunun av boyunun yapılacak araştırmalarla belirlenerek uygun avlanma büyüklüğünde ve doğru dönemlerde toplanmasının türün korunması, sürdürülebilir avcılığının sağlanması ve ülkemiz ekonomisine katkısı bakımından son derece önemli olduğunu bildirmiştir.

Toader ve Bentea (2010), Romanya'da yaptıkları çalışmada farklı yaş gruplarındaki *H. pomatia* ve *H. aspersa*'nın farklı beslenme rejimlerine adaptasyon hızlarını ve büyüme miktarlarını incelemişlerdir. *H. aspersa*'nın adaptasyon hızının ve büyüme dinamiklerinin çok iyi olduğu belirlenmiş, *H. pomatia*'nın ise bazı beslenme rejimlerinde boy ve ağırlık artışının çok yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

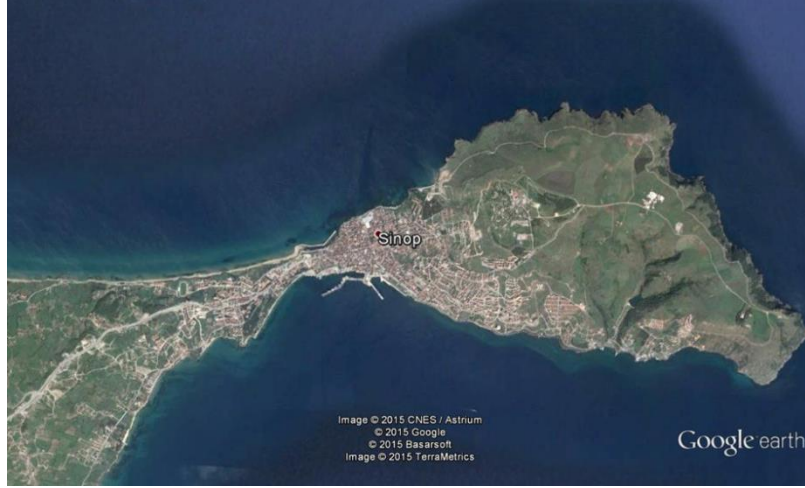
Çağiltay ve ark. (2011), *H. aspersa*'nın iyi bir amino asit, yağ asidi, vitamin ve mineral kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle kalsiyum ve potasyum (1357 and 1054 mg/kg) içeriğinin yüksek, demir içeriğinin düşük (5.21 mg/kg) olduğunu kaydetmişlerdir. Ayrıca gelişmiş kültür teknikler göz önüne alındığında protein, vitamin ve mineraller açısından zengin bir kaynak olan kara salyangozunun önemli bir kültür irki olma potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir.

Nıca ve ark. (2011) Romanya'da yaptıkları araştırmada aralarında 100 km mesafe olan ve iklimsel farklılıklar gösteren iki istasyondan *H. pomatia* türü kara salyangozları toplanarak karşılaştırılmıştır. Yapılan biyometrik ölçümlerde yüksek bölgeden toplanan salyangozların yıllık yağış miktarının ve ortalama sıcaklığın da fazla olmasıyla birlikte kabuk hacimleri ve kabuk açıklıklarının daha büyük olduğu bildirilmiştir.

4. MATERYAL VE METOT

4.1. Araştırma Planı

Çalışmada, Temmuz 2012-Haziran 2013 tarihleri arasında 12 ay boyunca Sinop bölgesindeki çeşitli alanlardan *Helix aspersa* ve *Helix lucorum* türü kara salyangozlarının biyometrik ölçümleri ve biyokimyasal içerikleri araştırılmıştır (Şekil 4.1.1.).



Şekil 4.1.1. Sinop uydudan görünüm (Anonim, 2015k)

4.2. Materyal

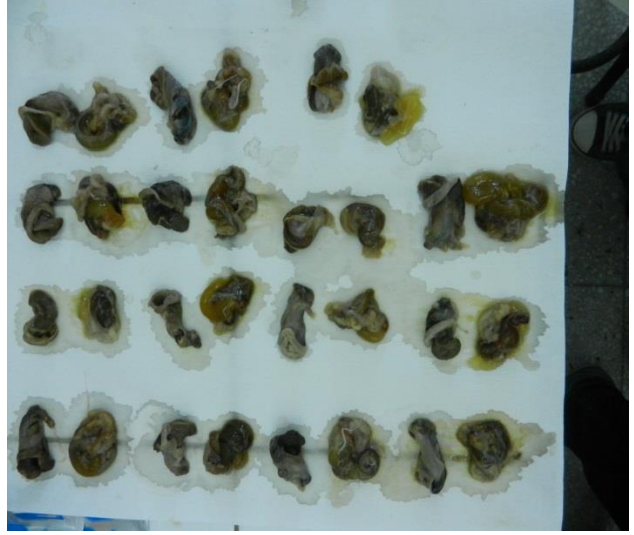
Çalışmada, Sinop bölgesinde yaygın olarak bulunan salyangozlardan *H. lucorum* ve *H. aspersa* türleri araştırma materyali olarak belirlenmiştir. Salyangozlar Sinop Merkez bölgesinden toplanmış olup, çalışma için dudak oluşumunu tamamlamış ergin bireyler seçilmiştir. Araştırma süresince *H. lucorum* türü salyangozlardan 468 bireyin boy ve ağırlıkları ölçülmüş, bu bireylerden 224 tanesi biyokimyasal analizler için kullanılmış artan bireyler doğaya bırakılmıştır. *H. aspersa* türü salyangozlardan 774 bireyin boy ve ağırlıkları ölçülmüş, bu bireylerden 420 tanesi analizler için kullanılmış ve artan bireyler doğaya bırakılmıştır. Boy ölçümlerinde 0.01 mm hassasiyetli A marka elektronik kumpas, tartımlarda Radwag AS 220 marka 0.0001 g hassasiyetteki hassas terazi kullanılmıştır. Biyokimyasal analizlerde Sinop Üniversitesi Su ürünleri fakültesi laboratuvarında bulunan Santez SE-65 kurutma dolabı, Protherm marka kül fırını, Eflab marka protein cihazı ve yağ analiz cihazı kullanılmıştır.

4.3. Metot

Araştırmada kullanılacak olan *H. lucorum* ve *H. aspersa* bireyleri çalışma periyodu başlamadan önce bölgeden toplanarak tür tespiti yapılmıştır. Çalışmada kullanılacak olan salyangozlar Haziran 2012-Haziran 2013 tarihlerini kapsayan 12 aylık dönemde, her ayın 3. haftasında, belirlenen bölgelerden elle toplanmıştır. Bölgeden toplanan salyangozlar plastik poşetlere doldurularak, ölüm ve analizlerin yapılması için Sinop Üniversitesi Su rnleri Fakültesi Yetiştiricilik Laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen salyangozlar aynı gün içinde kabuklarındaki yabancı maddelerden arındırılması için hafif bir fira yardımıyla temizlendikten sonra yıkanmıştır. Yıkanan salyangozlar elekte szdrlmş, eleklerin üzeri kapatılarak ve bir saat süreyle kurumaya bırakılmıştır. Temizlenen ve kurutulan salyangozlar türlerine göre ayrıldıktan sonra boy ölümleri ve ağırlık ölümleri yapılmıştır. lmleri yapılan salyangozlardan biyokimyasal analizlere yetecek miktarda birey numaralandırılmış kilitli poşetlere bireysel olarak konularak 24 saat süreyle -20°C’de dondurulmuş, kalan bireyler doğaya geri bırakılmıştır. Dondurulmuş salyangozlar ertesı gün poşetlerden kartılarak 1 saat oda sıcaklığında znmesi sağlanmıştır. znen salyangozların kabukları bisturi sapı yardımıyla kırılarak vücutları kabuk kısmından ayrılmıştır (şekil 4.3.1.). Kabuğundan ayrılan salyangozların iç organları (kalp, akciğer, karaciğer, böbrek, mide, ovotestis, sindirim bezi, tükrük bezi ve kursak) ve yenilebilir et (ayak ve baş) kısımları ayrılarak tartımları yapılmıştır. Salyangozların yenilebilir et kısımları numaralandırılmış ve darası alınmış petrilere konularak, etüvde 105°C’de 15 saat süreyle sabit ağırlığa kadar kurutulmuştur. Kurtulan petriler 45 dakika süreyle desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Ayrıca iç organ ağırlıklarının llmesiyle elde edilen sonuçlar üreme periyodunun değerlendirilmesinde kullanılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.3.1. a: Doğadan toplanan salyangozların gruplandırılması, b: Kabuğundan çıkarılan salyangozlar (orijinal)



(a)



(b)

Şekil 4.3.2. a: *H. lucorum*, b: *H. aspersa*'nın boy ölçümü (orijinal)

4.3.1. Kuru Madde, Nem ve Kül Tayini

Kuru madde için ayrılan salyangoz örnekleri (*N1*) homojenize edildikten sonra, etüvde kurutulmuş, desikatörde oda koşullarında soğutulan ve 0.0001g'a duyarlı hassas terazide darası alınan petriler içerisinde, 1'er gr'dan 3 paralel olacak şekilde tartılmıştır. Ağırlıkları kayıt edilen örnekler etüvde 105°C'de 24 saat sabit bir ağırlığa kadar kurutulmuştur. Kurutma işleminin ardından örnekler desikatörde oda sıcaklığında soğuduktan sonra 0.0001 mg hassas terazide tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir(*N3*). Kuru madde analizi AOAC, 1990'a göre yapılmıştır.

$$\% \text{ Kurumadde} = [(N3 - N2) / N1] \times 100 \quad (4.1)$$

Burada;

N1: Alınan örnek ağırlığı (g)

N2: Kurutma Kabı ağırlığı (g)

N3: Kurutulmuş örnek + kurutma kabının ağırlığı (g)

Ham kül tayini için, kuru madde miktarı belirlenen örnekler 1'er g'dan 3 paralel olacak şekilde (*K2*) önceden ağırlığı kaydedilmiş porselen krozelerle(*K1*) yakma fırınına yerleştirilerek 650°C' de 12 saat süreyle yakılmıştır. Yakılan örnekler desikatörde oda sıcaklığında soğuyana kadar bekletildikten sonra tartılmış ve ağırlıkları kaydedilmiştir(*K3*). Her iki analiz sonucunda örneklere ait kuru madde (%) ve ham kül (%) oranları aşağıdaki formülle hesaplanmıştır. Ham kül analizi AOAC, 1990'a göre yapılmıştır.

$$\% \text{ Kül} = [(K3 - K1) / K2] \times 100 \quad (4.2)$$

Burada;

K1: Kül potası ağırlığı (g)

K2: Alınan örnek ağırlığı (g)

K3: Yanmış örnek + kül potası ağırlığı (g)

4.3.2. Protein Tayini

Protein tayini için, kurutulan salyangoz örnekleri kahve öğütücüsünden geçirilmiştir. Öğütülen örnekler 0.0001 mg hassas terazide 1g olacak şekilde tartılarak kjeldal tüplerine konulmuştur. Üzerine 12 mL sülfürik asit ve 2 adet kjeldal tablet eklenmiştir. Hazırlanan örnekler yakma ünitesine konularak 420 °C’de renk berrak olana kadar yakılmıştır. Tüpler soğuduktan sonra üzerine 75 mL saf su ve 50 mL %33’lük NaOH eklenmiştir. Destilasyon aşamasından sonra erlen mayere 25 ml %4’lük borik asit çözeltisi eklenip üzerine 3 damla brom kroze green ve 3 damla metil kırmızısı damlatılmıştır. Daha sonra erlende biriken destilat, 0.1 N HCl ile renk destilasyon işleminden önceki renge dönene kadar titre edilmiştir. Renk dönüşümünün gerçekleştiği andaki sarfiyat kaydedilmiştir. Aynı işlem kör örnek için de yapılmıştır. Örnekteki % protein miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (AOAC, 1990);

$$Protein = [N \times 0.014 \times 100 \times 6.25 \times (V1 - V2)] / m \times 100 \quad (4.3)$$

Burada;

N : Titrasyonda kullanılan HCl çözeltisinin normalitesi (derişimi) (0.1)

V1 : Titrasyonda kullanılan HCl çözeltisinin hacmi (mL)

V2 : Kör için kullanılan HCl çözeltisinin hacmi (mL)

0.1= 0.1 N HCl’yi, 14= nitrojen atomunun ağırlığını, 6.25 ise protein için kullanılan katsayıyı belirtmektedir.

4.3.3. Yağ Tayini

Yağ tayini için AOAC (1990) sokslet metodu kullanılmıştır. Kurutulmuş ve öğütücüden geçirilmiş örnekler 0,0001 mg hassas terazide 1 gr olacak şekilde tartılarak numaralandırılmış kartuşlara yerleştirilmiştir. Kartuşlar sokslet ekstraktörüne konmuş, darası alınan ve numaralandırılan 250 ml’lik yağ balonları sokslet ekstraktörünün altına yerleştirilerek üzerlerine 1,5 kez sifon yapacak şekilde eter doldurulmuştur. 75°C’ ye ayarlanmış sokslet ünitesinde analize başlanmış ve eterin tamamı sokslet ekstratöründe 8-9 tur atıncaya kadar işleme devam edilmiştir. Daha sonra içerisinde yağ ve eter bulunan balonlar rotayr evaporatöre yerleştirilerek kalan eterin uçması sağlanmıştır. Evaporasyon işleminden sonra etüve son kurutması yapılan balonlar desikatörde

soğutulduktan sonra tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Örneğin içerdiği % ham yağ miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\%Yağ = [(yağ + balon ağırlığı) - balon ağırlığı] / m \times 100 \quad (4.4)$$

m: Numune ağırlığı (g)

4.3.4. Karbonhidrat Miktarının Hesaplanması

Kuru salyangoz etindeki karbonhidrat miktarının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Varlık ve ark, 2007);

$$Karbonhidrat (\%) = 100 - [yağ(\%) + protein(\%) + kül(\%)] \quad (4.5)$$

4.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde Microsoft Office 2010 Excel Programı ve Minitab 16.1 programı kullanılmıştır. Denemelerde elde edilen verilerin normalite ve homojenlikleri kontrol edildikten sonra tüm verilerin ortalama değerleri ve standart hataları hesaplanmıştır. Çevresel faktörler, büyüme oranları, biyokimyasal değerleri arasındaki ilişkiler, korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. İki farklı salyangoz türü için kabuk boyları ve canlı ağırlıkları arasındaki farklara ANOVA ile bakılmıştır. Korelasyon analizinden çıkan sonuçların değerlendirilmesinde aşağıdaki anlatılan yöntem kullanılmıştır. Korelasyon analizi sonucu, Sekil 3.3.1. örneğinde görüldüğü üzere “*Pearson correlation*” ve “*p*” değerleri alt alta olacak şekilde çıkmaktadır. Sonuçlar değerlendirilirken eğer *p* değeri >0.05 ise aralarında ilişki olmadığını *p* değeri <0.05 ise aralarında ilişki olduğunu göstermektedir. Bu durumda *Pearson correlation* değerinin “+” veya “-“ olup olmadığına bakılarak ilişkinin yönü üzerine ve güçlü ya da çok güçlü olup olmadığına dair yorum yapılmıştır. Örnekte A ile C arasında pozitif yönde bir ilişki ($p < 0.05$) varken B ile C arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki ($p < 0.001$) ve A ile Darasında ise ilişki ($p > 0.05$) olmadığı şeklinde yorum yapılabilir.

5. BULGULAR

Araştırma boyunca aylık olarak yapılan örneklemelelerde *Helix aspersa* ve *Helix lucorum* türüne ait salyangoz miktarları Çizelge 5.1.'de verilmiştir. Biyometrik ölçüm ve biyokimyasal analiz sonuçları Çizelge 5.2. ve Çizelge 5.3.'de verilmiştir. Çalışma süresince kaydedilen çevresel parametreler ve salyangozların biyokimyasal içerikleri arasında yapılan kolerasyon analizi sonuçları Çizelge 5.4. ve Çizelge 5.5.'deki korelasyon matrisinde gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. Araştırma boyunca aylık olarak toplanan *H. aspersa* ve *H. lucorum* miktarları

	<i>H. aspersa</i>	<i>H. lucorum</i>
Haziran	100	37
Temmuz	80	15
Ağustos	27	72
Eylül	50	53
Ekim	48	67
Kasım	176	92
Aralık	57	18
Ocak	71	19
Şubat	50	19
Mart	58	22
Nisan	68	35
Mayıs	39	24
TOPLAM	824	473

Çizelge 5.2. *H. lucorum* türünde boy (B), canlı ağırlık (CA), et ağırlığı (EA), iç organ ağırlığı (İA), et verimi (EV), et ağırlığının iç organ ağırlığına oranı (EA/İA), kuru madde (KM), kül, protein (P), yağ (Y), karbonhidrat (K) içerikleri. n (aylık analizlerde kullanılan salyangoz sayısı): 18

	Boy (cm)	CA (g)	EA (g)	İA (g)	EV (%)	EA / İA (%)	KM (%)	Kül (%)	P (%)	Y (%)	K (%)
Haziran	3.93±0.07	20.08±1.00	4.81±0.08	8.24±0.51	22.95±1.35	65.20±6.19	18.09±0.34	14.98±0.04	63.45±0.25	2.67±0.20	18.90
Temmuz	4.10±0.10	19.34±1.08	4.47±0.25	5.52±0.44	32.32±0.62	85.80±3.99	20.67±0.26	12.98±0.01	63.40±0.40	5.23±0.27	18.39
Ağustos	3.80±0.07	15.67±0.71	3.74±0.08	5.01±0.19	21.84±0.43	76.78±3.40	17.38±0.44	15.51±0.30	66.74±0.16	1.82±0.23	15.93
Eylül	3.66±0.09	16.81±3.08	3.29±0.15	4.45±0.12	18.47±0.52	73.95±3.01	16.40±0.42	13.76±0.03	76.61±0.03	3.31±0.34	6.32
Ekim	3.72±0.07	14.90±0.81	4.45±0.15	4.96±0.25	24.66±0.45	93.56±4.72	19.48±0.14	17.34±0.22	61.17±0.27	3.40±0.14	18.09
Kasım	4.25±0.07	22.97±0.87	4.89±0.13	5.43±0.20	24.17±0.65	92.45±4.48	17.26±0.02	16.09±0.10	61.79±0.56	3.32±0.38	18.80
Aralık	4.01±0.04	18.26±0.58	4.09±0.16	4.65±0.15	22.51±0.71	88.35±2.63	15.91±0.10	18.91±0.14	68.08±0.07	5.18±0.19	7.83
Ocak	4.08±0.07	16.93±0.64	4.29±0.27	3.98±0.16	25.43±1.45	108.27±5.42	17.12±0.33	17.19±0.08	65.92±0.58	4.17±0.12	12.72
Şubat	4.00±0.04	16.16±0.46	3.75±0.13	3.89±0.14	23.06±0.59	97.44±3.19	15.92±0.04	15.24±0.09	65.94±0.16	4.48±0.13	14.34
Mart	4.10±0.04	18.91±0.57	4.00±0.10	4.17±0.13	22.14±0.42	96.86±2.06	15.78±0.05	14.97±0.01	69.69±0.27	7.18±0.08	8.16
Nisan	4.04±0.04	18.14±0.56	4.45±0.11	5.54±0.20	23.14±0.39	81.05±1.67	13.96±0.16	13.80±0.11	61.53±0.21	3.03±00.0	21.64
Mayıs	4.11±0.04	18.55±0.50	4.34±0.15	5.33±0.17	22.50±0.25	85.62±2.73	19.25±0.23	14.72±0.10	55.77±0.06	1.66±0.19	27.85

Çizelge 5.3. *H. aspersa* türünde boy (B), canlı ağırlık (CA), et ağırlığı (EA), iç organ ağırlığı (İA), et verimi (EV), et ağırlığının iç organ ağırlığına oranı (EA/İA), kuru madde (KM), kül, protein (P), yağ (Y), karbonhidrat (K) içerikleri. n (aylık analizlerde kullanılan salyangoz sayısı): 33

	B (cm)	CA (g)	EA (g)	İA (g)	EV (%)	EA / İA (%)	KM (%)	Kül (%)	P (%)	Y (%)	K (%)
Haziran	3.44±0.08	11.06±0.80	2.65±0.14	4.46±0.47	19.67±0.80	57.26±5.41	20.04±0.34	10.20±0.04	55.04±0.31	4.34±0.08	30.42
Temmuz	3.42±0.06	10.67±0.60	2.54±0.13	4.19±0.31	21.88±0.73	62.19±3.66	18.50±0.39	10.76±0.07	58.30±0.37	3.65±0.17	27.29
Ağustos	3.48±0.03	10.13±0.38	2.10±0.08	3.45±0.16	20.85±0.57	62.88±3.19	17.11±0.05	13.68±0.30	66.88±0.06	2.53±0.26	16.91
Eylül	3.20±0.07	8.76±0.54	2.00±0.07	3.45±0.21	20.42±0.77	62.14±4.54	14.82±0.12	11.78±0.22	71.75±0.52	3.50±0.40	12.97
Ekim	3.25±0.05	7.32±0.36	2.10±0.11	2.54±0.14	27.28±0.87	85.81±4.95	16.67±0.03	10.31±0.06	60.97±0.06	4.75±0.06	23.97
Kasım	3.41±0.04	10.25±0.36	2.16±0.08	2.78±0.10	21.80±0.73	78.80±2.48	12.96±0.17	12.50±0.02	68.76±0.67	3.96±0.07	14.78
Aralık	3.53±0.03	10.71±0.32	2.68±0.09	3.00±0.13	24.99±0.60	91.11±3.02	13.46±0.10	13.52±0.06	62.89±0.20	4.59±0.10	19.00
Ocak	3.45±0.05	9.23±0.31	2.27±0.08	2.69±0.11	23.27±0.71	85.81±2.62	14.82±0.07	12.47±0.05	65.16±1.75	4.68±0.21	17.69
Şubat	3.44±0.03	10.01±0.30	2.28±0.08	2.91±0.11	22.37±0.64	79.34±2.52	14.84±0.01	12.82±0.07	67.09±0.26	5.11±0.25	14.98
Mart	3.50±0.04	11.06±0.35	2.55±0.10	2.72±0.09	23.62±0.56	95.39±4.27	14.40±0.22	11.81±0.08	69.41±0.12	5.91±0.13	12.87
Nisan	3.55±0.04	11.17±0.33	2.83±0.07	3.67±0.15	24.44±0.51	78.81±2.56	17.59±0.09	11.62±0.09	59.26±0.15	4.90±0.27	24.22
Mayıs	3.55±0.03	10.10±0.27	2.68±0.09	2.95±0.12	26.62±0.72	93.02±4.11	18.34±0.18	11.64±0.00	50.99±0.82	1.24±0.23	36.13

Çizelge 5.4. *H. lucorum* için çevresel faktörler ve biyokimyasal içerik arasındaki korelasyon matrisi: EV; et verimi, EA/İA; yenilebilir et ağırlığının iç organ ağırlığına oranı, KM; kuru madde, Kül, Pro; protein, Yağ, Kar; karbonhidrat, Sıc; sıcaklık, Nem

	EV	EA / İA	KM	Kül	Pro	Yağ	Kar	Sıc
EA / İA	0.287							
KM	0.586*	-0.058						
Kül	-0.141	0.438	-0.088					
Pro	-0.424	-0.094	-0.414	-0.019				
Yağ	0.270	0.504	-0.195	0.107	0.412			
Kar	0.322	-0.166	0.416	-0.281	-0.927***	-0.620*		
Sıc	0.179	-0.697*	0.658*	-0.421	-0.067	-0.500	0.294	
Nem	-0.075	-0.048	-0.095	-0.451	-0.416	-0.045	0.478*	-0.180

Not: * : ilişki var ($p < 0.05$)

** : güçlü ilişki var ($p < 0.01$)

*** : çok güçlü ilişki var ($p < 0.001$)

Çizelge 5.5. *H. aspersa* için çevresel faktörler ve biyokimyasal içerik arasındaki korelasyon matrisi: EV; et verimi, EA/İA; yenilebilir et ağırlığının iç organ ağırlığına oranı, KM; kuru madde, Kül, Pro; protein, Yağ, Kar; karbonhidrat, Sıc; sıcaklık, Nem

	EV	EA / İA	KM	Kül	Pro	Yağ	Kar	Sıc
EA / İA	0.809**							
KM	-0.070	-0.467						
Kül	-0.091	0.224	-0.622*					
Pro	-0.373	-0.022	-0.781**	0.507				
Yağ	-0.000	0.226	-0.383	-0.085	0.405			
Kar	0.328	-0.054	0.816**	-0.565	-0.987***	-0.495		
Sıc	-0.340	-0.736**	0.638*	-0.411	-0.286	-0.593*	0.403	
Nem	0.365	0.313	0.129	-0.284	-0.342	-0.118	0.351	-0.180

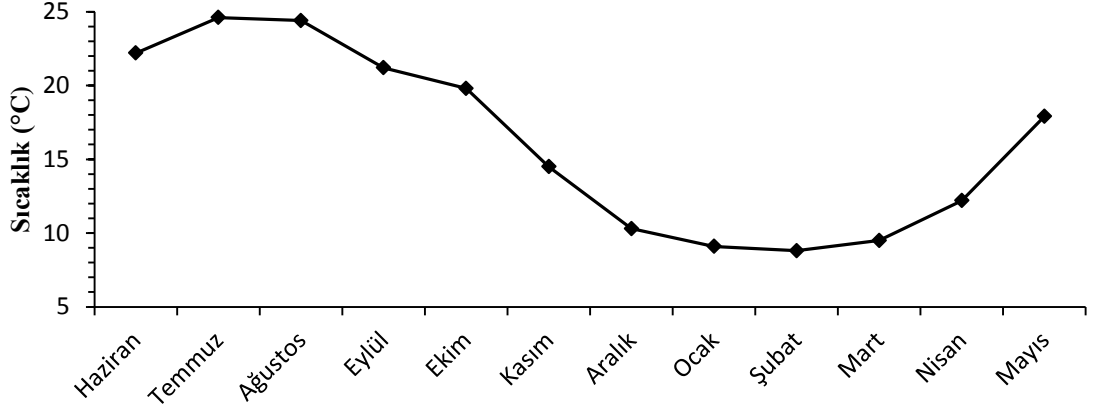
Not: * : ilişki var (p<0.05)

** : güçlü ilişki var (p<0.01)

*** : çok güçlü ilişki var (p<0.001)

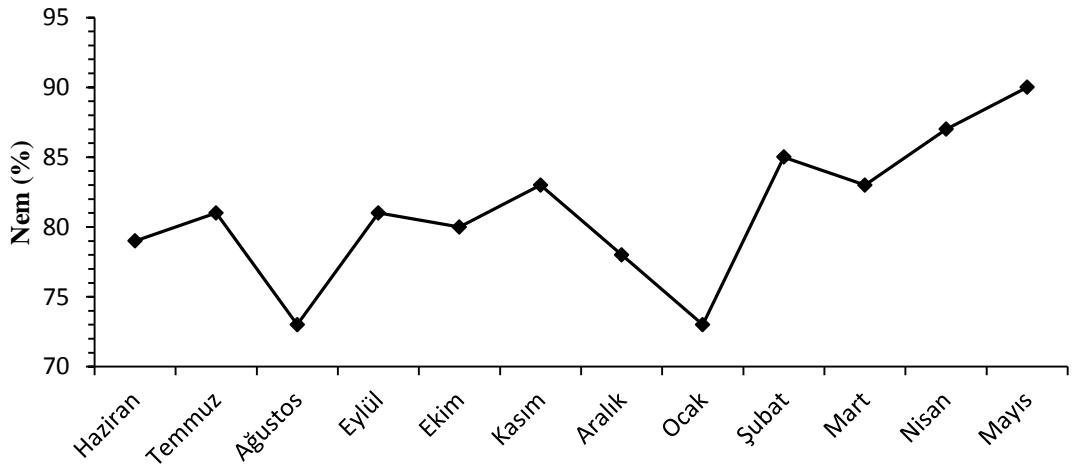
5.1. Çevresel Parametreler

Araştırma süresince ölçülen sıcaklık değerleri 8.80°C ile 24.60°C arasında değişiklik göstermiş, ortalama 16.21°C olarak belirlenmiştir. En yüksek sıcaklık değeri Temmuz ayında 24.60°C bulunurken en düşük sıcaklık değeri ise Şubat ayında 8.80°C bulunmuştur (Şekil 5.1.1.).



Şekil 5.1.1. Yıllık ortalama sıcaklık değerleri

Araştırma süresince aylık ortalama nem değerleri %73 - %90 arasında değişiklik göstermiş ortalama nem değeri %81.08 olarak belirlenmiştir. En yüksek nem değerleri Mayıs ayında %90 ölçülürken en düşük nem değeri ise Ağustos ve Ocak aylarında %73 olarak ölçülmüştür (Şekil 5.1.2.).

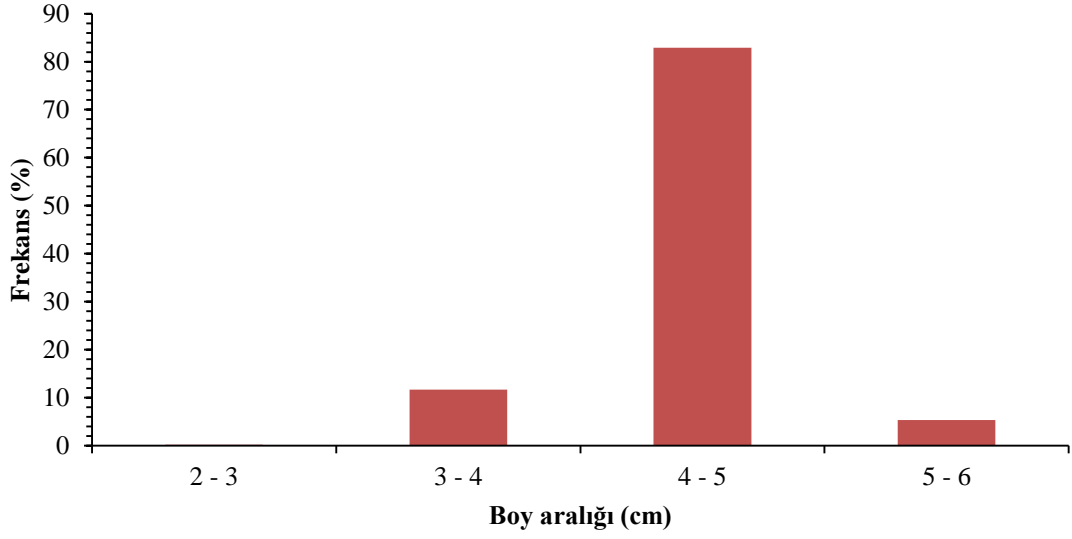


Şekil 5.1.2. Çalışmanın yapıldığı yıla ait yıllık ortalama nem değerleri

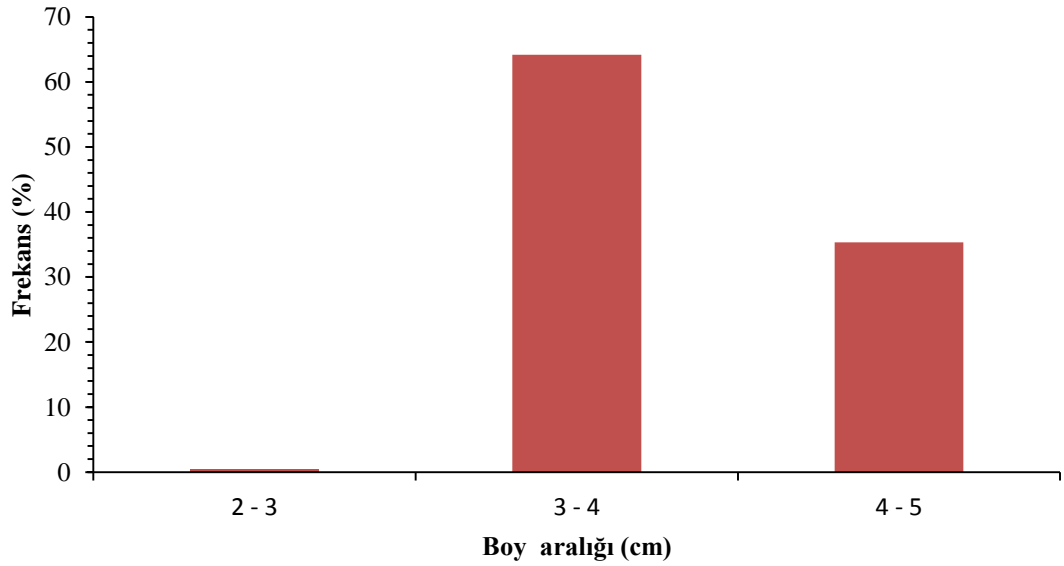
5.2. Kara Salyangozlarında Biyometrik ve Biyokimyasal Ölçümler

5.2.1. Boy Frekans Dağılımları

H. lucorum ve *H. aspersa*'ların yıllık boy frekans dağılımları Şekil 5.2.1.1 ve Şekil 5.2.1.2' de gösterilmiştir.



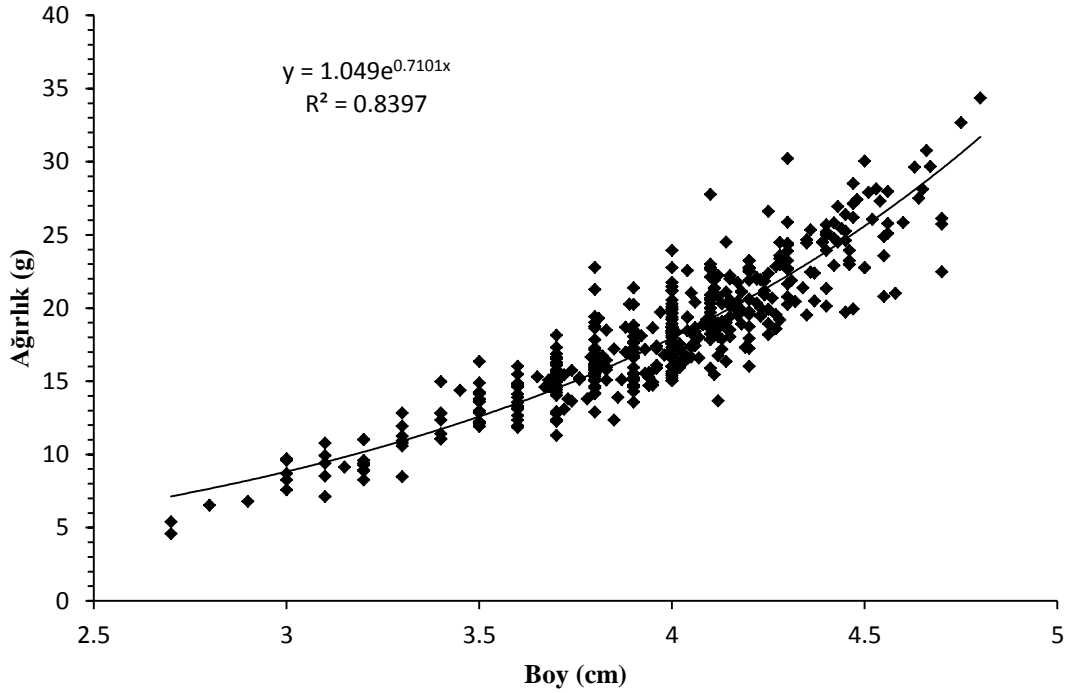
Şekil 5.2.1.1. *H. lucorum* yıllık boy-frekans dağılımı



Şekil 5.2.1.2. *H. aspersa* yıllık boy-frekans dağılımı

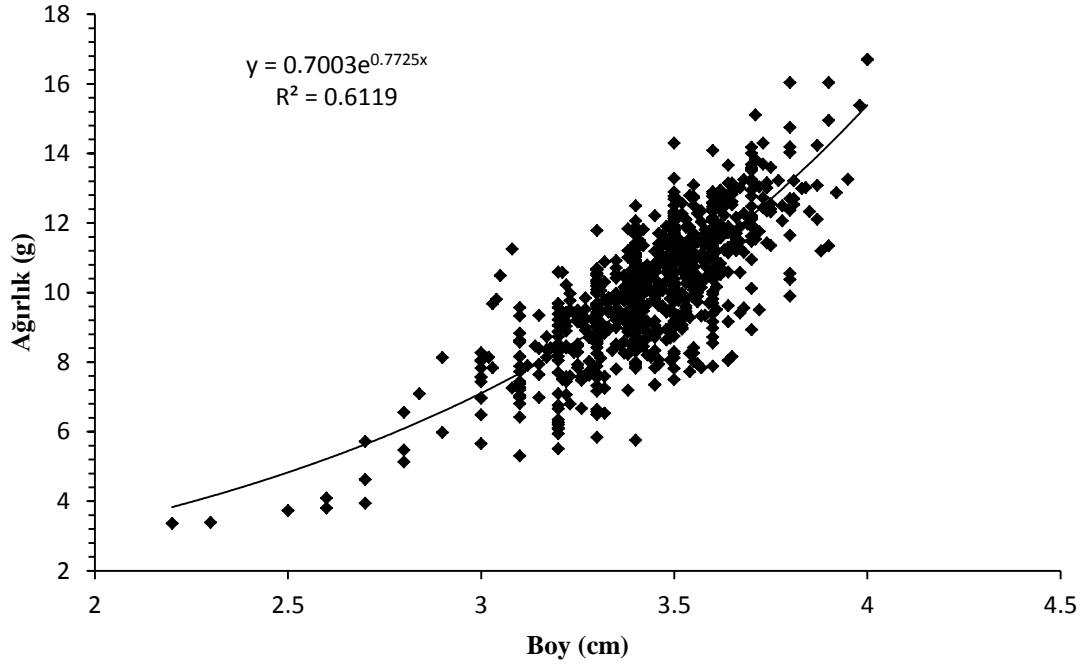
5.2.2. Boy ve Ağırlık Dağılımı

Araştırma boyunca boy ve ağırlıkları ölçülen *H. lucorum* türü salyangozlarda Eylül ayında minimum boy 2.70 cm olarak, minimum ağırlık yine Eylül ayında 4.58 g olarak tespit edilmiş, maksimum boy Kasım ayında 4.80 cm olarak maksimum ağırlık ise Kasım ayında 34.36 g olarak tespit edilmiştir. (Şekil 5.2.2.1.).



Şekil 5.2.2.1. *H. lucorum*'da boy – ağırlık ilişkisi

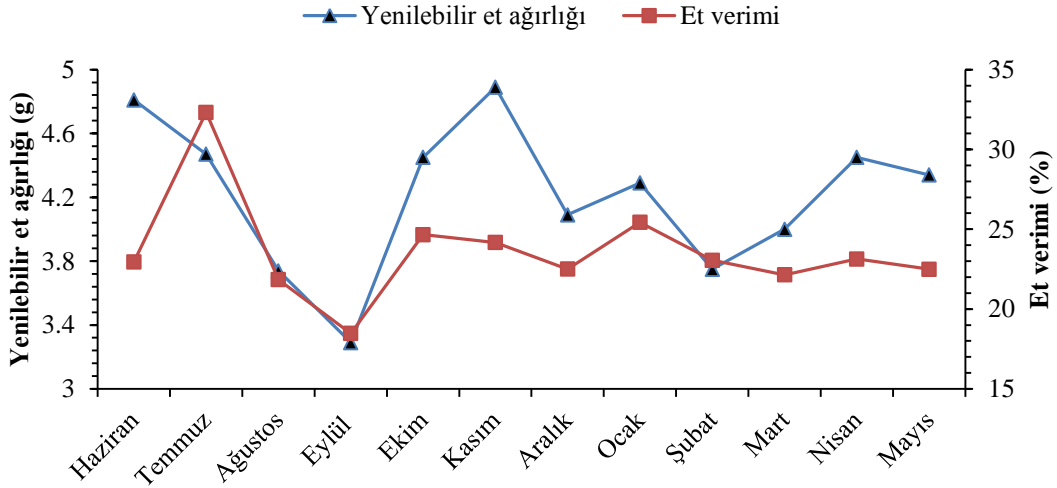
Araştırma boyunca boy ve ağırlıkları ölçülen *H. aspersa* türü salyangozlarda Eylül ayında minimum boy 2.20 cm olarak, minimum ağırlık yine Eylül ayında 3.36 g olarak tespit edilmiş. Maksimum boy Haziran ve Mayıs aylarında 4 cm olarak, maksimum canlı ağırlık ise Haziran ayında 16.70 g olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.2.2.).



Şekil 5.2.2.2. *H. aspersa*'da boy – ağırlık ilişkisi

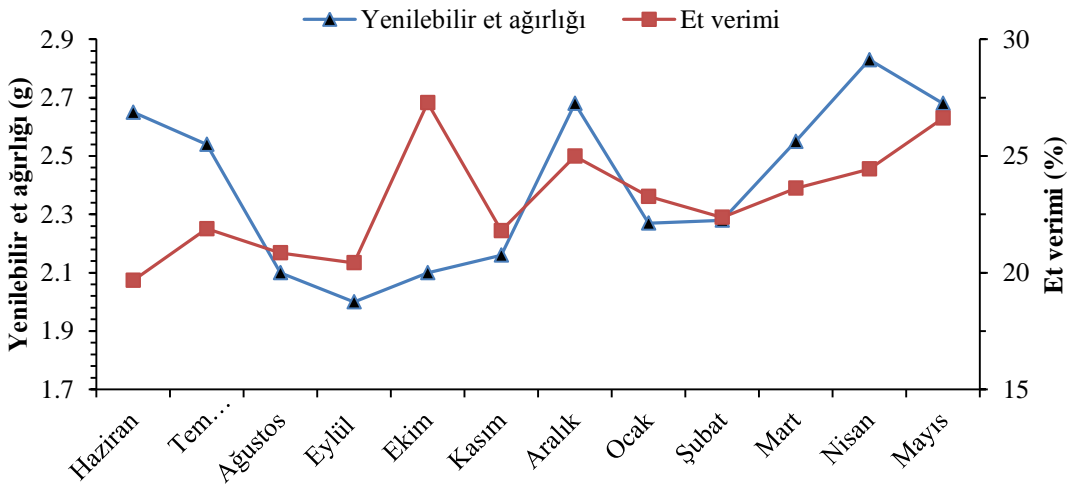
5.2.3. Yenilebilir Et Ağırlığı ve Et Verimi

Araştırma boyunca et ağırlıkları ölçülen *H. lucorum* türü salyangozlarda minimum yenilebilir et ağırlığı Eylül ayında ortalama 3.29 g olarak, maksimum et ağırlığı Kasım ayında ortalama 4.89 g olarak tespit edilmiştir. Araştırma boyunca et ağırlığı ve iç organ ağırlığı ölçülen *H. lucorum* türü salyangozlarda minimum et verimi Eylül ayında ortalama %18.47 olarak, maksimum et verimi Temmuz ayında ortalama %32.32 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.3.1.). Yapılan korelasyon analizine göre et verimi ile kuru madde arasında pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Ayrıca yenilebilir et ağırlığı/iç organ ağırlığı ile sıcaklık arasında negatif yönde ilişki tespit edilmiştir ($p < 0.05$).



Şekil 5.2.3.1. Araştırma süresince *H. lucorum*'un aylık ortalama yenilebilir et ağırlığı ve et verimi

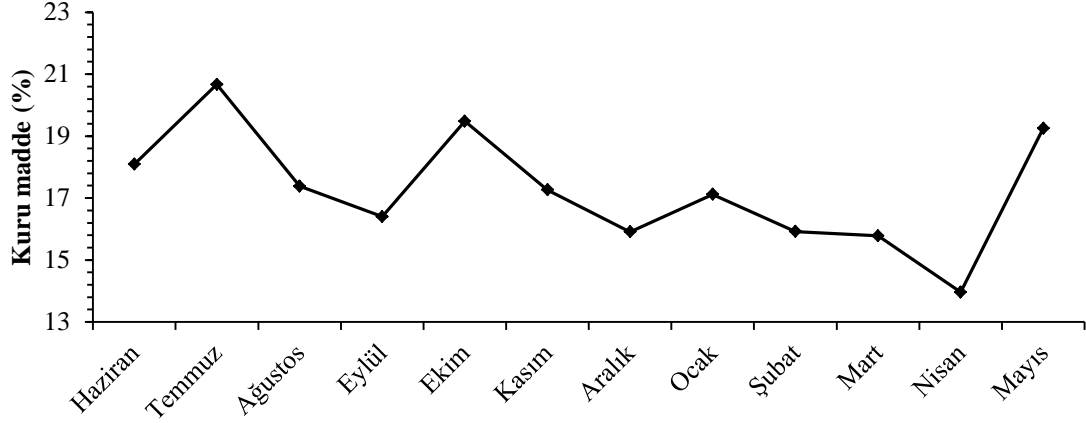
Araştırma boyunca et ağırlıkları ölçülen *H. aspersa* türü salyangozlarda minimum yenilebilir et ağırlığı Eylül ayında ortalama 2 g olarak, maksimum et ağırlığı Nisan ayında ortalama 2.83 g olarak tespit edilmiştir. Araştırma boyunca et ağırlığı ve iç organ ağırlığı ölçülen *H. aspersa* türü salyangozlarda minimum et verimi Eylül ayında ortalama %20.42 olarak, maksimum et verimi Ekim ayında ortalama %27.28 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.3.2.). Yapılan korelasyon analizine göre yenilebilir et ağırlığı/iç organ ağırlığı ile et verimi arasında pozitif yönde, yenilebilir et ağırlığı/iç organ ağırlığı ile sıcaklık arasında negatif yönde önemli ilişki bulunmuştur ($p < 0.01$).



Şekil 5.2.3.2. Araştırma süresince *H. aspersa*'nın aylık ortalama yenilebilir et ağırlığı ve et verimi

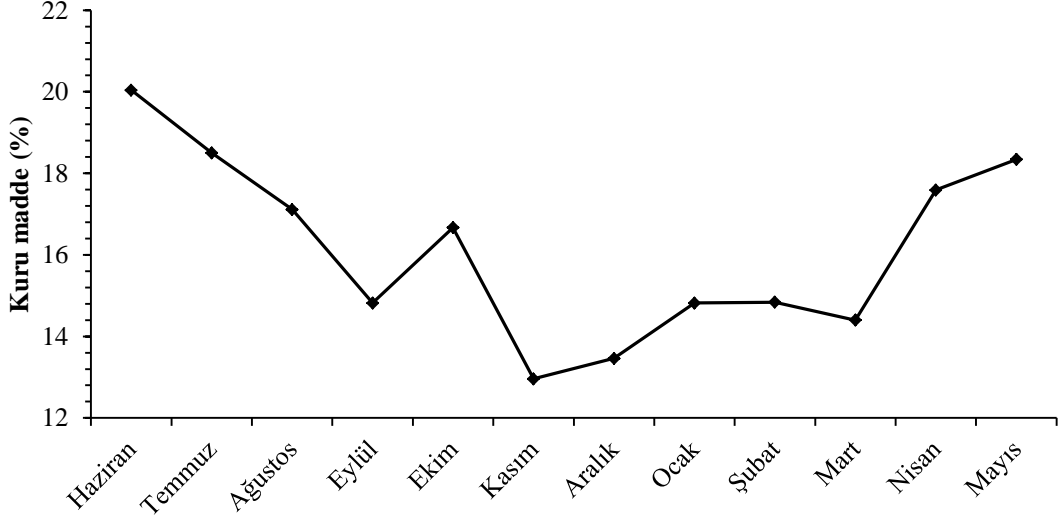
5.2.4. Kuru Madde

Araştırma boyunca kuru madde miktarları belirlenen *H. lucorum* türü salyangozlarda minimum kuru madde miktarı Nisan ayında ortalama % 13.96 olarak, maksimum kuru madde miktarı Temmuz ayında ortalama %20.67 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.4.1.). Yapılan korelasyon analizinde kuru madde ile sıcaklık arasında pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$).



Şekil 5.2.4.1. *H. lucorum*'da ortalama kuru madde değerlerinin aylara göre değişimi

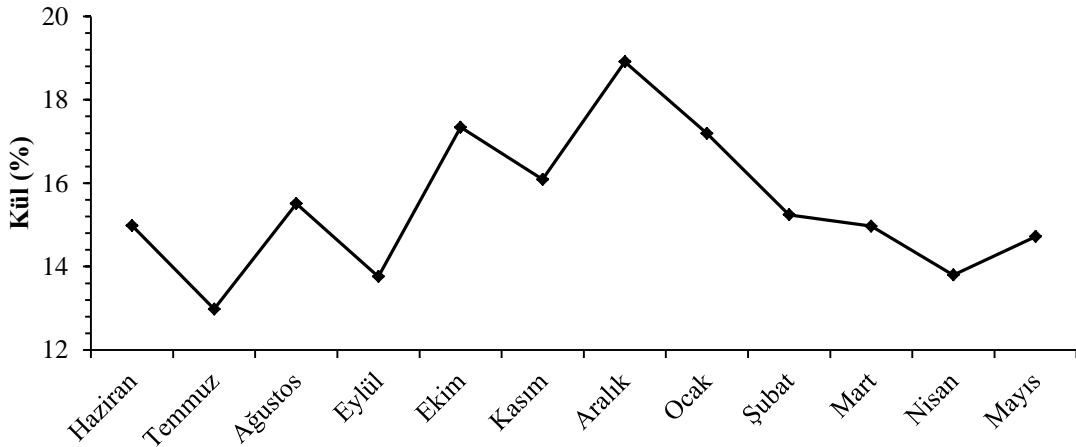
Araştırma boyunca kuru madde miktarları belirlenen *H. aspersa* türü salyangozlarda minimum kuru madde miktarı Kasım ayında ortalama % 12.96 olarak, maksimum kuru madde miktarı Haziran ayında ortalama %20.04 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.4.2.). Yapılan korelasyon analizine göre kuru madde ile sıcaklık arasında pozitif yönde ilişki ($p<0.05$) tespit edilirken kuru madde ile karbonhidrat arasında pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur ($p< 0.01$).



Şekil 5.2.4.2. *H. aspersa*'da ortalama kuru madde değerlerinin aylara göre değişimi

5.2.5. Kül

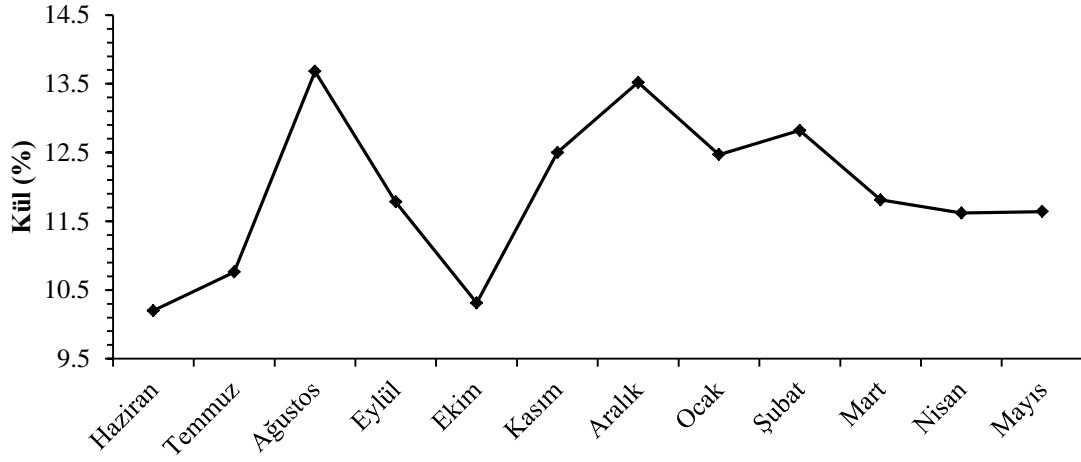
Araştırma boyunca kül miktarları belirlenen *H. lucorum* türü salyangozlarda minimum kül miktarı Temmuz ayında ortalama %12.98 olarak, maksimum kül miktarı Aralık ayında ortalama %18.91 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.5.1.).



Şekil 5.2.5.1. *H. lucorum*'da ortalama kül değerlerinin aylara göre değişimi

Araştırma boyunca kül miktarları belirlenen *H. aspersa* türü salyangozlarda minimum kül miktarı Ekim ayında ortalama %10.31 olarak maksimum kül miktarı Ağustos ayında ortalama %13.68 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.5.2.). Yapılan

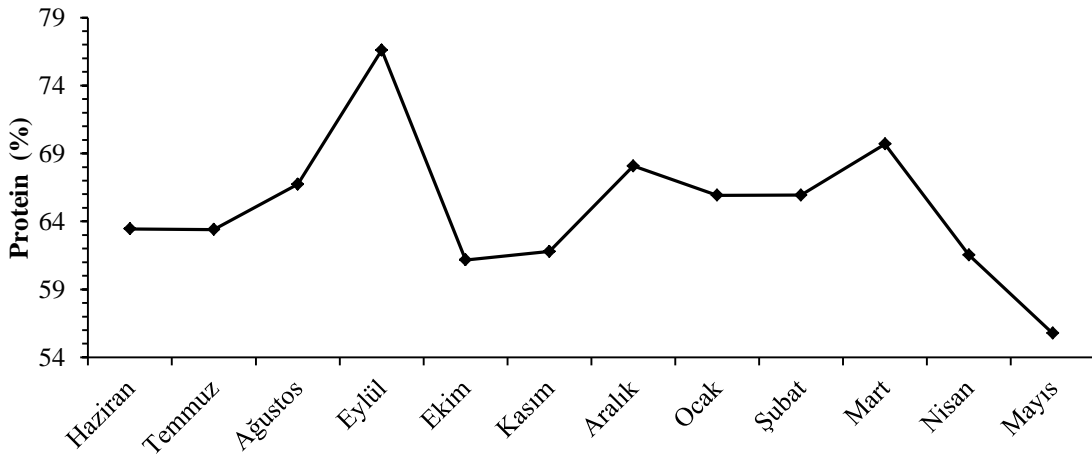
korelasyon analizine göre kuru madde ile kül arasında negatif yönde ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$).



Şekil 5.2.5.2. *H. aspersa*'da ortalama kül değerlerinin aylara göre değişimi

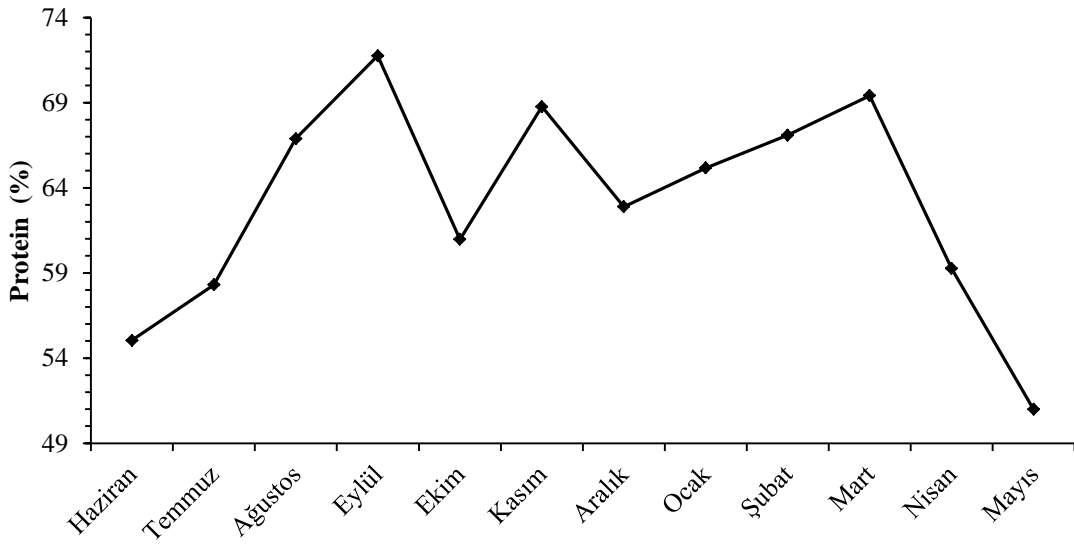
5.2.6. Protein

Araştırma boyunca protein değerleri ölçülen *H. lucorum* türü salyangozlarda minimum protein miktarı Mayıs ayında ortalama % 55.77 olarak, maksimum protein miktarı Eylül ayında ortalama %76.61 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.6.1.). Yapılan korelasyon analizine göre protein ile karbonhidrat arasında negatif yönde çok önemli ilişki bulunmuştur ($p<0.001$).



Şekil 5.2.6.1. *H. lucorum*'da ortalama protein değerlerinin aylara göre değişimi

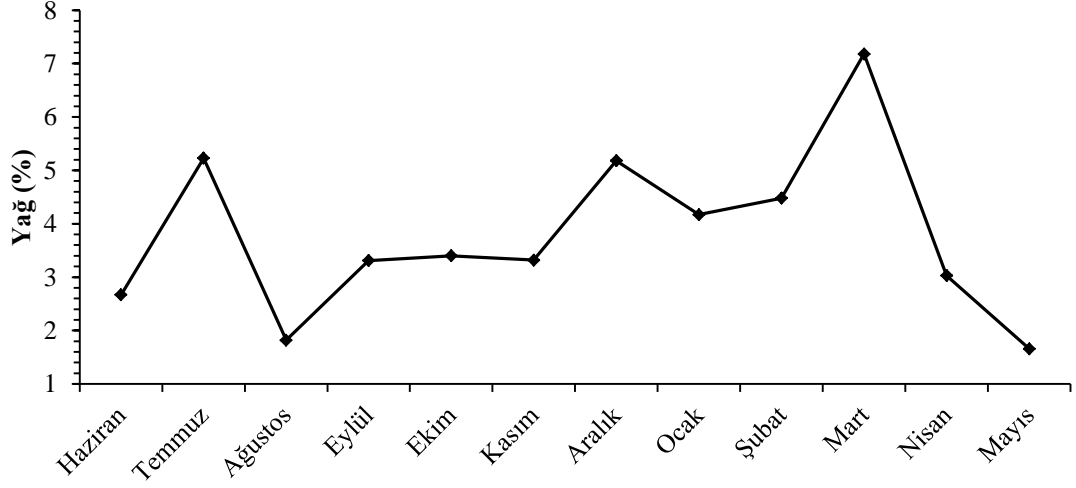
Araştırma boyunca protein değerleri ölçülen *H. aspersa* türü salyangozlarda minimum protein miktarı Mayıs ayında ortalama %50.99 olarak, maksimum protein miktarı Eylül ayında ortalama %71.75 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.6.2.). Yapılan korelasyon analizine göre protein ile kuru madde arasında negatif yönde önemli ilişki ($p < 0.01$) tespit edilirken protein ile karbonhidrat arasında negatif yönde çok önemli ilişki bulunmuştur ($p < 0.001$).



Şekil 5.2.6.2. *H. aspersa*'da ortalama protein değerlerinin aylara göre değişimi

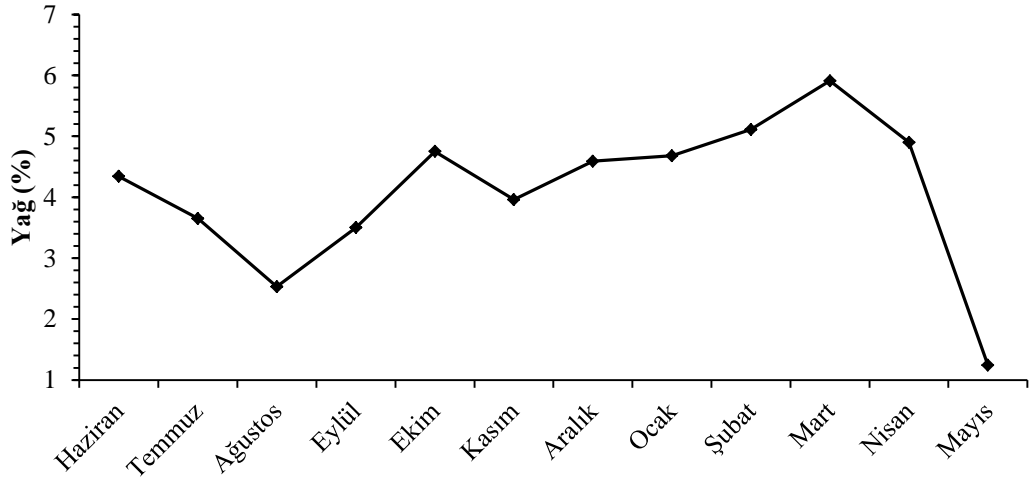
5.2.7. Yağ

Araştırma boyunca yağ değerleri ölçülen *H. lucorum* türü salyangozlarda minimum yağ miktarı Mayıs ayında ortalama % 1.66 olarak, maksimum yağ miktarı Mart ayında ortalama %7.18 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.7.1.). Yapılan korelasyon analizinde yağ ve karbonhidrat arasında negatif yönde ilişki tespit edilmiştir ($p < 0.05$).



Şekil 5.2.7.1. *H. lucorum*'da ortalama yağ değerlerinin aylara göre değişimi

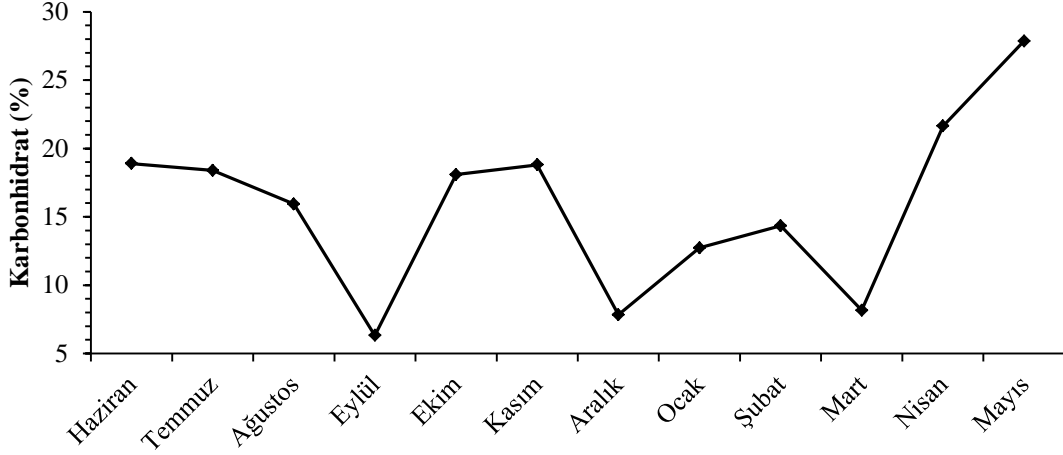
Araştırma boyunca yağ değerleri ölçülen *H. aspersa* türü salyangozlarda minimum yağ miktarı Mayıs ayında ortalama %1.24 olarak, maksimum yağ miktarı Mart ayında ortalama %5.91 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.7.2.). Yapılan korelasyon analizinde yağ ile sıcaklık arasında negatif yönde ilişki tespit edilmiştir ($p < 0.05$).



Şekil 5.2.7.2. *H. aspersa*'da ortalama yağ değerlerinin aylara göre değişimi

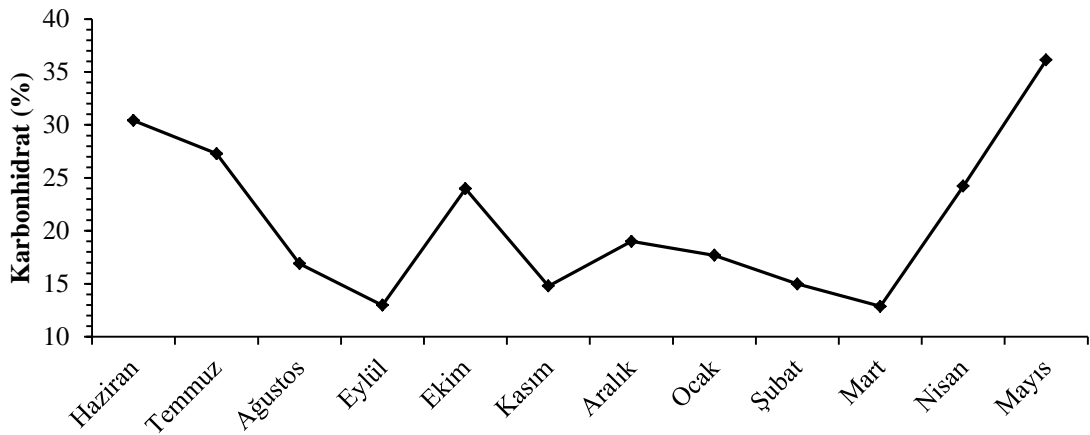
5.2.8. Karbonhidrat

Araştırma boyunca karbonhidrat miktarları belirlenen *H. lucorum* türü salyangozlarda minimum karbonhidrat miktarı Eylül ayında ortalama %6.32 olarak, maksimum karbonhidrat miktarı Mayıs ayında ortalama %27.85 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.8.1.).



Şekil 5.2.8.1. *H. lucorum*'da ortalama karbonhidrat değerlerinin aylara göre değişimi

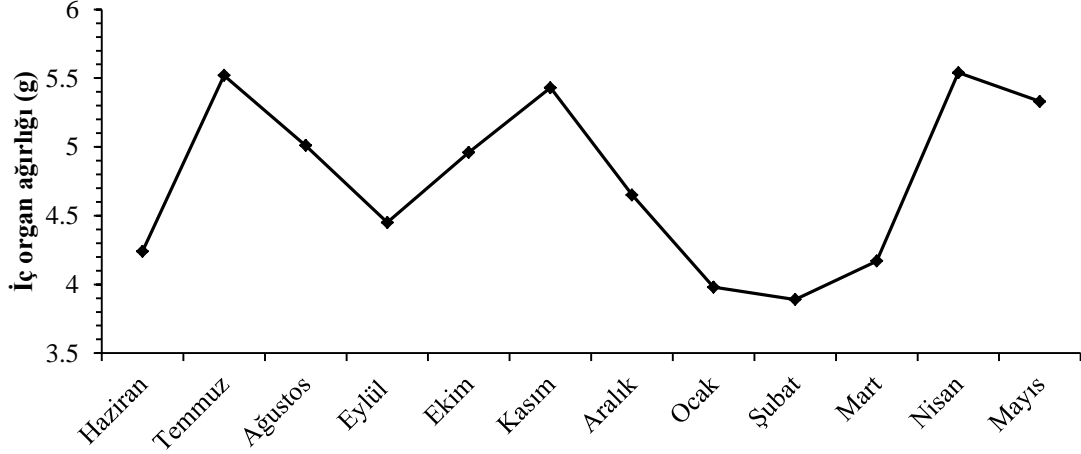
Araştırma boyunca karbonhidrat miktarları belirlenen *H. aspersa* türü salyangozlarda minimum karbonhidrat miktarı Mart ayında ortalama %12.87 olarak, maksimum karbonhidrat miktarı Mayıs ayında ortalama %36.13 olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.2.8.2.).



Şekil 5.2.8.2. *H. aspersa*'da ortalama karbonhidrat değerlerinin aylara göre değişim

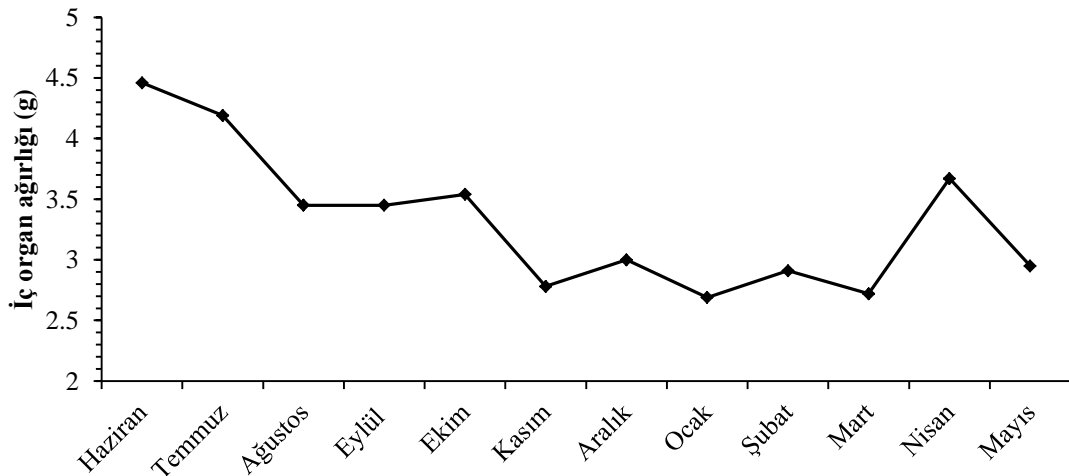
5.3. Üreme Periyodunun Belirlenmesi

Araştırma boyunca iç organ ağırlıkları ölçülen *H. lucorum* türü salyangozlarda minimum iç organ ağırlığı Şubat ayında ortalama 3.89 g olarak, maksimum iç organ ağırlığı Nisan ayında ortalama 5.54 g olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.3.1.).



Şekil 5.3.1. *H. lucorum*'un yıllık ortalama iç organ ağırlık değişimi

Araştırma boyunca iç organ ağırlıkları ölçülen *H. aspersa* türü salyangozlarda minimum iç organ ağırlığı Ocak ayında ortalama 2.69 g olarak maksimum iç organ ağırlığı Haziran ayında ortalama 4.19 g olarak tespit edilmiştir (Şekil 5.3.2.).



Şekil 5.3.2. *H. aspersa*'nın yıllık ortalama iç organ ağırlık değişimi

Çalışmada *H. lucorum* ve *H. aspersa* türü salyangozların üreme periyodunun belirlenmesi amacıyla iç organ ağırlıkları tartılmıştır. Araştırma süresince elde edilen iç organ ağırlıkları incelendiğinde, salyangozların aktif olarak beslendikleri ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde iç organ ağırları artış göstermiştir. Ancak *H. lucorum*'larda Kasım ve Nisan aylarında, *H. aspersa*'larda Ekim ve Nisan aylarında iç organ ağırlıklarında ani düşüşler görülmüştür. Elde edilen verilere göre salyangozların aktif olduğu dönemdeki beslenmelerine ve gonad gelişimine bağlı olarak ağırlık artışının sağlandığı düşünülmektedir. Salyangozların iç organ ağırlıklarının ani düşüş göstermesi bireylerin üremeleri sonucu olduğu düşünülmektedir.

6. TARTIŞMA

Mevcut araştırmada, salyangozlardaki protein, yağ, karbonhidrat, kül ve kuru madde oranlarının sıcaklık ve nem değerlerine aestivasyon (yaz uykusu), hibernasyon (kış uykusu) ve üreme dönemlerine göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmada salyangozlar üreme, aestivasyon ve hibernasyon dönemlerini kapsayan bir yıllık dönem içerisinde incelenmiştir. Araştırmamızda elde ettiğimiz verilere göre bölgede her iki tür için de üremenin yılın iki döneminde Eylül-Ekim-Kasım (sonbahar) ve Mart-Nisan-Mayıs (ilkbahar) aylarında gerçekleştiği belirlenmiştir. Benzer olarak Yıldırım ve ark. (1999), Eğirdir civarında yaptıkları araştırmada *Helix lucorum*'un Şubat ayının ikinci haftasından itibaren kopulasyona girdikleri ve Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yumurta bıraktıklarını gözlemlemişlerdir. Bu durum *H. lucorum* türü kara salyangozları için coğrafik şartların üreme üzerindeki etkisinin göz ardı edilebilir olduğunu, ilkbahar ve sonbahar mevsimleri içerisinde salyangozların üremeleri için gerekli şartların oluştuğunu göstermektedir.

Araştırma süresince yapılan örnekleme sırasında Sinop'un güney bölgesinde bulunan *H. aspersa* türü salyangozların boylarının kuzey bölgesinde bulunan salyangozlara göre daha küçük oldukları, *H. lucorum* türü salyangozlarda ise kuzey bölgesinde bulunan salyangozların güney bölgesine bulunan salyangozlara göre daha küçük oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca *H. lucorum* türünün her iki bölgede de benzer yoğunlukta olduğu ancak *H. aspersa*'nın kuzey bölgesinde daha yoğun dağılım gösterdiği gözlemlenmiştir. Bunun yanında sonbahar üreme döneminde yapılan örnekleme küçük boylu bireylerin sayıca daha fazla oldukları belirlenmiştir. Bu duruma büyük ve sağlıklı bireyler yumurtlarken görülemedikleri için küçük bireylerin daha fazla gözlemlendiği düşünülmektedir.

Araştırmamızda belirlenen üreme dönemlerinde meydana gelen biyokimyasal değişimler incelenmiştir. *H. aspersa* ve *H. lucorum* türü salyangozlarda protein değerlerinin üreme dönemlerine bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Bu dönemlerde her iki türde de protein değerlerinde ani düşüşler görülmüştür. Protein değerlerindeki düşüşün salyangozlarda yumurta oluşumu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra sonbahar üreme döneminin başlangıcı olan Mart ayında her iki türde de yağ miktarı maksimum değere ulaşmış ve üreme döneminin sonlarına doğru Nisan-Mayıs aylarında ani düşüş görülmüştür. Bu düşüşün sebebi olarak yağ rezervlerinin yumurta oluşumunda harcanan enerjinin temini için kullanıldığı

düşünülmektedir. Belirlenen üreme dönemleri öncesinde yaşanan aestivasyon sürecinde de benzer biyokimyasal değişimler gözlemlenmiştir. Bu durum Giokas ve ark. (2004)'te salyangozların ekolojik ve biyolojik adaptasyonları ile ilgili yürüttükleri çalışmada ifade edilmiştir. Bu araştırmacılar salyangozların aestivasyon süreci başlangıcında yağ oranının çok yüksek olduğunu, aestivasyon sürecinde yağ miktarının düşüş gösterdiğini, salyangozlar aktif döneme geçtiklerinde yağ oranının tekrar artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada salyangozların aestivasyon süreci sonrası aktif olduğu dönemden üreme dönemi sonuna kadar olan bu iki dönem arasında meydana gelen yağ değişimleri ile Giokas ve ark tarafından değerlendirilen aestivasyon süreci başlangıcı ve sonunda meydana gelen yağ değişimleri ile benzer olduğu görülmektedir. Çalışmamızda yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre hava sıcaklığının artmasıyla birlikte yağ değerlerinin düştüğü görülmektedir. Bu duruma salyangozların aestivasyon durumunun sebep olduğu söylenebilir. Hava sıcaklığı değerleri ve aestivasyon süreci birlikte değerlendirildiğinde, yaz mevsimi boyunca yağış miktarının az olduğu ve nem değerlerinin düşük seyrettiği bölgelerde devamlı olarak beslenemeyen salyangozlarda enerji ihtiyaçlarının yağ rezervlerini harcayarak karşıladıklarına dair de yorum yapılabilir.

Araştırmamızda iki salyangoz türünde de hesaplamalar sonucu elde edilen verilere göre ilkbaharda aktif olarak beslenen salyangozların Mayıs ayında karbonhidrat değerleri maksimum seviyeye ulaşmıştır. Yaz aylarını uykuda geçiren canlıların Mayıs ayından Eylül ayına kadar olan dönemde karbonhidrat değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Giokas ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada da aestivasyon başlangıcında yüksek olan karbonhidrat oranının aestivasyon süresince düştüğünü salyangozlar aktif döneme geçtiklerinde karbonhidrat oranının arttığını belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada araştırmacılar aestivasyon ile birlikte salyangozların besin rezervlerinin yanı sıra vücutlarında depoladıkları suyu da kaybettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışma ile paralel olarak bizim çalışmamızda da sıcaklık ile orantılı olarak kuru madde miktarında artış görülmüştür. Çalışma periyodunda hava sıcaklıkları arttıkça ve yaz mevsimi ilerledikçe salyangozlarda su kaybı meydana geldiği ve buna bağlı olarak kuru madde oranının arttığı belirlenmiştir.

Buna göre üreme, hibernasyon ve aestivasyon gibi hazırlık gerektiren durumlarda canlının biyokimyasal açıdan belirgin değişiklikler gösterdiği çalışmamızda ve yapılan benzer çalışmalarda ortaya konmuştur.

7. SONUÇ

Türkiye'nin topoğrafya yapısı, nemli ve kışları sert olmayan iklim şartlarının yenebilen salyangoz türlerinin olduğu Helicidae familyasını çevre ülkelere göre tür ve bolluk açısından oldukça zengin yapmaktadır. Türkiye'de en fazla ticareti yapılan salyangoz türü *H. lucorum* olmakla beraber Avrupa'da en çok yetiştiriciliği yapılan tür *H. aspersa*'dır. Çalışma sonunda bu iki tür kara salyangozlarının et verimleri, besin değerleri, üreme dönemleri ve davranışları hakkında birçok veri elde edilmiştir. Bu veriler Karadeniz bölgesinde *H. aspersa* ve *H. lucorum* türü kara salyangozlarının bazı besin öğelerinin ve et verimlerinin belirlenmesini sağlamıştır. Elde edilen bilgiler ışığında bu iki tür salyangozun et veriminin ve üreme dönemlerinin tespitinin yapılması, bölgesel salyangoz avcılığı ile ilgili düzenlenmelere de kaynak teşkil edebilecektir. Ayrıca söz konusu çalışmanın, salyangozların davranışlarının ve çevresel isteklerinin belirlenmesi açısından son derece önemli olduğu düşünülmektedir.

8. KAYNAKLAR

- Andreev, N. 2006. Assessment of the status of wild populations of land snail (escargot) *Helix Pomatia* L. in Moldova. The Effect Of Exploitation Biodiversity And Conservation, (15):2957–2970.
- Anonim, 2013a. https://en.wikipedia.org/wiki/Land_snail (Erişim tarihi: 03.05.2013)
- Anonim, 2013b. <http://en.wikipedia.org/wiki/Heliciculture> Hogan, M.C. 2007. *Volubilis*, The Megalithic Portal, ed. Andy Burnham.(Erişim tarihi: 03.05.2013)
- Anonim, 2015a. http://visual.merriam-webster.com/animal_kingdom/mollusks/snail/morphology-snail.php (Erişim tarihi: 01.05.2015)
- Anonim, 2015 b. <http://www.quora.com/Snails/How-does-a-snail-make-its-shell> (Erişim tarihi: 03.06.2015)
- Anonim, 2015c. <http://www.molluscs.at/gastropoda/terrestrial/helix.html> (Erişim tarihi: 05.06.2015)
- Anonim, 2015ç. http://www.arkive.orggarden-snailhelix-aspersaimage_A7934.html (Erişim tarihi: 01.05.2015)
- Anonim, 2015d. <http://biology.mcgill.ca/faculty/chase> (Erişim tarihi: 11.05.2015)
- Anonim, 2015e. <http://www.istockphoto.com/photos/snail-helix-lucorum-18816618> (Erişim tarihi: 23.06.2015)
- Anonim, 2015f. <http://www.oocities.org/sseagraves/snail/lifecycle.htm> (Erişim tarihi: 25.05.2015)
- Anonim, 2015g. <http://www.kenancelik.com/default.aspx?pid=22053&nid=25936> (Erişim tarihi: 03.05.2015)
- Anonim, 2015ğ. <http://en.wikipedia.org/wiki/Snail> (Erişim tarihi: 21.05.2015)
- Anonim, 2015h. <https://www.google.com/maps/@42.031022,35.159653,4622m/data=!3m1!1e3> (Erişim tarihi: 03.05.2015)
- Avagnina, G., 2006. Snail breeding-intensive snail breeding complete production cycle Trading, The International Snail Breeding Institute Cherasco, Cherasco, 34-37.
- AOAC, 1990. Official methods of analysis. 15th. Edition. Heldrich, K. (ed) Association of official analytical chemists. Arlington, Virginia. U.S.A. 1298p.
- Baki, B. 2010. Ülkemiz kara salyangozlarından *Helix lucorum* (L., 1758) biyolojisi, ekonomisi, avcılık ve ihracata yönelik yasal mevzuatı. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1):109-114.
- Barker, G.M. (eds.), Luchtel, D.L., Deyrup-Olsen, I., Chase, R., Mackenstedt, U., Markel, K., Dimitriadis, V.K., Speiser, B., Furuta, E., Yamaguchi, K. 2001. The Biology Of Terrestrial Molluscs. CABI Publisher, Hamilton,558.

- Basinger, A.J. 1931. The European brown snail in California. University of California Agricultural Experiment Station Bulletin,151:1-22. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/gastro/brown_garden_snail.htm (Erişim tarihi: 03.05.2013)
- Burch, JB. 1960. Some snails and slugs of quarantine significance to the United States. U.S. Department of Agriculture Research Service,82:1-70. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/gastro/brown_garden_snail.htm (Erişim tarihi: 03.05.2013)
- Capinera, JL. 2001. Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, San Diego,729. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/gastro/brown_garden_snail.htm (Erişim tarihi: 03.05.2013)
- Cobbinah, J.R., Vink, A., Onwuka, B. (eds.) 2008. Snail farming: Production processing and marketing. Agromisa Foundation Books,78.
- Çağiltay, F., Erkan, N., Tosun, D., Selçuk, A. 2011. Amino acid, fatty acid, vitamin and mineral contents of the edible garden snail (*Helix aspersa*). Journal of Fisheries Sciences, 5(4): 354-363.
- Davison, A., Mordan, P. 2007. A literature database on the mating behavior of stylommatophoran land snails and slugs. Amer. Malac. Bull., 23:173-181.
- Demirsoy,A. 1999. Omurgasızlar Invertebrata Böceklerdişında (Yaşamın Temel Kuralları). 2. Meteksan Yayınları, Meteksan Basımevi, Ankara, 1210.
- FAO/Fishstatj Plus, 2012. FAO-Fisheries Department, Fishery Information,Data and Statistics Unit. FISHSTAT Plus. Universal Software for Fishery statistical time series.
- García, A., Perea, J., Martín, R., Acero, R., Mayoral, A., Peña, F., Luque, M. 2005. Effect of two diets on the growth of the *Helix aspersa* Müller during the juvenile stage 56th Annual Meeting EAAP. 9. Sweden.
- Giokas, S., Pafilis, P., Valakos, E. 2004. Ecological and physiological adaptations of the land snail *Albinaria caerulea* (Pulmonata: Clausilidae) J. Moll. Stud., 71:15-23.
- Gomot, A., Gomot, L., Boukraa, S., Bruckert, S. 1989. Influence of soil on the growth of the land snail *Helix aspersa*. An experimental study of the absorption route for the stimulating factors. J. Moll Stud., 55: 1-7.
- Gomot, A. 1998. Biochemical composition of *Helix* Snails: Influence of genetic and physiological factors. The Malacological Society of London. J. Moll Stud., 64:173-181.
- Golab, M.J., Lıpínska, A.M. 2009. The Effect Of Parent Body Size On The Egg Size And Offspring Growth In *Helix Pomatia* Linnaeus, 1758 (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae). Folia Malacologica Vol. 17(2): 69–72.
- Gökhan, H.B., Sağlam, N. 2009. Elazığ, Keban yöresinde yaşayan salyangoz (*Helix lucorum*, Linnaeus,1758) 'da vitamin A ve β -karotenin araştırılması Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi 21(1): 45-52.

- Gunn, D. 1924. The brown and grey snails: Two destructive garden pests. Journal of the Department of Agriculture (Union of South Africa) 42:3-10. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/gastro/brown_garden_snail.htm (Erişim tarihi: 03.05.2013)
- Iglesias, J., Santos, M., Castillejo, J. 1996. Annual activity cycles of the land snail *Helix aspersa* Müller in natural populations in north-western Spain. The Malacological Society of London. J Moll Stud. 62:495-505
- Lubell, D. 2004a. Prehistoric edible land snails in the circum-Mediterranean: the archaeological evidence. In: Brugal, J.Ph., Desse, J. (Eds.), Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires. Éditions APDCA, Antibes. 77-98.
- Lloveras, L., Nadal, J., Argüelles, P.G., Fullola, J.M., Estrada, A. 2011. The land snail midden from Balma del Gai (Barcelona, Spain) and the evolution of terrestrial gastropod consumption during the late Palaeolithic and Mesolithic in eastern Iberia Quaternary International, 244:37-44.
- Martin, K., Sommer, M. 2004. Relationships between land snail assemblage patterns and soil properties in temperate-humid forest ecosystems. Journal of Biogeography (J. Biogeogr.), 31:531–545.
- Milinsk, M.C., Padre, R.G., Hayashi, C., Oliveira, C. C., Visentainer, J. V., Souza, N.E., Matsushita, M. 2006. Effects of feed protein and lipid contents on fatty acid profile of snail (*Helix aspersa maxima*) meat. Journal of Food Composition and Analysis, 19:212–216.
- Murphy, B. 2001. Breeding And Growing Snails Commercially In Australia. RIRDC-Rural Industries Research Development Corpofeed, Kingston. 51.
- Nica, D., Filimon, M.N., Borozan, A.B., Vintila, D. 2011. Can the environment induce intra-variety changes of *Helix Pomatia* Conchological Features? Analele Universităţii din Oradea - Fascicula Biologie Tom, 2:140-145.
- Nowakowska, A., Caputa, M., Rogalska, J. 2006. Seasonal changes in cryoprotectants concentrations in *Helix pomatia* snails, Journal of Physiology and Pharmacology, 8: 93-105.
- Olgunoğlu, İ. A., Olgunoğlu, M. P. 2008. Yenilebilir kara salyangozu (*Helix lucorum* Linnaeus, 1758) etinin amino asit kompozisyonu. Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med., (27):35-39.
- Özogul, Y., Özogul, F., Olgunoglu, A. İ. 2005. Fatty acid profile and mineral content of the wild snail (*Helix pomatia*) from the region of the south of the Turkey. Eur Food Res Technol, 221:547–549.
- Rogers, D. W., Chase, R. 2001. Dart receipt promotes sperm storage in the garden snail *Helix aspersa* Behav Ecol Sociobiol 50:122–127.

- Sando, D., Grujić, R., Bašić, M., Lisickov, K. ve Vujadinović, D. 2012. quality indicators of snail meat grown in different conditions, *Quality of Life*, 3-4(3):55-64.
- Toader-Williams, A., Golubkina, N. 2009. Investigation upon the edible snail's potential as source of selenium for human health and nutrition observing its food chemical contaminant risk factor with heavy metals. *Bulletin UASVM Agriculture*, 66 (2): 495-499.
- Toader-Williams, A., Bența, M. 2010. Comparative study on the adaptation and growth dynamics of the *Helix pomatia* and *Helix aspersa* Muller terrestrial snails under different feeding regimes. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 43 (1): 133-142.
- Toader, A. 2012. The influence of feed upon the *Helix* (sp) edible snails' production performance under the bioeconomic aspect (Ph.D. Thesis). University of Agricultural Science and Veterinary Medicine cluj-napoca Doctoral School Faculty of Animal Sciences and Biotechnologies, CLUJ-NAPOCA, 28.
- TÜİK, 2015. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr> (Erişim tarihi: 18.06.2015)
- Yıldırım, M.Z., Özen, M. R., Ünlüsayın, M., Gülyavuz, H. 1999. Eğirdir (Türkiye) civarında *Helix lucorum* Linnaeus, 1758'un et verimi ve toplama standartı üzerinde bir çalışma. *Tr. J. of Zoology*, 23:747-750.
- Yıldırım, M.Z., Kebapçı, Ü., B.A. Gümüş. 2004. Edible snails (Terrestrial) Turkey. *Tr. J. of Zoology*, 28:329-335.

ÖZGEÇMİŞ

23.07.1988 tarihinde Kırşehir ilinin Kaman ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Kırşehir’de tamamladı. 2006 yılında girdiği Sinop Su Ürünleri Fakültesinden 2011 yılında mezun oldu. 2012 yılında Sinop Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Öğrenimini görmeye başladı ve halen devam etmektedir.