

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

169305

**ELAZIĞ, KEBAN YÖRESİNDE YAŞAYAN SALYANGOZ
(*Helix lucorum*, Linnaeus, 1758)’DA VİTAMİN A VE
β-KAROTENİN ARAŞTIRILMASI**

H. Bayram GÖKHAN

Tez Yöneticisi:
Doç. Dr. Naim SAĞLAM

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2005

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELAZIĞ, KEBAN YÖRESİNDE YAŞAYAN SALYANGOZ
(*Helix lucorum*, Linnaeus, 1758)'DA VİTAMİN A VE
β-KAROTENİN ARAŞTIRILMASI**

H. Bayram GÖKHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez, ~~06.09.2005~~ tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği /oyçokluğu ile başarılı /
~~başarısız~~ olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Naim SAĞLAM

Üye: Doç. Dr. Metin ÇALTA

Üye: Yrd. Doç. Dr. Kenan KÖPRÜCÜ

Üye:

Üye:

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ~~09/09/2005~~ tarih ve
~~2005-30/12~~ sayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her safhasında bana yol gösteren, bilgi ve tecrübesi ile aydınlatan, yardım ve ilgisini esirgemeyen kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Naim Sağlam'a, her türlü laboratuvar imkanı sağlayan Fırat Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Dekanlığına, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı Doktora öğrencilerinden Ünal İSPİR, Mikail ÖZCAN, M. Enis YONAR'a, Yüksek Lisans öğrencilerinden, Ayşegül ŞAHİN'e, Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personeline, ayrıca tez çalışmamın her safhasında yardımlarını gördüğüm herkese, özellikle aileme en içten saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmamı 958 nolu proje olarak destekleyen Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) koordinatörlüğüne, maddi imkanlar sağladığı için çok teşekkür ederim.

Hacı Bayram GÖKHAN



<u>İÇİNDEKİLER</u>	<u>Sayfa No</u>
TEŞEKKÜR	I
ŞEKİLLER LİSTESİ	III
TABLolar LİSTESİ	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	2
2. 1. Salyangoz (<i>Helix lucorum</i>)’un Genel Morfolojik Özellikleri.....	3
2. 1. 1. Salyangozların Sistematikteki Yeri.....	5
2. 2. Vitamin A’nın Tanımı ve Çeşitleri.....	6
2. 2. 1. β -karotenin Retinale Dönüşmesi.....	8
3.MATERYAL VE METOT	9
3. 1. Materyal	9
3. 1. 1. Çalışma Alanı.....	9
3. 1. 2. Kullanılan Malzemeler.....	10
3. 1. 3. Çalışmada Kullanılan Kimyasal Ayraçlar.....	12
3. 2. Metot	12
3. 2. 1. Salyangozların Temini ve Bazı Morfolojik Özelliklerinin İncelenmesi.....	12
3. 2. 2. Salyangozların (<i>Helix lucorum</i>) Diseksiyonu	13
3. 2. 3 Vitamin A ve β -karoten Tayin Yöntemi	15
3. 2. 4. İstatistiksel Analiz.....	16
4. BULGULAR	17
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	26
KAYNAKLAR	29

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. Salyangoz (<i>Helix lucorum</i>)' un genel görünümü.....	6
Şekil 3. 1. Keban yöresinde salyangozların (<i>Helix lucorum</i>) toplandığı alan.....	9
Şekil 3. 2. Cam- cam homojenizatör.....	10
Şekil 3. 3. Vortex Cihazının görünümü.....	10
Şekil 3. 4. Hassas terazi ve Nüve NF800R marka soğutmalı santrifüj cihazının görünümü	11
Şekil 3. 5. Aquamate marka spektrofotometre cihazı.....	11
Şekil 3. 6. Salyangozun kabuğundan çıkarılması.....	13
Şekil 3. 7. Kabuğundan çıkarılan salyangozun iç organlarının genel görünümü.....	14
Şekil 3. 8. Salyangozun çalışmada kullanılan organ ve dokuları.....	14
Şekil 4. 1. Hepatopankreastaki vitamin A değerlerinin aylara göre dağılımı.....	19
Şekil 4. 2. Hepatopankreastaki β - karoten değerlerinin aylara göre dağılımı.....	19
Şekil 4. 3. Bağırsaktaki vitamin A değerlerinin aylara göre dağılımı.....	20
Şekil 4. 4. Bağırsaktaki β - karoten değerlerinin aylara göre dağılımı.....	20
Şekil 4. 5. Kas dokusundaki vitamin A değerlerinin aylara göre dağılımı.....	22
Şekil 4. 6. Kas dokusundaki β -karoten değerlerinin aylara göre dağılımı.....	22
Şekil 4. 7. Ağırlık gruplarına göre vitamin A ve β -karoten düzeyleri.....	24
Şekil 4. 8. Yaş gruplarına göre vitamin A ve β -karoten düzeyleri.....	25

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4. 1. Salyangozlarda ağırlık ve bazı uzunluk parametrelerinin aylara göre dağılımı.....	18
Tablo 4. 2. Salyangozların Hepatopankreas, bağırsak ve kas dokusundaki vitamin A ve β-karoten değerlerinin aylara göre dağılımı.....	21



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ELAZIĞ, KEBAN YÖRESİNDE YAŞAYAN SALYANGOZ (*Helix lucorum*, LINNAEUS, 1758)‘ DA VİTAMİN A VE β -KAROTENİN ARAŞTIRILMASI

H. Bayram GÖKHAN

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

2005, Sayfa: 35

Bu çalışmada, spektrofotometrik yöntemle Elazığ, Keban yöresinde yaşayan, Türk salyangozu olarak da bilinen *Helix lucorum*’ da hepatopankreas, bağırsak ve kas dokusunda vitamin A ve β -karoten miktarları ile aylara göre değişimleri araştırıldı.

Çalışmada, bir yıl boyunca toplam 126 adet salyangozun hepatopankreas, bağırsak ve kas dokuları kullanıldı. Salyangozların dokularının ekstraksiyonu yapılarak belirtilen doku ve organlarda vitamin A ve β -karoten analizleri gerçekleştirildi.

Çalışmada kullanılan salyangozların hepatopankreasındaki en yüksek vitamin A düzeyi nisan ayında ortalama $1,00 \pm 0,37$ $\mu\text{g/g}$ en düşük vitamin A değeri ekim ayında $0,49 \pm 0,56$ $\mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Hepatopankreasta en yüksek β -karoten düzeyi haziran ayında ortalama $0,37 \pm 0,08$ $\mu\text{g/g}$ en düşük β -karoten düzeyi mayıs ayında ortalama $0,09 \pm 0,11$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. Bağırsaktaki en yüksek vitamin A düzeyi ağustos ayında ortalama $0,71 \pm 0,12$ $\mu\text{g/g}$ olarak, en düşük vitamin A düzeyi ekim ayında ortalama $0,30 \pm 0,10$ $\mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi. Bağırsakta en yüksek β -karoten düzeyi haziran ayında ortalama $0,26 \pm 0,16$ $\mu\text{g/g}$ en düşük β -karoten düzeyi temmuz ayında ortalama $0,03 \pm 0,00$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. Kas dokusundaki en yüksek vitamin A düzeyi ağustos ayında ortalama $0,69 \pm 0,08$ $\mu\text{g/g}$ en düşük vitamin A düzeyi eylül ayında $0,34 \pm 0,13$ $\mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Kas dokusundaki en yüksek β -karoten düzeyi ise haziran ayında ortalama $0,27 \pm 0,17$ $\mu\text{g/g}$ en düşük β -karoten düzeyi ise mayıs ayında $0,07 \pm 0,07$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi.

Salyangozlarda hepatopankreas dokusundaki vitamin A ve β -karoten miktarlarının aylara göre dağılımları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p > 0,05$), bağırsak dokusundaki vitamin A’ nın aylara göre dağılımlarında istatistiksel olarak farkın önemli olduğu ($p < 0,05$), fakat β -karoten seviyeleri arasında ise farkın önemli olmadığı ($p > 0,05$) belirlendi. Kas dokusundaki vitamin A ve β - karoten miktarlarının aylara göre dağılımında ise farkın önemli olduğu ($p < 0,05$) saptandı.

Anahtar Kelimeler: Salyangoz, *Helix lucorum*, vitamin A, β -karoten

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATION OF VITAMIN A AND β -CAROTENE IN SNAIL (*Helix lucorum*, LINNAEUS, 1758) LIVING IN KEBAN, ELAZIG REGION

H. Bayram GÖKHAN

Firat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Aquaculture

2005, Page: 35

In this study, the amounts and seasonal changes of vitamin A and β -carotene were spectrophotometrically investigated in hepatopancreas, intestine and muscle tissues of *Helix lucorum* (known as Turkish snail) living in Keban region of Elazig

Total 126 snails were used for this study during one year. Vitamin A and β -carotene were analysed in these extracted tissues.

In hepatopancrease tissue; while the highest and the lowest levels of vitamin A were found $1.00 \pm 0.37 \mu\text{g g}^{-1}$ in April and $0.49 \pm 0.56 \mu\text{g g}^{-1}$ in October respectively, the highest and the lowest levels of β -carotene were found $0.37 \pm 0.08 \mu\text{g g}^{-1}$ in June and $0.09 \pm 0.11 \mu\text{g g}^{-1}$ in May respectively. In intestine tissue; while the highest and lowest levels of vitamin A were found $0.71 \pm 0.12 \mu\text{g g}^{-1}$ in August and $0.30 \pm 0.10 \mu\text{g g}^{-1}$ in October respectively, the highest and the lowest levels of β -carotene were found $0.26 \pm 0.16 \mu\text{g g}^{-1}$ in June and $0.03 \pm 0.00 \mu\text{g g}^{-1}$ in July respectively. In muscle tissue; while the highest and the lowest levels of vitamin A were found $0.69 \pm 0.08 \mu\text{g g}^{-1}$ in August and $0.34 \pm 0.13 \mu\text{g g}^{-1}$ in September respectively, the highest and the lowest levels of β -carotene were found $0.28 \pm 0.17 \mu\text{g g}^{-1}$ in June and $0.77 \pm 0.07 \mu\text{g g}^{-1}$ in May respectively.

Monthy distribution of vitamin A and β -carotene levels in hepatopancrease tissue of snails were not significant statically ($p > 0.05$). Vitamin A level in intestinal tissue was significant ($p < 0.05$), but β -carotene level was not significant ($p > 0.05$). In muscle tissue, there was not significant differences in vitamin A and β -carotene levels ($p < 0.05$).

Key Words: Snail, *Helix lucorum*, vitamin A, β -carotene,

1. GİRİŞ

Dünyadaki diğer canlılarda olduğu gibi insanlar da metabolitik aktivitelerini dışarıdan aldıkları besinlerden karşılamak zorundadırlar. Artan nüfus yoğunluğu ile birlikte dünyanın birçok yerinde gıda yetersizliğinden dolayı ölümler görülmekte ve önümüzdeki yıllarda bu durumun hızla artacağı tahmin edilmektedir. Günümüzde su ürünleri, dünyanın besin ihtiyacının önemli bir kısmını karşılamakta ve hatta mevcut yiyecek sıkıntısına da kısmi bir çözüm olarak görülmektedir.

Su ürünleri kapsamına giren balık dışındaki diğer su ürünlerine olan talep her geçen gün artmaktadır. Bunlar içerisinde yer alan ve gıda değeri yüksek olan ülkemizde yok denecek kadar az tüketilen salyangozlar, doğadan toplanarak yurt dışına, özellikle de Fransa ve Macaristan gibi ülkelere ihraç edilen lüks yiyecekler arasında yer almaktadır.

Bilimsel araştırmalarla, insanın yaşamı için 50'ye yakın besin ögesine ihtiyacı olduğu ve insanın, sağlıklı büyüme ve gelişmesi için bu ögelerin her birinden günlük ne kadar alınması gerektiği belirlenmiştir. Bu ögelerin herhangi biri alınmadığında, gereğinden az ya da çok alındığında, büyüme ve gelişmenin engellendiği ve sağlığın bozulduğu bilimsel olarak ortaya konmuştur.

Vitaminlerin gıdalardaki varlığı besinin değerini arttırmaktadır. Vitaminler, canlıların yaşamının devamı, normal büyümesi ve üremesi için gerekli olan organik maddelerdir. Canlıların bir kısmı B grubu vitaminleri sentezlediği halde yağda eriyen vitaminleri dışarıdan besinlerle almaları gerekir. Vitaminler hücre çalışması için gerekli olmakla birlikte, hücrenin yapı maddeleri içerisinde yer almazlar. Ancak, hücrenin yapı maddelerinin sentezi, besin ögelerinin metabolizması ve enerji üretimi gibi birçok tepkimede, vitaminlerin oluşturduğu yardımcı enzimler görev yaparlar (Işıksoluğu, 1987; Sarı ve Çerçi, 1993; Kakela ve diğ., 1997; Tajima ve diğ., 1999; Yıldız ve Çay, 2002).

Bu çalışmada ülkemizde bulunan ve ekonomik öneme sahip salyangoz türlerinden olan ve Elazığ ili Keban yöresinde yaşayan Türk salyangozu olarak bilinen *Helix lucorum*'un hepatopankreas, bağırsak ve kas dokusundaki vitamin A ve β -karotenin mevsimsel ve aylık olarak düzeylerinin araştırılması ve bu konuda çalışacak diğer araştırmacılara bir basamak teşkil etmesi amaçlanmıştır.

Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Hastalıklar Anabilim Dalı laboratuvarlarından yararlanılarak gerçekleştirilen bu çalışma Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP)(Proje No: 958) tarafından desteklenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

Bu çalışmada; Salyangoz (*Helix lucorum*)’da vitamin A ve β -karoten düzeylerinin aylara göre değişimlerinin araştırılması planlanmıştır. Çalışmada salyangoz (*Helix lucorum*)’da vitamin A ve β -karoten düzeylerinin aylık değişimlerinin araştırılması amaçlandığından, bu konular hakkında bilgi verilmesi uygun bulunmuştur.

Maoka ve Matsuno (1989), karasal bir salyangoz olan *Euhadra callizona amaliae*’de karotenlerin metabolizması üzerine çalışmışlardır.

Stanley ve diğ. (1997), yaptıkları çalışmada *Conus* cinsine mensup salyangozda vitamin K’nın varlığını tespit etmişlerdir.

Tsushima ve diğ. (1997), elma salyangozu olarak bilinen *Pomacea canaliculata* üzerinde yapmış oldukları çalışmada 17 çeşit karotenoid olduğunu ve bu karotenoidlerin birbirlerine dönüşebildiklerini belirtmiş, aynı zamanda karotenoidlerin ve vitamin A’nın en çok hepatopankreasta bulunduğunu bildirmişlerdir.

Takeuchi ve diğ. (1998), dil balığı larvalarında kemik bozukluğu üzerinde vitamin A’nın etkilerini araştırmıştır.

Vershinin (1999) yaptığı bir çalışmada, yumuşakçalarda karotenoidleri hem raman spektrofotometresiyle hem de absorbsiyon spektrofotometresiyle araştırmış, yumuşakçaların dokularındaki karotenlerin kimyasal dönüşümleri üzerinde çalışmıştır.

Von Lintig ve Wyss (2000), karotenoidlerin vitamin A’ya dönüşüm metabolizmasını açıklamış ve bilinen tüm karotenoidlerden yalnızca 50–60 kadarının vitamin A aktivitesi taşıdığını belirtmişlerdir. Yine Lampen ve diğ. (2000), vitamin A’nın metabolizması ile vitamin A’nın bağırsak enterositlerinde retinoik aside dönüşmesini açıklamıştır.

Czeczuga (2002), *Helix pomatia* salyangozunun farklı yaşam periyodlarındaki karotenoid değişimlerini ince tabakla kromatografisiyle tespit etmiştir.

Halamkar ve diğ. (2002), salyangoz ve diğer omurgasızlarda vitamin B₁₂ seviyelerini araştırmışlardır.

Brandenberger ve Eakin (2003) yaptıkları çalışmada, *Helix aspersa* türü salyangozun gözlerinde vitamin A’nın bulunduğunu belirtmişlerdir.

Branco ve Torres (2004), Planorbidae ailesine mensup *Biomphalaria glabrata*’da kolin, nikotinik asit, biyotin ve para aminobenzoik asit gibi suda eriyen vitaminleri araştırmıştır.

Elmadfa ve Marjchrzak (1998), balıklarda vitamin A ve karotenleri; Katsuyama ve Matsuno (1988), tilapialarda çeşitli karotenlerin metabolizmasını; White ve diğ. (2003), alabalıkların bağırsaklarındaki vitamin A ve β -karoteni; Irrie ve Seki (2002), kemikli balıkların

yumurtalarındaki retinal ve retinoid bileşiklerini araştırmışlardır. Korkut ve diğ. (2002) ise balıklarda vitamin A yetersizliklerinde meydana gelen bozukluklardan bahsetmişlerdir.

Özdemir ve diğ. (2000), tatlısu midyesinin; Harlıoğlu ve Köprücü (2000), tatlısu istakozunun; Köprücü ve Özdemir (2002), gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) etindeki vitamin A₂, C ve E'nin varlığını araştırmışlardır.

Liebman ve Granda (2003), yaptıkları çalışmada iki farklı kaplumbağa türündeki vitamin A seviyelerini karşılaştırmışlardır.

Van Poppel ve VanderBerg (1997), Sağlam (1995), Yıldız (2001), Kırşan (2002), Fidancı ve diğ. (2001), Dede ve diğ. (2002) yaptıkları çalışmalarda β-karotenin antioksidan özelliklere sahip olduğundan bahsetmiş ve kanserin önlenmesinde önemli rolü olduğunu belirtmişlerdir.

Bellovino ve diğ. (2003), retinol bağlayıcı proteinlerin vitamin A taşınmasındaki rolü üzerinde çalışmışlardır.

2. 1. Salyangoz (*Helix lucorum*)' un Genel Morfolojik Özellikleri

Salyangozlar simetrik olmayan, genellikle konik bir merkez etrafında dolanan veya kolon halindeki tek kabuklu yumuşakçalardır. Salyangozların başı belirli olup, tentaküllerinde iki göz bulunur. Gözler iyi gelişmiş olup tentaküllerin diplerindeki kabartıların ya da daha geriden çıkan özel tentaküllerin uçlarında yer alır (Mimioğlu, 1968; Çağlar, 1973; Demirsoy, 1998; İnan, 2000; URL 3).

Karın tarafında bulunan yassı ve iyi gelişmiş ayak sürünme hareketini sağlar. Ayak uzun ve yüzeyi düz olup, ön (propodium), orta (mesopodium) ve arka (metapodium) kısımdan meydana gelir. Salyangoz, ayak üzerinde oluşturduğu kas dalgalanmalarıyla hareket eder. Ayağın ön kısmının yakınında bulunan bir bez sümüksü bir salgı salgılar. Bu sıvı salyangozun yolunu yağlayarak hareketini kolaylaştırır (Çağlar, 1973; Barnes, 1974; Demirsoy, 1998; URL 2).

Salyangoz kabuklarında ilk kıvrımın olduğu yere apex, son kıvrımın oluşturduğu açıklığa kabuk ağzı, kabuk ağzının kenarlarına da dudak (peristom) adı verilir. Birçok prosobranchia türlerinde kabuğun alt kenarı ileriye doğru uzayarak bir sifon oluşturur. Spiral kabukların çoğu sağa dönüktür. Bazılarında kabuğun son kısmı çok fazla büyür ve salyangozu tüm olarak kaplar. Spiral kıvrımların iç çeperleri ya tepe ile kabuk ağzından geçen eksen üzerinde birbirine dayanırlar ve bu suretle ortada iğ şeklinde kolumella adı verilen bir yapı meydana gelir ya da eksen üzerinde böyle bir dayanma olmaz ve bu yüzden eksen boyunca uzanan bir boşluk oluşur. Bu boşluğun dışarı açıldığı yere göbek (umbo) denir. Ayağın üst

tarafından çıkan ve son kabuk kıvrımının başlangıcında kolumella'ya bağlanan ve vücudu geri çeken büyük bir kas vardır. Bu kasa kolumella kası denir. Salyangozların çoğu kabuk kası sayesinde vücudunun tamamını içeriye çekebilir. Bazı salyangozlar vücudunu içeri çektikten sonra kabuğun ağzını ayağın metapodium kısmı üzerinde bulunan bir operkulum sayesinde kapatırlar. Operkulum keratin benzeri bir madde ile ince bir kalker örtüden oluşur. Operkulumları bulunmayan bazı kara salyangozları kışın kabuklarının ağzını katılaşmış bir mukus tabakası ile örterler (Cockrum ve diğ., 1965; Çağlar, 1973; Barnes, 1974; Purchon, 1977; Demirsoy, 1998; İnan, 2000; URL 1, 2, 7).

Salyangozlarda manto boşluğu akciğere dönüşmüştür. Vücudun ön kısmında bulunan manto boşluğu, zengin damarlı tavan kısmı ile bir solunum organı olarak işlev görür. Manto, karasal yaşama uyum sağlanmasında en önemli görevi üstlenmiştir. Salyangozlarda solunum organları biri sağda, diğeri solda olmak üzere manto boşluğunda bulunan bir çift ktenidiyumdur. Bazı türlerde sadece bir ktenidiyum bulunur. Bir kısmında da ktenidiyumlar bulunmaz, bunların yerine dallı veya kuş tüyü şeklinde solungaçlar vardır. Bu tip solungaçlar ya sırt tarafta dağılmış halde olur, ya anüsün etrafında bir daire gibi sıralanır veya manto kıvrımının altında iki sıra oluşturur. Karada yaşayan bazı salyangoz türleri hava ile solunum yapar. Bunlarda küçük ve yuvarlak bir delikle dışarı açılan kapalı manto boşluğu akciğer vazifesi görür. Manto boşluğunun tavanını zengin bir damar ağı sarar. Manto boşluğuna giren hava ile bu damarlardaki kan arasında gaz alışverişi sağlanır (Çağlar, 1973; Yalvaç, 1977; Tanyolaç ve Tanyolaç, 1996; Demirsoy, 1998).

İç organlar, genital organlarla hepatopankreas'ın fazla büyümesi yüzünden çok fazla alan kaplar. Ayak bölgesindeki kaslar aşağıya doğru büyümeye engel olduklarından, iç organlar bir kambur gibi sırt tarafa doğru yükselmek zorunda kalmıştır. Bu nedenle meydana gelen dorsal kitle basık bir kambur şeklinde kalmayarak spiral şeklinde kıvrılır. Yaş ile birlikte bu kıvrımlar artar (Çağlar, 1973).

Salyangozlarda ağız başın ön tarafında, bazen de dışarı uzatılabilen bir hortumun ucundadır. Bazı türlerde ağız boşluğunun tavanında orak şeklinde keratin bir çene bulunur. Ağız boşluğunun zemininde 1-4 adet kıkırdak parça ile desteklenmiş kaslı bir dil vardır. Dil üzeri radula ile kaplıdır. Yemek borusu dar ve uzundur. Arka ucu, oval şekilli ve iç yüzeyi birçok ince kıvrımlarla kaplı büyük bir kursağa açılır. Kursağın yanlarında bir çift büyük tükürük bezi uzanır. Tükürük kanalları yemek borusunun dorsal cidarından öne doğru ilerleyerek ağız boşluğunda son bulur. Kursağı, arkaya doğru uzanan bir yemek borusu takip eder. Mide U şeklinde ve kısmen hepatopankreas içine gömülmüş haldedir. Hepatopankreas iç organların yukarı kısmını tamamen dolduracak kadar büyük ve çok lopludur. Bağırsak oldukça dar bir boru şeklindedir (Cockrum ve diğ., 1965; Çağlar, 1973; Demirsoy, 1998; URL 3).

Görme, koku alma ve dokunma duyuları salyangozların tentaküllerinde olup, hepsi birbiriyle kaynaşmış haldedir. İşitme duyuları körelmiştir. Sinir sisteminde sinir hücrelerinin belirli yerlerde toplanmasıyla çift halde çok sayıda gangliyonlar meydana gelmiştir (Çağlar, 1973; Demirsoy, 1998).

Suda yaşayan salyangozlarda atık maddeler amonyak şeklinde atılır. Karasal salyangozlarda boşaltım ürünü ürik asit şeklindedir. Karada yaşayan salyangozlarda, manto duvarından meydana gelmiş bir üreter, atık maddelerin manto boşluğunun dışına akmasını sağlar. Böylece, akciğerlerin kirlenmesi önlenmiş olur. Böbrek görevini gören bir çift nefridyum vardır (Cockrum ve diğ., 1965; Russell-Hunter, 1968).

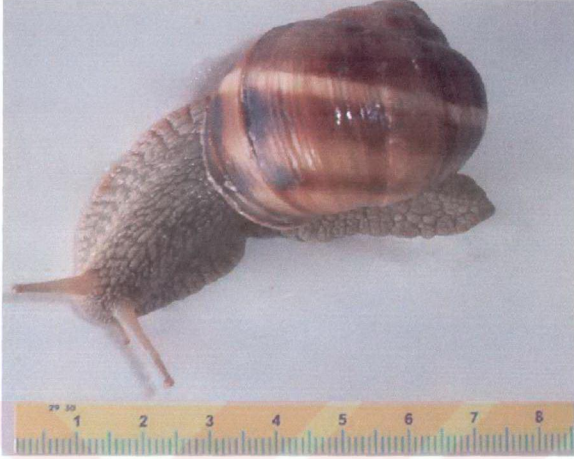
Kan dolaşımı genellikle salyangozların hepsinde aynıdır. Kalp diğer yumuşakçalarda olduğu gibi, solomonun ayrı bir kısmı olan perikart ile çevrilmiştir. Salyangozların kanı renksiz ve yapışkan olup pH 7–8 arasındadır. Kanları havayla temas ettiği zaman oksidasyonla mavi renk alır. Kan hemosiyanin pigmenti içerir ve pıhtılaşmaz. Kanın yoğunluğu sudan biraz ağırdır. Salyangozların kanı vücut ağırlığının 1/5 – 1/6'sı kadardır (Çağlar, 1973; Demirsoy, 1998).

2. 1. 1. *Helix lucorum*' un Sistematikteki Yeri

Salyangozların sistematigi farklı bilim adamlarına göre farklı şekillerde yapılmıştır. Demirsoy (1998)'a göre *Helix lucorum*'un sistematigi aşağıdaki şekilde verilmiştir.

Alem: Animalia
Altalem: Metazoa
Şube: Mollusca
Alt şube: Conchifera
Sınıf: Gastropoda
Altsınıf: Pulmonata
Takım: Stylommatophora
Aile: Helicidae
Cins: Helix
Tür: *Helix lucorum*

Helix lucorum, (Şekil 2.1), Türk salyangozu olarak adlandırılır. Kabuk uzunluğu 25 mm kadardır. Herbivor bir salyangoz türüdür. Türkiye'nin her tarafına dağılmış olmakla beraber, en çok Karadeniz bölgesinde görülür (Seçer ve Eken, 1993; Demirsoy, 1998; Schütt, 2001; Yıldırım ve diğ., 2004; URL 3).



Şekil 2. 1. Salyangoz (*Helix lucorum*)'un genel görünümü (Sağlam ve diğ., 2003).

2. 2 Vitamin A' nın Tanımı ve Çeşitleri

Vitamin A ilk tanınan vitaminlerdendir. Baysal (2002)'a göre Mc-Collum ve Davis ile Osborne ve Mendel 1913 yıllarında yaptıkları çalışmada bazı yağların büyümeye yardım ettikleri ve dolayısıyla bu yağların içinde genç farelerin büyümeleri ve sağlıklı olmaları için gerekli bir etmenin olduğunu ortaya koymuşlardır. Yağda eriyen bu etmene "A etmeni " denmiştir. Genç farelerin, saf karbonhidrat, protein ve minerallerden oluşan diyetlerine tereyağı, yumurta sarısı eklenerek beslendiklerinde sağlıklı oldukları ve büyüdükleri; kuyruk yağı veya mısır yağı eklendiğinde ise büyümenin durduğu ve gözlerin bozulduğu görülmüştür (Baysal, 2002). Daha sonraları, balık yağının büyümeye yardımcı olduğu kabul edilen bir etmen bakımından çok zengin olduğu ortaya konmuştur. Balık yağı oksijen akımına tutulduğunda büyüme ve gözlerdeki hastalık belirtilerini önleyen özelliğin kaybolduğu, fakat raşitizmi önlediği ortaya konmuştur. Bu çalışmalarla balık yağında, işlevleri ve özellikleri farklı olan iki etmenin bulunduğu sonucuna varılmıştır. Göz sağlığı ve büyüme için gerekli, oksidasyona duyarlı olana A, diğerine D denilmiştir (Baysal, 2002; Yetim, 2002; URL 4, 6).

Vitamin A; yağda eriyen, büyümede, göz ve epitel dokunun sağlığında rolü olan, hastalıklara karşı direnç kazandıran antioksidan özelliklere sahip esansiyel bir vitamindir. Vitamin A bütün hayvan türleri için vazgeçilmez bir besin ögesi niteliğindedir. Bitkilerde,

3. 1. 2. Kullanılan Malzemeler

Salyangozlar ayda iki sefer olmak üzere çalışma alanına gidilerek elle toplandı. Salyangozların taşınmasında 5 litrelik bidon kullanıldı. Çalışmada salyangozların ölçümü için kumpas, ağırlıklarının ölçümü için 0,01 g hassasiyetli dijital terazi, salyangozların diseksiyonu için pens, ince uçlu pens, bisturi, makas, operasyon eldiveni, doku örneklerinin konulduğu petri kutuları, vitamin A ve β -karoten analizleri yapılabilecek kadar doku örneklerinin saklandığı derin dondurucu, dokuların homojenizasyonunu sağlamak için cam-cam homojenizatör (Şekil 3.2), homojen hale getirilen doku ekstraktlarının iyice karışmasını sağlamak için Nüve marka vortex cihazı (Şekil 3.3), doku ekstraktlarının santrifüj edilmesinde kullanılan 15 ml' lik santrifüj tüpleri, santrifüj tüplerinin yerleştirildiği sporlar, doku örneklerinin santrifüj edildiği Nüve NF800R marka soğutmalı santrifüj cihazı (Şekil 3.4) sıvı kimyasal maddelerin ölçülmesi için pipet, kimyasal solüsyonların hazırlandığı beher glass, erlenmayer ve balon, sıvı kimyasalların ölçümünde kullanılan mezür, vitamin A ve β -karoten tayinleri için Aquamate marka spektrofotometre cihazı (Şekil 3.2.), 3 ml'lik spektro küvetleri, vitamin A ve β -karoten standartlarının saklanması için 100 ml'lik kahverengi cam şişeler, kimyasal maddelerin tartıldığı 0,0001 g hassasiyetli Mettler H10 marka hassas terazi kullanıldı.



Şekil 3.2. Cam- cam homojenizatör.



Şekil 3.3. Vortex Cihazının görüntüsü.



Şekil 3.4. Hassas terazi ve Nüve NF800R marka soğutmalı santrifluj cihazının görünümü.



Şekil 3.5. Aquamate marka spektrofotometre cihazı.

3. 1. 3. Çalışmada Kullanılan Kimyasal Ayraçlar

Vitamin A ve β -karoten tayini için kullanılması gereken ayraçlar aşağıda verilmiştir.

1- L- Askorbik asit (antioksidan olarak)

2- Aseton (proteinden vitamin A'yı ayırmak ve soğuk bir ortam elde etmek için)

3- n- Hexane (proteinden vitamin A'yı ayırmak ve soğuk bir ortam elde etmek için)

Aseton-hexane karışımı bire bir oranında taze olarak hazırlandı.

4- Absolute Ethanol %99,5

5- Butyleted Hydroxytoluene, (BHT) (antioksidan olarak)

6- Standart Çözeltiler: Araştırmada kullanılacak vitamin A ve β -karoten standartları temin edilerek -20 °C'de muhafaza edildi. Tüm standartlar n-Hexane' da hazırlandı.

Vitamin A ve β -Karoten Standardı (1 μ g/dl): Saf vitamin A ve β -karotenden ayrı ayrı 10' ar mg alınarak hassas dijital terazide tartıldı ve her biri ayrı ayrı n- Hexane' da eritilerek 100 ml'ye tamamlandı. Bu stok çözeltiden peş peşe dilüsyonlar yapılarak çalışma için gerekli olan 1 μ g/dl' lik vitamin A ve β -karoten standartları elde edildi.

3. 2. Metot

3. 2. 1. Salyangozların Temini ve Bazı Morfolojik Özelliklerinin İncelenmesi

Araştırmada kullanılacak salyangozlar, Elazığ, Keban yöresinde Keban Baraj Gölü'nün sularının boşaltıldığı kısımda TEAŞ Sitesi'nin sahil kenarında bitkiler bakımından zengin, hafif taşlık ve yumuşak toprak bulunan 2 km'lik sahil şeridinde elle toplandı.

Yaz aylarında yaz uykusuna (estivasyon) çekilen salyangozların yuvaları tespit edilerek bu aylarda salyangoz bulunması sağlandı. Toplanan salyangoz örnekleri beş litrelik bidona yerleştirilerek Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Hastalıkları laboratuvarına getirildi. Laboratuvara canlı olarak getirilen salyangozlar geçici olarak akvaryuma yerleştirildi. Daha sonra salyangozlara numaralar verilerek onların yaş, ağırlık, helix çapı, kabuk ağız çapı, kabuk genişliği ve apex yüksekliği ölçümleri yapıldı. Uzunluk ölçümleri kumpas kullanılarak, ağırlık ölçümleri ise 0,01 hassasiyetli dijital teraziyle yapıldı. Salyangozların yaş tayinleri ilgili kaynağın (Kerney ve Cameron, 1979; URL 3) ışığında kabuk üzerindeki halkalara bakılarak tespit edildi.

3. 2. 2. Salyangozların (*Helix lucorum*) Diseksiyonu

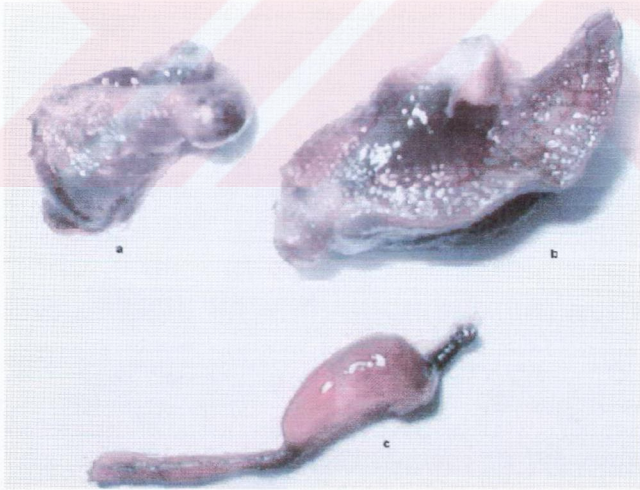
Araziden canlı olarak getirilerek akvaryuma yerleştirilen salyangozların gerekli ağırlık ve boy ölçümleri yapıldıktan sonra kabuklarının üzerine cam kalemiyle numaralar verilerek salyangozların birbirlerine karışmaları önlenmiş oldu. Karanlık bir ortam sağlanarak güneş ışıklarının çalışmaya zarar vermesi engellendi. Salyangozlara diseksiyondan önce eter verilerek bayılmaları sağlandı ve salyangozlar kabuklarından Kerney ve Cameron (1979)'un bildirdiği yöntemle göre pens yardımıyla çıkarıldı (Şekil 3.6). Kabuğundan çıkarılan salyangozların organ ve dokuları (Şekil 3.7) diseke edilerek hepatopankreas, bağırsak ve kas dokuları (Şekil 3.8) ayrı ayrı petri kutularına konuldu. Salyangozlardan elde edilen organ ve dokular numaralanmış folyo zarflar içine koyularak vitamin A ve β -karoten analizleri yapılabilecek kadar -20°C 'de derin dondurucuda saklandı.



Şekil 3.6. Salyangozun kabuğundan çıkarılması.



Şekil 3.7. Kabuğundan çıkarılan salyangozun iç organlarının genel görünümü.



Şekil 3.8. Salyangozun çalışmada kullanılan organ ve dokuları (a: hepatopankreas, b: kas dokusu, c: bağırsak).

3. 2. 3. Vitamin A ve β -karoten Tayin Yöntemi

Salyangozlardan elde edilen ve derin dondurucuda muhafaza edilen dokular alınıp 10 mg tartıldı ve bir makas yardımıyla parçalara ayrıldı. Elde edilen materyal üzerine Gyrs (1980)' in bildirdiği şekilde 10 mg L-askorbik asit eklenerek dokular cam- cam homojenizatörde iyice ezildi. Elde edilen doku ekstraktı 5 ml aseton-hexane (1:1) solüsyonunu ile birlikte tekrar homojenize edildi. Homojen hale gelen doku örnekleri kapaklı santrifüj tüplerine aktarıldı. Homojenizatör içerisinde doku artığı kalmaması için 5 ml aseton: hexane karışımı ile çalkalanarak doku örneğinin bulunduğu tüpe konuldu. Tüpün ağzı sıkıca kapatılarak vortex ile 30 dakika şiddetli çalkalandı. İyice çalkalanan doku ekstraktı 15 ml'lik santrifüj tüpüne konuldu ve Nüve marka soğutmalı santrifüj cihazına yerleştirilerek 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildi. Bu işlem ile proteinler çöktürülerek vitamin A'nın açığa çıkması sağlanmış oldu. Santrifüjden sonra elde edilen süpernatant bir pipet yardımıyla 15 ml'lik ayrı bir santrifüj tüpüne alındı. Bu süpernatant üzerine antioksidan olarak 20 μ g BHT içeren 1 ml etanol ve 5 ml n-Hexane eklendi. Karışım ışık geçirmeyen alüminyum yaprak ile kaplanmış santrifüj tüpünde vortex ile iyice karıştırıldıktan sonra 2000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildi. Santrifüjden sonra Gazioğlu (2000) ile Suzuki ve Katoh (1990)'un bildirdikleri şekilde UV-spektrofotometre ile β -karoten ve vitamin A analizleri gerçekleştirildi. Bunun için santrifüj tüpünde üstte kalan süpernatanttan bir pipet yardımıyla 3 ml bir spektro küvetine alındı, köre karşı β -karoten için 453 nm, vitamin A için 325 nm'de absorbansları okundu. Çalışma üç tekrar şeklinde yapıldı ve hesaplamada bu tekrarların ortalaması alındı.

Standartların hazırlanması Gazioğlu (2000)'nun belirttiği şekilde yapıldı. Vitamin A ve β -karoten standartları hazırlandıktan sonra β -karoten hem 325 nm'de hem de 453 nm'de, vitamin A ise 325 nm'de, okunarak hesaplamada kullanılacak sabit değerler elde edildi. Aşağıda verilen formüle göre gerekli hesaplamalar yapılarak salyangozların hepatopankreas, bağırsak ve kas dokularındaki vitamin A ve β -karoten değerleri hesaplandı.

Çalışma sırasında hem örneklerde hem de standartlarda vitamin A oksidasyonunun önlenmesi için özen gösterildi. Bunun için çalışmada L-askorbik asit, BHT gibi antioksidanlar kullanıldı. Dokularda sıcaklıktan dolayı vitamin A oksidasyonunun önlenmesi için aseton-hexane karışımı kullanılarak soğuk bir ortam elde edildi. Işıktan dolayı vitamin A ve β -karotenin bozulmasını önlemek için çalışma ortamı karartılırken, diğer taraftan da oksidasyondan dolayı vitamin A kayıplarını önlemek için analiz işlemleri ara verilmeden süratli bir şekilde gerçekleştirildi.

Hesaplama:

Vitamin A ve β -karoten miktarlarının hesaplanması için aşağıdaki formüller kullanıldı (Suzuki ve Katoh, 1990; Gazioglu, 2000).

$$\beta\text{-karoten } (\mu\text{g/g}) = \frac{A_{453}}{0,00258 \times 100}$$

$$\text{Vitamin A } (\mu\text{g/g}) = \frac{A_{325} - (\beta\text{-karoten konsantrasyonu} \times 0,00017)}{0,00182 \times 100}$$

0,00258 = 1 μ g/dl β -karoten standardının 453 nm'deki absorbansıdır.

0,00017 = Aynı β -karoten standardının 325 nm'deki absorbansıdır.

0,00182 = 1 μ g/dl vitamin A standardının 325 nm'deki absorbansıdır.

3.2.4. İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Minitab for Windows 10. 1 istatistik programı kullanılarak saptandı. Aylar arası vitamin A ve β -karoten dağılımı arasındaki önem Kruskal–Wallis testi ile araştırıldı. Önem saptanan parametrelere Mann–Whitney U testi uygulanarak önemin hangi aylar arasında olduğu belirlendi. Yaşa göre vitamin A ve β -karotenin dağılım grafiği, ağırlığa göre salyangozlardaki vitamin A ve β -karotenin dağılım grafikleri çıkarıldı.

Çalışma alanından toplanarak araştırmada kullanılan salyangozların hepatopankreas, bağırsak ve kas dokusunda tespit edilen vitamin A ve β -karoten düzeylerinin ortalamaları, standart sapmaları ve istatistiki önem sonuçları belirlendi.

4. BULGULAR

Çalışmada kullanılan toplam 126 adet salyangozun ortalama ağırlıkları $23,43 \pm 5,72$ g ($18,60-33,33$ g), ortalama boş kabuk ağırlıkları $5,21 \pm 1,74$ g ($4-6,50$ g) olarak tespit edildi. Salyangozların ortalama helix çapları $35,74 \pm 3,66$ mm ($32-41,50$ mm), ortalama kabuk ağız çapı $22,04 \pm 2,19$ mm ($19,2-25,33$ mm), ortalama kabuk yüksekliği $34,01 \pm 3,34$ mm ($31-39,75$ mm), ortalama apex yüksekliği $19,88 \pm 2,41$ mm ($17,25-24$ mm) ve ortalama yaşları $2,5 \pm 0,36$ (1-3) olarak ölçüldü.

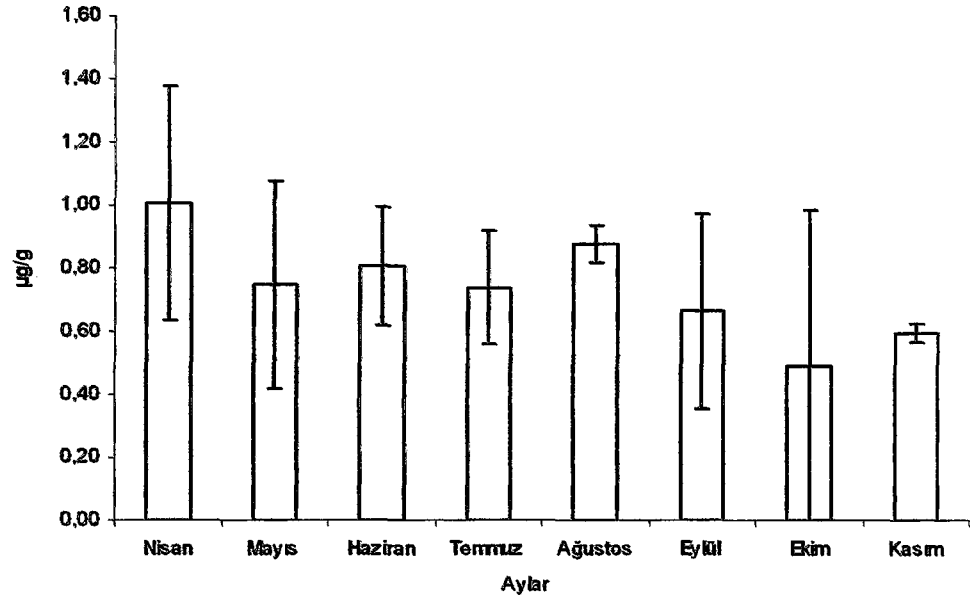
Salyangozların aylara göre ağırlık ve uzunluk parametreleri incelendiğinde en yüksek ağırlığın kasım ayında ortalama $33,33 \pm 3,06$ g, en düşük ağırlığın eylül ayında $18,06 \pm 6,84$ g olduğu görülür. Boş kabuk ağırlığı en yüksek kasım ayında $9,00 \pm 1,00$ g, en düşük mayıs ayında $4,00 \pm 0,81$ g en büyük helix çapı temmuz ayında $41,50 \pm 2,38$ mm, en küçük helix çapı mayıs ayında $32,00 \pm 3,65$ mm, en büyük kabuk ağız çapı kasım ayında $25,33 \pm 1,52$ mm, en küçük kabuk ağız çapı eylül ayında $19,20 \pm 1,92$ mm, en büyük kabuk yüksekliği temmuz ayında $39,75 \pm 2,50$ mm, en küçük kabuk yüksekliği eylül ayında $31,20 \pm 5,36$ mm, en yüksek apex yüksekliği temmuz ayında $24,00 \pm 1,15$ mm, en düşük apex yüksekliğinin mayıs ayında $17,25 \pm 2,22$ mm olduğu saptandı (Tablo 4. 2).

Aylara göre hepatopankreastaki vitamin A (Şekil 4.1) ve β -karoten seviyeleri (Şekil 4.2) birbirine yakın bulundu. Hepatopankreasta en yüksek vitamin A düzeyi nisan ayında ortalama $1,00 \pm 0,37$ $\mu\text{g/g}$ en düşük vitamin A değeri ekim ayında $0,49 \pm 0,56$ $\mu\text{g/g}$, olarak bulundu. Hepatopankreasta en yüksek β -karoten düzeyi haziran ayında ortalama $0,37 \pm 0,08$ $\mu\text{g/g}$ en düşük β -karoten düzeyi mayıs ayında ortalama $0,09 \pm 0,11$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. Hepatopankreastaki vitamin A düzeyinin en yüksek olduğu nisan ayında diğer aylara göre istatistiksel olarak farkın önemli olmadığı belirlendi ($p > 0,05$). Aynı şekilde hepatopankreastaki β -karoten değerlerinin en yüksek olduğu haziran ayında diğer aylara göre istatistiksel yönden farkın önemli olmadığı saptandı ($p > 0,05$)(Tablo 4.1).

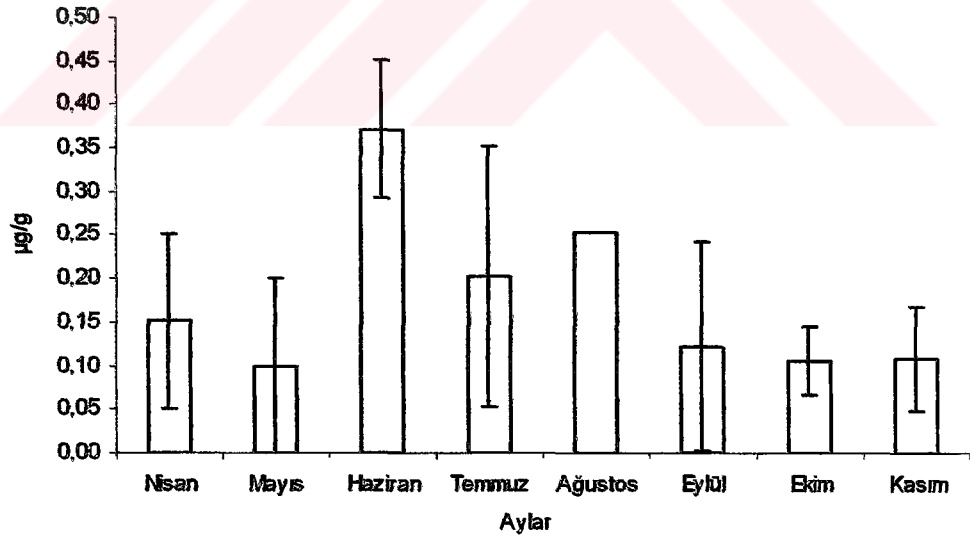
Bağırsaktaki en yüksek vitamin A düzeyi (Şekil 4.3) ağustos ayında ortalama $0,71 \pm 0,12$ $\mu\text{g/g}$ olarak, en düşük vitamin A düzeyi ekim ayında ortalama $0,30 \pm 0,10$ $\mu\text{g/g}$, olarak belirlendi. Bağırsakta en yüksek β -karoten düzeyi (Şekil 4.4) haziran ayında ortalama $0,2619 \pm 0,16$ $\mu\text{g/g}$, en düşük β -karoten düzeyi temmuz ayında ortalama $0,03 \pm 0,00$ $\mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi. Bağırsaklardaki vitamin A seviyeleri en yüksek bulunduğu ay olan ağustos ayı ile eylül ve ekim aylarında bir farkın bulunduğu ve istatistiksel olarak farkın önemli olduğu saptandı ($p < 0,05$). Nisan, ağustos ve kasım ayları arasında ise fark önemli bulunmadı ($p > 0,05$)(Tablo 4.1).

Tablo 4. 1. Salyangozlarda ağırlık ve bazı uzunluk parametrelerinin aylara göre dağılımı.

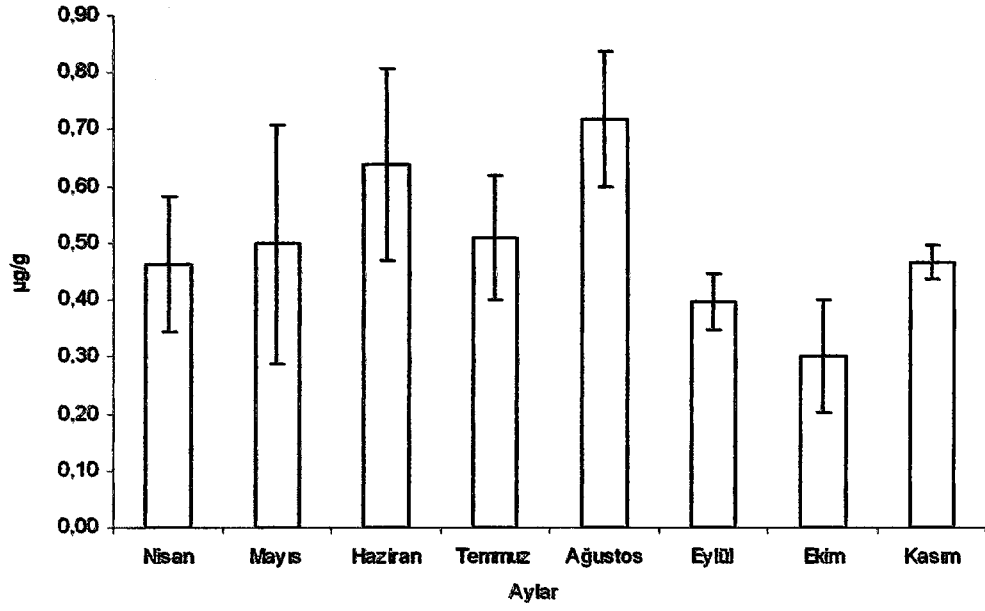
Parametreler	AYLAR							
	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Ağırlık (g)	21,08±3,98	19,88±4,99	22,75±2,25	31,50±3,42	21,33±6,11	18,60±6,84	19,00±6,63	33,33±3,06
Boş Kabuk Ağırlığı (g)	4,83±0,81	4,00±0,81	4,25±0,50	6,50±0,57	5,00±1,00	4,00±0,70	4,12±0,75	9,00±1,00
Helix Çapı (mm)	33,67±3,08	32,00±3,65	35,75±2,36	41,50±2,38	36,00±3,61	32,80±5,26	33,25±6,02	41,00±1,73
Kabuk Ağız Çapı (mm)	21,33±2,06	20,25±1,89	21,75±1,70	25,25±2,06	22,00±2,00	19,20±1,92	21,25±3,59	25,33±1,52
Kabuk Yüksekliği (mm)	33,17±3,31	31,50±3,00	33,25±3,40	39,75±2,50	33,33±4,04	31,20±5,36	31,75±4,92	38,67±3,06
Apex Yüksekliği (mm)	18,50±2,59	17,25±2,22	21,50±2,65	24,00±1,15	20,00±1,73	17,80±3,90	18,00±1,15	22,00±3,46



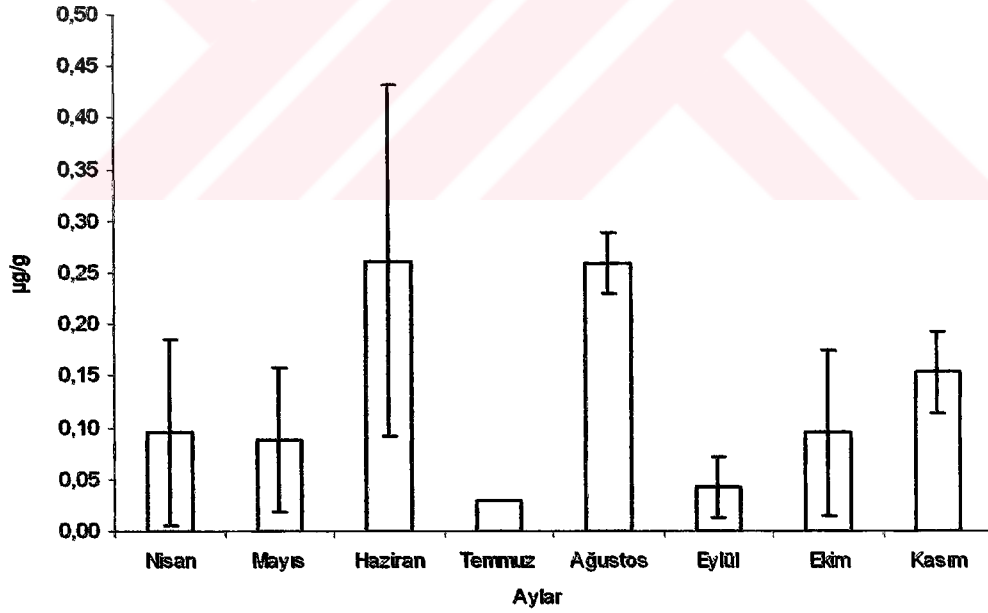
Şekil 4.1. Hepatopankreastaki vitamin A değerlerinin aylara göre dağılımı.



Şekil 4.2. Hepatopankreastaki β-karoten değerlerinin aylara göre dağılımı.



Şekil 4. 3. Bağırsaktaki vitamin A değerlerinin aylara göre dağılımı.



Şekil 4.4. Bağırsaktaki β-karoten değerlerinin aylara göre dağılımı.

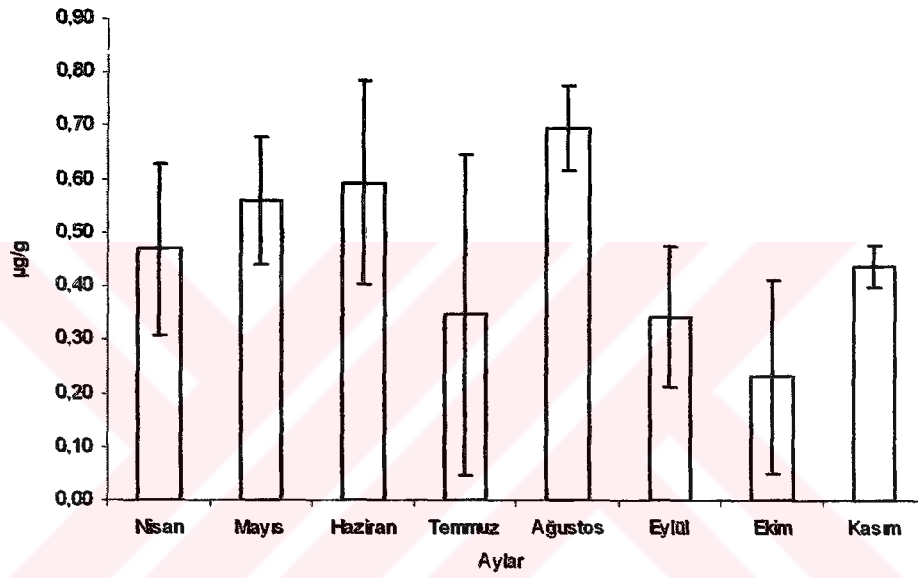
Tablo 4.2. Salyangozların hepatopankreas, bağırsak ve kas dokusundaki vitamin A ve β -karoten değerlerinin aylara göre dağılımı.

Aylar	Hepatopankreas		Bağırsak		Kas dokusu	
	Vitamin A ($\mu\text{g/g}$)	β -karoten ($\mu\text{g/g}$)	Vitamin A ($\mu\text{g/g}$)	β -karoten ($\mu\text{g/g}$)	Vitamin A ($\mu\text{g/g}$)	β -karoten ($\mu\text{g/g}$)
Ocak**	-	-	-	-	-	-
Şubat**	-	-	-	-	-	-
Mart**	-	-	-	-	-	-
Nisan (n= 22)	1,00 $\pm$ 0,37	0,15 $\pm$ 0,10	0,46 $\pm$ 0,12	0,09 $\pm$ 0,08	0,46 $\pm$ 0,16	0,11 $\pm$ 0,09
Mayıs (n= 20)	0,74 $\pm$ 0,33	0,09 $\pm$ 0,11	0,49 $\pm$ 0,21	0,08 $\pm$ 0,12	0,55 $\pm$ 0,12	0,07 $\pm$ 0,07
Haziran (n= 18)	0,80 $\pm$ 0,19	0,37 $\pm$ 0,08	0,63 $\pm$ 0,17	0,26 $\pm$ 0,16	0,59 $\pm$ 0,19	0,27 $\pm$ 0,17 ^{*M,T,Ek}
Temmuz (n= 12)	0,73 $\pm$ 0,18	0,20 $\pm$ 0,15	0,51 $\pm$ 0,11	0,03 $\pm$ 0,00	0,34 $\pm$ 0,30	0,02 $\pm$ 0,00
Ağustos (n= 9)	0,87 $\pm$ 0,06	0,25 $\pm$ 0,00	0,71 $\pm$ 0,12 ^{*E,Ek}	0,25 $\pm$ 0,08	0,69 $\pm$ 0,08 ^{*E,Ek,T}	0,19 $\pm$ 0,03
Eylül (n= 15)	0,66 $\pm$ 0,31	0,12 $\pm$ 0,13	0,39 $\pm$ 0,05	0,04 $\pm$ 0,02	0,34 $\pm$ 0,13	0,07 $\pm$ 0,03
Ekim (n= 20)	0,49 $\pm$ 0,56	0,10 $\pm$ 0,04	0,30 $\pm$ 0,10	0,09 $\pm$ 0,02	0,23 $\pm$ 0,18	0,09 $\pm$ 0,08
Kasım (n= 10)	0,59 $\pm$ 0,03	0,10 $\pm$ 0,06	0,46 $\pm$ 0,03	0,15 $\pm$ 0,04	0,43 $\pm$ 0,04	0,20 $\pm$ 0,04
Aralık**	-	-	-	-	-	-

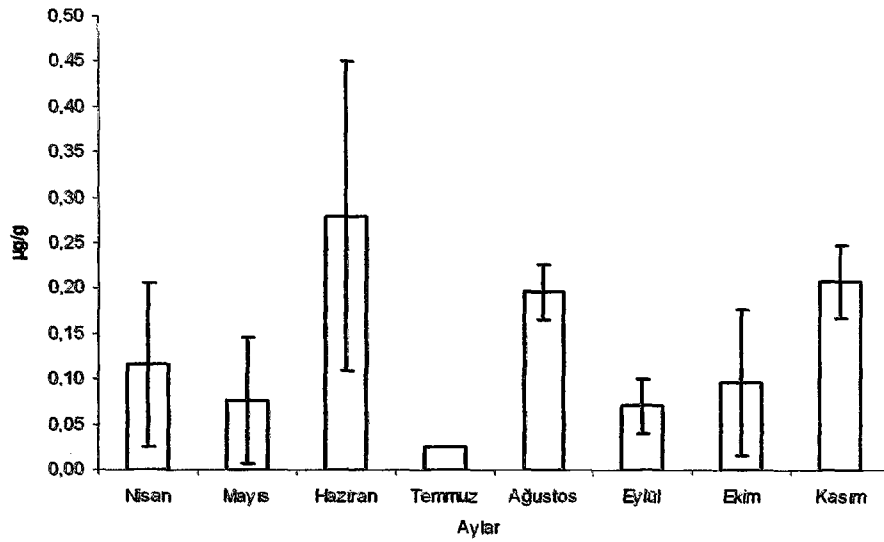
* $p < 0,05$, E: Eylül, Ek: Ekim, T:Temmuz, M: Mayıs

** Bu aylarda salyangozlar kış uykusunda olduğundan örnek alınmadı.

Kas dokusundaki en yüksek vitamin A düzeyi (Şekil 4.5) ağustos ayında ortalama $0,69 \pm 0,08 \mu\text{g/g}$, en düşük vitamin A düzeyi eylül ayında $0,34 \pm 0,13 \mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. Kas dokusundaki en yüksek β -karoten düzeyi (Şekil 4.6) ise haziran ayında ortalama $0,27 \pm 0,17 \mu\text{g/g}$, en düşük β -karoten düzeyi ise mayıs ayında $0,07 \pm 0,07 \mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi. Kas dokusundaki vitamin A oranı en yüksek bulunduğu ağustos ayında, eylül, ekim ve temmuz aylarına göre istatistiksel olarak farkın önemli olduğu saptandı. Kas dokusundaki β -karotenin aylara göre dağılımı incelendiğinde en yüksek oranda bulunduğu haziran ayında mayıs, temmuz, eylül ve ekim aylarına göre istatistiksel olarak fark bulunduğu ve bu farkın anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0,05$). Nisan, ağustos, kasım ayları arasında ise istatistiksel olarak farkın önemli olmadığı tespit edildi ($p > 0,05$) (Tablo 4.1).



Şekil 4.5. Kas dokusundaki vitamin A değerlerinin aylara göre dağılımı.



Şekil 4.6. Kas dokusundaki β -karoten değerlerinin aylara göre dağılımı.

Ağırlığa göre salyangozlardaki vitamin A ve β -karoten seviyeleri (Şekil 4.7) incelendiğinde 20–24,99 g arası ağırlık gruplarında salyangozlarda hepatopankreas, bağırsak ve kas dokusundaki vitamin A miktarları diğer ağırlık gruplarına göre daha yüksek bulundu. β -karoten seviyeleri ise birbirlerine yakın değerlerde seyrettiği görüldü. Fakat hepatopankreastaki β -karoten seviyeleri arasında istatistiksel olarak farkın önemli olduğu belirlendi. Ağırlık gruplarına göre hepatopankreas, bağırsak ve kas dokusundaki vitamin A değerleri ile bağırsak ve kas dokusundaki β -karoten değerleri arasında istatistiksel olarak fark önemsiz bulunurken ($p>0,05$) hepatopankreastaki β -karoten seviyeleri arasında farkın önemli olduğu belirlendi ($p<0,05$). 20–24,99 g ağırlık grubundaki salyangozların hepatopankreasındaki β -karoten seviyeleri diğer ağırlık gruplarına oranla daha yüksek bulundu.

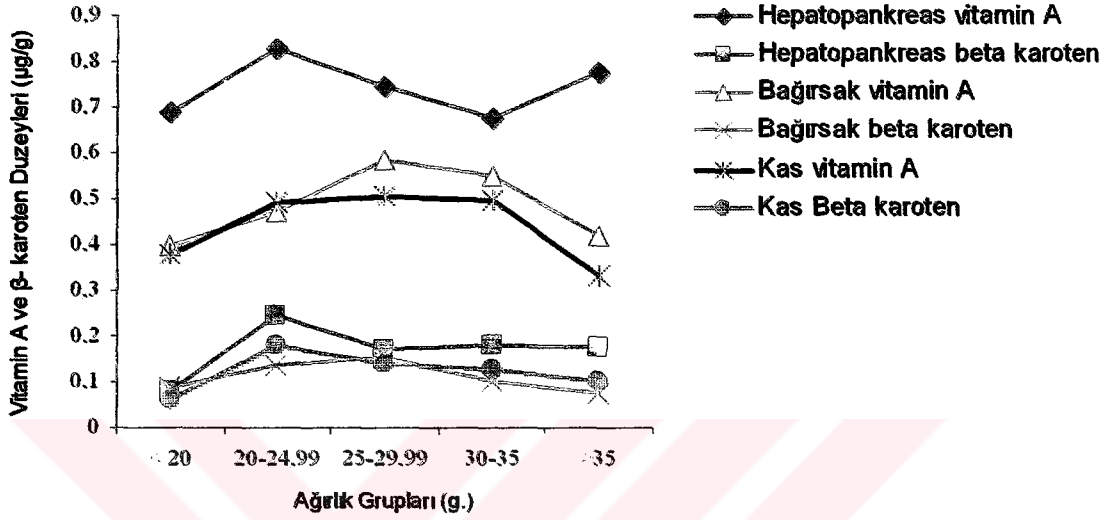
20 gramın altındaki salyangozların hepatopankreasındaki ortalama vitamin A değeri $0,68\pm0,44$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten değeri ise ortalama $0,07\pm0,07$ $\mu\text{g/g}$ olarak bulundu. 20 gramın altındaki salyangozların bağırsaklarındaki vitamin A miktarı ortalama $0,39\pm0,18$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten değeri $0,08\pm0,07$ $\mu\text{g/g}$ tespit edildi. 20 gramın altındaki salyangozların kas dokusundaki vitamin A değeri ortalama $0,37\pm0,22$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ise ortalama $0,06\pm0,07$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi.

20–24,99 gram arası ağırlıkta olan salyangozların hepatopankreasındaki vitamin A miktarı ortalama $0,82\pm0,31$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,24\pm0,13$ $\mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Bu ağırlık grubundaki salyangozların bağırsaklarındaki vitamin A seviyesi ortalama $0,47\pm0,13$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten seviyesi ortalama $0,13\pm0,13$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. Bu ağırlık grubundaki salyangoz örneklerinin kas dokusundaki vitamin A seviyesi ortalama $0,49\pm0,15$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,17\pm0,13$ $\mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi.

25–29,99 gram arası salyangoz örneklerinin hepatopankreasındaki vitamin A miktarı ortalama $0,74\pm0,31$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,16\pm0,10$ $\mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Bu ağırlık grubundaki salyangozların bağırsaklarındaki vitamin A miktarı ortalama $0,58\pm0,19$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten seviyesi ortalama $0,15\pm0,12$ $\mu\text{g/g}$ olarak saptandı. Kas dokusundaki vitamin A miktarı ortalama $0,50\pm0,28$ $\mu\text{g/g}$, kas dokusundaki β -karoten miktarı ise $0,13\pm0,07$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi.

30–35 gram arası salyangozların hepatopankreasındaki vitamin A seviyesi ortalama $0,6719\pm0,10$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,17\pm0,15$ $\mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Bu ağırlık grubundaki salyangozların bağırsaklarındaki vitamin A miktarı ortalama $0,54\pm0,07$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,10\pm0,08$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. Bu ağırlık grubundaki örneklerin kas dokusundaki vitamin A miktarı ortalama $0,49\pm0,14$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,12\pm0,12$ $\mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi.

35 gramdan büyük salyangozların hepatopankreasındaki vitamin A değeri ortalama $0,77 \pm 0,22$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten değeri ortalama $0,17 \pm 0,12$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. 35 gramdan büyük salyangozların bağırsaklarındaki vitamin A değeri ortalama $0,41 \pm 0,02$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten değeri $0,07 \pm 0,07$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. Bu ağırlık grubundaki salyangozların kas dokusundaki vitamin A miktarı ortalama $0,32 \pm 0,22$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,09 \pm 0,09$ $\mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi.



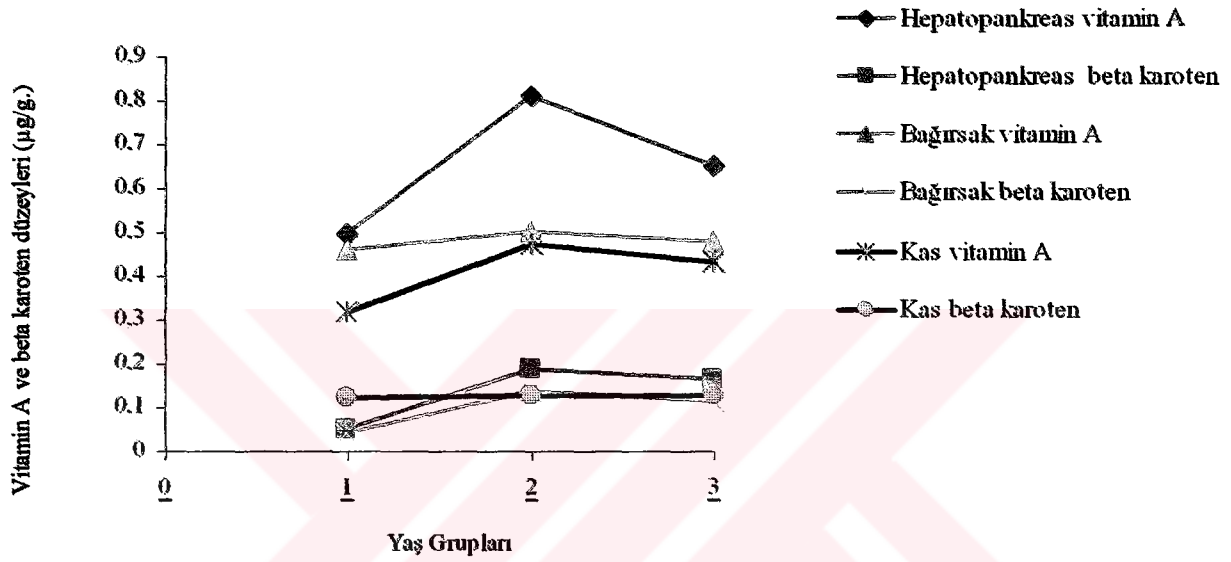
Şekil 4.7. Ağırlık gruplarına göre vitamin A ve β -karoten düzeyleri.

Yaşa göre salyangozlardaki vitamin A ve β -karoten seviyeleri (Şekil 4.8) incelendiğinde 2 yaş grubundaki salyangozlarda Hepatopankreas, bağırsak ve kas dokusundaki vitamin A miktarları diğer yaş gruplarına göre daha yüksek bulundu. Yaş gruplarına göre hepatopankreas, bağırsak ve kas dokusundaki vitamin A ve β -karoten değerleri arasında istatistiksel olarak farkın önemli olmadığı saptandı.

Bir yaş grubundaki salyangozların hepatopankreas dokusundaki vitamin A değeri ortalama $0,49 \pm 0,00$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten değeri ortalama $0,04 \pm 0,00$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. Salyangozların bağırsaklarındaki vitamin A miktarı ortalama $0,45 \pm 0,00$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,04 \pm 0,00$ $\mu\text{g/g}$ olarak bulunurken kas dokusundaki vitamin A miktarı ortalama $0,31 \pm 0,00$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,12 \pm 0,00$ $\mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi.

İki yaş grubundaki salyangozların hepatopankreasında vitamin A değeri ortalama $0,80 \pm 0,34$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten değeri ortalama $0,18 \pm 0,14$ $\mu\text{g/g}$ olarak bulundu. Salyangozların bağırsaklarındaki vitamin A miktarı ortalama $0,49 \pm 0,18$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,13 \pm 0,12$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlenirken, kas dokusundaki vitamin A değeri ortalama $0,47 \pm 0,23$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten değeri ise ortalama $0,12 \pm 0,13$ $\mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi.

Üç yaş grubundaki salyangozlarda hepatopankreas dokusundaki vitamin A değeri ortalama $0,65 \pm 0,24$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten değeri ortalama $0,16 \pm 0,11$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. Salyangozların bağırsaklarında vitamin A miktarı ortalama $0,47 \pm 0,14$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten miktarı ortalama $0,11 \pm 0,09$ $\mu\text{g/g}$ olarak saptanırken kas dokusundaki vitamin A değeri ortalama $0,43 \pm 0,18$ $\mu\text{g/g}$, β -karoten değeri ise ortalama $0,12 \pm 0,08$ $\mu\text{g/g}$ olarak tespit edildi.



Şekil 4.8. Yaş gruplarına göre vitamin A ve β -karoten seviyeleri.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada; spektrofotometrik yöntemle, Elazığ, Keban yöresinde yaşayan salyangoz (*Helix lucorum*)'un hepatopankreas, bağırsak ve kas dokularında vitamin A ve β -karoten düzeyleri ile aylara göre dağılımları araştırıldı. Salyangozlardaki vitaminlerle ilgili birkaç çalışma (Maoka ve Matsuno, 1989; Stanley ve diğ., 1997; Tsushima ve diğ., 1997; Hermes-Lima ve diğ., 1998; Vershinin, 1999; Czczuga, 2002; Halarnkar ve diğ., 2002; Brandenberger ve Eakin, 2003; Branco ve Torres, 2004) dışında başka araştırmaya rastlanmadı.

Dünyada ve ülkemizde yapılan birçok çalışmada çeşitli canlılardaki vitamin A ve β -karoten düzeyleri çok farklı yöntemler kullanılarak araştırılmıştır. Çok sıhhatli olmamakla birlikte vitamin A'nın çeşitli kimyasal maddelerle renkli komplekslerin oluşturulması suretiyle veya titrimetrik, kolorimetrik ve gravimetrik olarak tespiti yapılabilmektedir. Birkaç çalışmada (Bayfield ve Cole, 1980; Groenenduk ve diğ., 1980; Oliver, 1980) vitamin A analizi için bu yöntemler kullanılmıştır. Dünyada yaygın olarak vitamin A analizlerinde kullanılan bir yöntem de kromatografik yöntemdir. Kolon kromatografisi, HPLC (Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi) ve TLC (İnce tabaka kromatografisi) ile birçok vitaminin analizleri yapılabilmektedir. Son yıllarda yapılan birçok çalışmada (Çetinkaya ve Özcan, 1991; Gür, 1996; Takeuchi ve diğ., 1998; Paulo ve diğ., 1999; Sobczak ve diğ., 1999; Tajima ve diğ., 1999; Stradi ve diğ., 2001; İrrie ve Seki, 2002; Lunetta ve diğ., 2002; Cherian ve diğ., 2003; Konar ve diğ., 2003; White ve diğ., 2003; Marquez ve diğ., 2004) bu yöntem kullanılmıştır. Fakat *Helix lucorum*'da vitamin A ve β -karotenin tespiti amacı ile yapılan bu çalışmada spektrofotometrik yöntem kullanılarak başarılı sonuçlar alınmıştır.

Fazla yaygın olmamakla birlikte ekonomik olması, kullanımının pratikliği açısından spektrofotometrik metot halen kullanılmaktadır. Dünyada ve ülkemizde yapılmış birçok çalışmada (Grys, 1980; Suzuki ve Katoh, 1990; Naziroğlu ve diğ., 1998; Kargın ve Fidancı, 2001; Kızıl ve Altıntaş, 2001; Salmanoğlu, 2002; Yıldız ve Çay, 2002; Baştan ve diğ., 2003) bu yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmada da ekonomik olması nedeniyle Suzuki ve Katoh (1990)'un belirtmiş olduğu spektrofotometrik yöntem kullanılarak *Helix lucorum*'da vitamin A ve β -karoten miktarları ile aylara göre değişimleri araştırılmıştır.

Salyangozların kış uykusuna yattıkları bildirilmiştir (URL 2, 3). Aralık, ocak, şubat ve mart aylarında salyangoz örneklerinin bulunamamasının nedeni salyangozların bu aylar boyunca toprak altında kış uykusuna yatmasına bağlanmıştır.

Yapılan birçok çalışmada (Morley ve diğ., 1978; Menteş, 1986; Işıksoluğu, 1987; Keyvami, 1988; Anonim, 1988; Sarı ve Çerçi, 1993; Kakela ve diğ., 1997; Von Lintig ve Wyss, 2001; Adam, 2000; Gazioğlu, 2000; Yıldız ve Çay, 2002; Baysal, 2002; Pedersen ve diğ., 2002;

Salmanoğlu, 2002; Kakela ve diğ., 1997; Tsushima ve diğ., 1997; White ve diğ., 2003; Bhalla ve diğ., 2005; URL 6) vitamin A'nın ve β -karotenin en çok karaciğerde depolandığı belirtilmiştir. Bu çalışmada bağırsak ve kas dokusuna göre hepatopankreasta vitamin A ve β -karotenin yüksek görülmüş olması bunu doğrular nitelikte bulunmuştur. Tsushima ve diğ. (1997), elma salyangozu olarak bilinen *Pomacea canaliculata* üzerinde yapmış oldukları çalışmada 17 çeşit karotenoid olduğunu ve bu karotenoidlerin birbirlerine dönüşebildiklerini belirtmiş, aynı zamanda karotenoidlerin ve vitamin A'nın en çok hepatopankreasta bulunduğunu bildirmişlerdir. Yine Tsushima ve diğ. (1997)'nin yaptıkları çalışmada hepatopankreasta vitamin A miktarı ortalama $10,2 \pm 0,20$ $\mu\text{g}/100$ g olarak bulunmuştur. *Helix lucorum* üzerine yapılmış olan bu çalışmada hepatopankreasta vitamin A miktarı ortalama $1,00 \pm 0,37$ $\mu\text{g/g}$ olarak belirlendi. Bu değer Tsushima ve diğ. (1997)'nin bildirdiği değerden yüksek bulunmuştur.

Aras ve diğ. (1976), Maoka ve Matsuno (1989), Naziroğlu ve diğ. (1998), Baysal (2002) β -karotenin bağırsaklarda vitamin A'ya dönüştüğünü belirtmiştir. Bu çalışmada da *Helix lucorum*'un bağırsak dokusunda vitamin A ve β -karoten bulunduğunu tespit edilmiştir. Ancak β -karotenin vitamin A'ya göre daha düşük miktarlarda olduğu belirlenmiştir.

Tsushima ve diğ. (1997)'nin *Pomacea canaliculata* üzerinde yapmış oldukları çalışmada kas dokusunda vitamin A tespit edilememiş, buna karşılık β -karoten miktarı ise yüksek bulunmuştur. *Helix lucorum* üzerinde yapılan bu çalışmada ise kas dokusundaki β -karoten miktarı Tsushima ve diğ. (1997)'nin bulduğu değerden düşük olmasına rağmen, *Helix lucorum*'da vitamin A'nın da yer aldığı belirlenmiştir. Salyangozların kas dokusundaki vitamin A miktarının nisan ayından başlayarak haziran ayının sonuna kadar artması, salyangozların bu aylarda vitamin A bakımından zengin olduğunu ve salyangozların nisan ayı ile haziran aylarında toplanması gerektiğini göstermektedir. Zaten ülkemizde salyangozlar bu aylarda toplanarak yurt dışına ihraç edilmektedir.

Czeczuga (2002)'nin *Helix pomatia* üzerinde yapmış olduğu çalışmada toplam karotenoid konsantrasyonu en düşük ağustos ayında $0,039$ $\mu\text{g/g}$, en yüksek ekim ayında $0,296$ $\mu\text{g/g}$ olarak tespit etmiştir. Yapılan çalışmada ise en yüksek β -karoten değeri haziran ayında, en düşük β -karoten değerinin ise temmuz ayında olduğu belirlendi. Bunun sebebi olarak çalışma alanlarının ve iklim koşullarının birbirinden farklı olması gösterilebilir.

Ağırlık grupları arasında vitamin A ve β -karoten dağılımı yönünden farkın önemli olduğu görülmüştür. Özellikle 20–224,99 g ağırlık grubundaki salyangozlarda vitamin A ve β -karotenin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Salyangozlar bu ağırlıkta Pazar büyüklüğüne ulaşırlar.

Yaş ile vitamin A ve β -karoten düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde aralarında bir ilişkinin olduğu belirlendi. 2 yaş grubundaki salyangoz örneklerinin hepatopankreas, bağırsak

ve kas dokusundaki vitamin A ve β -karoten miktarlarının maksimum seviyeye ulaştığı dikkati çekerken 3 yaş grubundakilerde hepatopankreas hariç diğer doku ve organlarda vitamin A ve β -karoten değerlerinde bir düşüş meydana gelmiştir. Bu da *Helix lucorum*'da yaşa bağlı olarak vitamin A ve β -karoten miktarlarının değişebileceğini göstermektedir.

Helix lucorum'daki vitamin A ve β -karoten düzeylerinin aylara göre değişiminin araştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada, doku ve organlardaki vitamin A ve β -karoten seviyeleri aylık olarak birbirinden farklı olduğu belirlendi ve bu fark anlamlı bulundu ($p < 0,05$). En yüksek vitamin A seviyesi nisan ayında hepatopankreasta, en düşük vitamin A seviyesi ekim ayında kas dokusunda saptandı. Hermes-Lima ve diğ. (1998)'nin yaptıkları çalışmada salyangozların yaz ayları boyunca oksidatif strese maruz kaldıkları belirtilmiştir. Bazı aylardaki vitamin A ve β -karoten seviyelerinin çok yüksek veya çok düşük olması beslenme, yaş, çevresel faktörlere ve oksidatif strese bağlanabilir.

Salyangozların boş kabuk ağırlığı, helix çapı, kabuk ağız çapı, kabuk yüksekliği ve apex yüksekliği gibi parametreleri ile vitamin A ve β -karotenin bulunuşu arasında bir bağlantı olmadığı tespit edildi.

Vitaminlerin gıdalardaki varlığı o gıdanın besin değerini arttırmaktadır. Yapılan bu çalışmada insan gıdası olarak tüketilen *Helix lucorum*'da vitamin A ve β -karoten miktarının diğer salyangoz türlerine göre fazla olması bu türün ekonomik değerini arttırmaktadır.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışma ile dünyada önemli bir pazarı bulunan, ülkemize özgü bir salyangoz türü olan ve Elazığ, Keban yöresinde de bulunan *Helix lucorum*'da vitamin A ve β -karotenin varlığı tespit edilerek aylık olarak değişimleri belirlenmiş oldu.

KAYNAKLAR

- Adam, B., 2000, *Temel Biyokimya*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 69 s.
- Aksoy, M., 2000, *Beslenme Biyokimyası*, Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 321-342.
- Anonim, 1988, *Preklinik, Biyokimya ders notları*, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Temel tıp serisi, Ankara, 120 – 144.
- Anonim, 1994, Keban Baraj Gölü Limnolojik Raporu. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. IX. Bölge Müdürlüğü. Su Ürünleri Başmühendisliği, Elazığ.
- Anonim, 2004, *Türkiye'ye Özgü beslenme rehberi*. T.C. Sağlık Bakanlığı. Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Ankara. 69s.
- Aras, K., Erşen, G ve Karahan, S., 1976, *Tıbbi Biyokimya Vitaminler*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 126-143.
- Arda, M., Seçer, S. ve Sarıeyyüpoğlu, M., 2002, *Balık Hastalıkları*, Medisan Yayınları, 1. Baskı, Ankara, 117 s.
- Barnes, R.D., 1974, *Invertebrate Zoology*, Third Edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 322-367.
- Baştan, A., Güngör, Ö., Çetin, Y. ve Salmanoğlu, B., 2003, Köpeklerde ovarium üzerindeki fonksiyonel yapılar ile β -karoten ve A vitamini arasındaki ilişkinin araştırılması, *Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi*, 27, 923- 927.
- Bayfield, R.F. and Cole, E.R., 1980, Colorimetric Estimation of vitamin A with Trichloroacetic acid, *Methods in Enzymology*, 67, 189 – 195.
- Baysal, A., 2002, *Beslenme*, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 9. Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 150 – 170.
- Baysal, V., Yıldırım, M., Büyükbaş, D. ve Öztürk, H., 2002, Bazal Hücreli Karsinomada Etyolojik Faktörlerin Araştırılması, *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 9 (3), 10 - 13.
- Bellovino, D., Aprea, M., Gragnoli, S., Massimi, M. and Gaetani, S., 2003, Vitamin A transport: invitro models for the study of RBP secretion, *Molecular Aspects of Medicine*, 24, 411 – 420.
- Bhalla, K., Enis, D.M. and Enis, E.D., 2005, Hypercalcemia caused by Iatrogenic hypervitaminosis A, *Journal of the American Dietetic Association*, 105, 119 – 121.
- Branco, C.L and Torres, I.N., 2004, Determination of some water-soluble vitamin levels in Planorbidae, *Experimental Parasitology*, 19 (3), 300-303.
- Brandenberger, J.L. and Eakin R.M., 2003, Pathway of incorporation of vitamin a $^3\text{H}_2$ into photoreceptors of a snail, *Helix aspersa*, *Vision Research*, 10 (8), 639-640.

- Carlotti, M.E., Rossatto, V. and Gallarate, M., 2002, Vitamin A ve vitamin A palmitate stability overtime and under UVA and UVB radiation, *International Journal of Pharmaceutics*, 240, 85-94.
- Cherian, T., Varkki, S., Raghupathy, P., Ratnam, S. and Chandra, R.K., 2003, Effect of vitamin A supplementation on the immune response to measles vaccination, *Vaccine*, 21, 2418–2420.
- Cockrum, E.L., McCauley, W.J. and Davis, R., 1965, *Laboratory Exercises in Zoology*, W. B. Saunders Company, Philadelphia and London, pp. 197 – 205.
- Czeczuga, B., 2002, Changes in the content of carotenoids in specimens of *Helix pomatia* (L.) (Mollusca: Gastropoda: Helicidae) in the period of their life activity, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 80 (3), 657– 660.
- Çağlar, M., 1973, *Omurgasız Hayvanlar (Anatomi- Sistematik)* , 2. Kısım, 2. Baskı, İstanbul Üniversitesi Yayınlarından Sayı No: 1906, Fen Fakültesi Sayı: 123, Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul, 269-292.
- Çetinkaya, N. and Özcan, H., 1991, Investigation of seasonal variations in cow serum retinol and β - carotene by high performance liquid chromatographic method, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 100 (4), 1003 – 1008.
- Dede, S., Değer, Y., Kahraman, T., Değer, S., Alkan, M. ve Cemek, M., 2002, Oxidation Products of Nitric Oxide and the Concentrations of Antioxidant Vitamins in Parasitized Goats, *Acta Veterinaria. BRNO*, 71, 341–345.
- Demirsoy, A., 1998, *Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar-Invertebrata (Böcekler Dışında)*, Cilt II / Kısım I, 2. Baskı, Meteksan A. Ş. , Yayın No: 98, Ankara, 518-572.
- Elmadfa, I. and Majchrzak, D., 1998, Carotenoids and vitamin A in fish, *Zeitschrift Fur Ernährungswissenschaft*, 37(2),207–210.
- Fidancı, U.R., Turgay, F., Zengin, S., Kargın, F., Çelik, S. ve Taşdemir, U., 2001, Genotipin Ankara Keçilerinde Antioksidatif Metabolizma üzerine Etkisi, *Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi*, 25, 975- 981.
- Gazioğlu, A., 2000, Sağlıklı ve ishali buzağılarda karaciğer dokusu ve kan serumu β -karoten ve vitamin a miktarları ile serum protein fraksiyonları üzerine araştırmalar, *Doktora Tezi*, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Elazığ, 30 – 33 s.
- Groenenduk, G.W. T., Jansen, P.A.A., Bonting, S.L. and Daemen, F.J.M., 1980, Analysis of Geometrically isomeric vitamin A compounds, *Methods in Enzymology*, 67, 203 – 220.

- Grys, S., 1980, Indirect Spectrophotometry on Vitamin A Product. Peak Signal Readout. Methods in Enzymology., 67: 195-199.
- Gür, S., 1996, Boğa spermasında vitamin A ve β -karoten düzeylerinin araştırılması ve bu spermalarla tohumlanan ineklerden elde edilen döl verimi sonuçları, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 26-30.
- Halarnkar, P.P., Chambers, J.D., Wakayama, E.J. and Blomquist, G.J., 2002, Vitamin B₁₂ levels and propionate metabolism in selected non-insect arthropods and other invertebrates, Comparative Biochemistry and Physiology, 88 (3), 869–873.
- Harlıoğlu, M.M. ve Köprücü, K., 2000, An investigation on the vitamin A₂, C, E and β -carotene contents of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*, Eschscholtz, 1823), F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12 (2) 277 – 281.
- Hermes-Lima, M., Storey, J.M. and Storey, K.B., 1998, Antioxidant defenses and metabolic depression. The hypothesis of preparation for oxidative stress in land snails, Comparative Biochemistry and Physiology, Part B 120, 437–448.
- İşıksoluğu, M., 1987, *Beslenme*, Milli eğitim Basımevi, 3. Baskı, İstanbul, 120 – 222.
- İnan, S. , 2000, *Salyangoz Biyolojisi Ve Yetiştirme Teknikleri*, Ticari Balık Türlerinin Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri, Hizmetiçi Eğitim Semineri, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Ürünleri Geliştirme Müdürlüğü, Su Ürünleri Daire Başkanlığı, Ankara, 47 – 50.
- Irie, T. and Seki, T., 2002, Retinoid composition and retinal localization in the eggs of teleost fishes, Comparative Biochemistry and Physiology, part B, 131, 209 – 219.
- Kakela, R., Hyvarinen, H. and Kakela, A., 1997. Vitamins A₁ (Retinol), A₂ (3,4-Didehydroretinol) and E (α -Tocopherol) in the Liver and Blubber of Lacustrine and Marine Ringed Seals (*Phoca hispida* sp.) Comparative Biochemistry and Physiology, 116B, No. 1, 27–33.
- Kargın, F. ve Fidancı, U.R., 2001, Böbrek hastalıklı köpeklerde Antioksidatif Metabolizma, Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 25, 607 – 613.
- Katsuyama, M. and Matsuno, T., 1988, Carotenoid and vitamin A, and can directly insert a keto group into the C-4 position on metabolism of carotenoids, β -carotene, canthaxanthin, astaxanthin, zeaxanthin, lutein and tunaxanthin in *Tilapia Tilapia nilotica*. Comparative Biochemistry and Physiology, 90B: 131–139.
- Kerney, M.P. and Cameron, R.A.D., 1979, A Field Guide to the Land Snails of Britain and North–West Europe. Collins, London. 228 p.

- Keyvani, F., 1988, Vitamin A Status and Endemic Goiter. International Journal of Vitamin and Nutrition Revision, 58(2), 155–160.
- Kırşan, İ., 2002, Serbest Radikaller ve Antioksidanlar, F. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitirme Tezi, Elazığ, 15s.
- Kızıl, S. ve Altıntaş, A., 2001, Şap hastalıklı sığırlarda süt ve kanda vitamin A, vitamin E ve selenyum düzeyleri, Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 25, 961 – 969.
- Konar, V., Çiçek, M.B., Sandal, S. ve Halifeoğlu, İ., 2003, Sıçanlarda östrus siklusunun farklı evrelerinde kan serumunda vitamin A, E, C, β -karoten, çinko ve selenyum düzeyleri, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15 (3), 315 – 320.
- Korkut, A.Y., Hoşsu, B. ve Gültepe, N., 2002, Balıklarda Beslenmeye Bağlı Hastalıklar, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi , 19(3-4), 555–564.
- Köprücü, K. ve Özdemir, Y., 2002, Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) etindeki A₂, C ve E vitamin miktarları, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14 (2), 227-232.
- Lampen, A., Meyer, S. Arnhold, T. and Nau, H., 2000, Metabolism of Vitamin A and Its Active Metabolite All-transretinoic Acid in Small Intestinal Enterocytes, The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, 295, 979–985.
- Liebman, P.A. and Granda, A.M., 2003. Microspectrophotometric measurements of visual pigments in two species of turtle, *Pseudemys scripta* and *Chelonia mydas*, Vision Research, 11 (2), 105-114.
- Lunetta, J.M., Zulim, R.A., Dueker, S.R., Lin, V., Plaig, V., Schneider, P.D., Wolfe, B.M. and Clifford, A.J., 2002, Method for the simultaneous determination of retinal and β -carotene concentrations in human tissues and plasma, Analytical Biochemistry, 304, 100 – 109.
- Maoka, T. and Matsuno, T., 1989, Metabolism of carotenoids in terrestrial snail *Euhadra callizona amaliae*, Comparative Biochemistry and Physiology, part B: Biochemistry and Molecular Biology, 92 (1), 41 – 43.
- Marquez, M., Yepez, C., Rosalia, S., Tolxes, M., Rincon, M., Muoz, M., Leal, M. and Oviedo, R., 2004, Antioxidant vitamins (A, E and C) in the risk profile of cardiovascular disease in dyslipidemic patients, 74th EAS Congress, Seville, Spain.134.
- Menteş, N.K., 1986, *Harper'in Biyokimyaya Bakışı*, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 166-170.
- Mimioğlu, M., 1968, *Biyoloji (Temel Bilgi)*, 1. Baskı, Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, Sayı: 4, Cezaevi Matbaası, İstanbul, 172-173 s.

- Morley, J.E., Damassa, D.A., Gordon, J., Pekary, A.E. and Hershman, J.M., 1978, Thyroid Function and Vitamin A Deficiency, *Life Sciences*, 22: 1901–1906.
- Naziroğlu, M., Çay, M., Karataş, F., Çimtay, İ. and Aksakal, M., 1998, Plasma levels of Some Vitamins and Elements in Aborted Ewes in Elazığ Region, *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 22, 171 - 174 .
- Oliver, L.K., 1980, Colorimetric analysis of vitamin A and carotene, *Methods in Enzymology*, 67, 199 – 203.
- Özdemir, Y., Köprücü, K. and Şeker, E., 2000, An investigation on the vitamin A₂, C, and E contents of freshwater mussel (*Unio elongatulus eucirrus*), E. Ü. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 17, 1–2, 1–5.
- Paulo, M.G., Marques, H.M.C., Morais, J.A.G. and Almeida, A.J., 1999, An isocratic LC method for the simultaneous determination of vitamins A, C, E and β - carotene, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, vol 21, 399–406.
- Pedersen, S., Saeed, I., Jensen, S.K., Michaelsen, K.F. and Friis, H., 2002, Haemoconcentration associated with low vitamin A status can mask anemia, *Acta Tropica*, vol. 84, 55 – 58.
- Purchon, D.Sc., 1977, *The Biology of the Mollusca*, Second Edition, Pergamon Press, Oxford,(Newyork) , pp. 41–92.
- Russell-Hunter, W.D., 1968, *A Biology of Lower Invertebrates (Current Concepts in Biology Series)*, The Macmillan Company, Collier Macmillan Limited, London, pp. 124–134.
- Sağlam, F., 1995, Serbest radikaller ve bazı hastalıklarla ilişkisi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 24(2), 303–12.
- Sağlam, N., Harlioğlu, A., Tuna, G ve Gökhan H. B., 2003, Salyangoz (*Helix lucorum*)’un Yarı Kontrollü Üretimi, XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Elazığ.
- Salmanoğlu, B., 2002, Broyler civcivlerde Aflatoksin B₁’ in karaciğer vitamin A depolanması üzerine etkisi, *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 26, 1341–1344.
- Sarı, M. ve Çerçi, İ.H., 1993, Yemler, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları A. B. D., Elazığ, 15 s.
- Schütt, H., 2001, Die Türkische Landschnecken 1758 –2000. *Acta Biologica Benrodis*.Suppl., 4, 550 pp.
- Seçer, S. ve Eken, İ., 1993. Bursa Bölgesi Kara Salyangozlarından Bağ Salyangozunun (*Helix pomatia* L. 1758) Et Verimi ve Etinin Kimyasal Yapısı. 1. Su ürünleri Sempozyumu, 23–25 Haziran. Erzurum.
- Silveira, E.R. and Moreno, F.S., 1998, Natural retinoids and β -carotene; from food to their actions on gene expression, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 9, 446–456,

- Sobczak, A., Shop, B. and Kula, B., 1999, Simultaneous determination of serum retinol and alpha- and gamma- tocopherol levels in type II diabetic patients using high-performance liquid chromatography with fluorescence detection, *Journal of Chromatographie Biological Biomedical Science Appl.* 730 (2): 265–271.
- Stanley, T.B., Stajord, D.W., Olivera, B.M. and Bandyopadhyay, P.K., 1997, Identification of a vitamin K-dependent carboxylase in the venom duct of a *Conus* snail, *Federation of European Biochemical Societies*, 407, 85–88.
- Stradi, R., Pini, E. and Celentano, G., 2001, Carotenoids in bird plumage: the complement of red pigments in the plumage of wild and captive bullfinch (*Pyrrhula pyrrhula*), *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, Volume 128, Issue 3, 529-535.
- Suzuki, I. and Katoh, N., 1990, A Simple and Cheap Method for Measuring Serum Vitamin A in Cattle Using a Spectrophotometer. *Japanase. Journal of Veterinary Science*, 52, 1282–1284.
- Şanlı, Y., 1999, *Veteriner Klinik Farmakoloji ve İlaçla Sağaltım İlkeleri*, Genişletilmiş 3. Baskı, Özkan Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara 626–630 s.
- Tajima, S., Goda, T. and Takase, S., 1999, Coordinated distribution patterns of three enzyme activities involved in the absorption and metabolism of β -carotene and vitamin A along the villus–crypt axis of chick duodenum, *Life Sciences*, 65 (8), 841–848.
- Takeuchi, T., Dedi, J., Haga, Y., Seikai, T. and Watanabe, T., 1998, Effect of vitamin A compounds on bone deformity in larval Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*), *Aquaculture* 169, 155–165.
- Tanyolaç, J. ve Tanyolaç, T., 1996, *Genel Zooloji*, 4. Baskı, Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 340–344.
- Tsushima, M., Katsuyama, M. and Matsuno, T., 1997. Metabolism of Carotenoids in the Apple Snail, *Pomacea canaliculata*, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 118B (2), 431–436.
- URL 1, *The little snail can be expected to form the great industry*, Snail Development Professional Committee of China, <http://www.chinasnail.com/wnzg-e.htm>
- URL 2, *All about snail*, Garden snails, <http://www.kiddyhouse.com/Snails/>
- URL 3, *Raising Snails*, Edible Species, <http://www.nal.usda.gov/afsic/AFSIC-pubs/srb96-05.htm>.
- URL 4, *Vitaminler*, www.vitaminevi.com
- URL 5, *Antioksidan*, <http://www.genetikbilimi.com/genbilim/antioksidan.htm>

- URL 6, *Vitaminler*, <http://www.lokman.cu.edu.tr/pediatric/beslenme3.html>
- URL 7, *Terrestrial Gastropods of the Columbia, Columbia Basin*,
<http://www.livinglandscapes.bc.ca/cbasin/molluscs>
- URL 8, *Keban*, www.metu.edu.tr/home/wwwmuze/keban.html
- Van Poppel, G. and VandenBerg, H., 1997, Vitamins and Cancer, *Cancer Letters*, 114, 195–202.
- Vershinin, A., 1999, Carotenoids in mollusca: approaching the functions, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 113 (1), 63–71.
- Von Lintig, J. and Wyss, A., 2001, Molecular Analysis of vitamin A formation; cloning and Characterization of β - carotene 15, 15'- Dioxygenases, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 385 (1), 47–52.
- White, D.A., Ornsrud, R. and Davies, S.J., 2003, Determination of carotenoid and vitamin A concentrations in everted salmonid intestine following exposure to solutions of carotenoid in vitro, , *Comparative Biochemistry and Physiology*, part A, 1–10.
- Yalvaç, S., 1977, *Zoolojiye Giriş*, Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Zooloji Kürsüsü, Yayın No: 88, Ders Kitapları Serisi No: 12, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 133–135 s.
- Yetim, H., 2002, *Gıda analizleri (ders notu)*, İkinci Baskı, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Serisi, Erzurum, 96 s.
- Yıldırım, M.Z., Kebapçı, Ü. and Gümüş, B.A., 2004, Edible Snails (Terrestrial) of Turkey, *Türk Journal of Zoology*, 28, 329–335.
- Yıldız, H. ve Çay, M., 2002, İneklerde Siklusun Erken Döneminde Uygulanan Oksitosinin Siklus Süresi, Serum Progesteron, Plazma Vitamin A ve β -karoten Düzeyleri Üzerine Etkisi, *Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi*, 26, 117–123.
- Yıldız, M., 2001, Serbest radikaller, oksidatif zarar ve anti-oksidan savunma, Yüksek Lisans Semineri, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 42s.
- Yücesan, S. ve Baykan, S., 1981, *Besin Kimyası, Besin Kontrol ve Analizleri*, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları, Etüd ve Programlama Dairesi Yayınları No: 5, Birinci Baskı, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 105–124.

ÖZGEÇMİŞ

Malatya’da 1974 yılında doğdum. İlk ve ortaöğrenimimi tamamladıktan sonra 1996 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine kayıt yaptırdım. 2000 yılında mezun oldum. 2002 yılı Eylül ayında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans yapmaya hak kazandım. Halen aynı Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine devam etmekteyim.

Hacı Bayram GÖKHAN

Yüksek Lisans Öğrencisi