



***HYDRACHNA PROCESSIFERA, EYLAISETOSA VE
HYDRODROMA DESPICIENS (ACARI,
HYDRACHNIDIA) TÜRLERİNDE YAĞ
ASİTLERİNİN MOLEKÜLER TAKSONOMİK
AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ***

Mehmet İNAK

DANIŞMAN

Doç. Dr., Ferruh AŞÇI

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK

Haziran, 2016

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

***HYDRACHNA PROCESSIFERA, EYLAISETOSA VE
HYDRODROMA DESPICIENS (ACARI, HYDRACHNIDIA)***
**TÜRLERİNDE YAĞ ASİTLERİNİN MOLEKÜLER TAKSONOMİK
AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Mehmet İNAK

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ferruh AŞÇI

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

Haziran, 2016

TEZ ONAY SAYFASI

Mehmet İNAK tarafından hazırlanan “*Hydrachna processifera*, *Eylais setosa* ve *Hydrodroma despiciens* (Acari, Hydrachnidia) Türlerinde Yağ Asitlerinin Moleküler Taksonomik Açıdan Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 03/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Ferruh AŞÇI

Başkan : Doç. Dr. Sait BULUT
Akdeniz Ü. Eğitim Fakültesi,

Üye : Doç. Dr. Ferruh AŞÇI
Afyon Kocatepe Ü. Fen Edebiyat Fakültesi,

Üye : Doç. Dr. Süleyman CENKÇİ
Afyon Kocatepe Ü. Fen Edebiyat Fakültesi,

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. Hüseyin ENGİNAR
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

03/06/2016

Mehmet İNAK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HYDRACHNA PROCESSIFERA, EYLAIS SETOSA VE HYDRODROMA DESPICIENS (ACARI, HYDRACHNIDIA) TÜRLERİNDE YAĞ ASİTLERİNİN MOLEKÜLER TAKSONOMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet İNAK

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr., Ferruh AŞÇI

Bu araştırmada, Karamık Gölü'nden toplanan su kenesi (Acari; Hydracnidia) türlerinden, *Hydrachna processifera*, *Eylais setosa* ve *Hydrodroma despiciens*'in yağ asiti kompozisyonu gaz kromatografisi(GC) ile analiz edilmiştir.

Doymuş yağ asitlerinden miristik asit (C14:0), palmitik (C16:0), Heptadekanoik (C17:0) ve stearik asit (C18:0) yüksek oranda bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asiti oranları, türler arasında önemli derecede farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Palmitoleik (C16:1), oleik (C18:1) ve erusik (C22:1) asit en fazla bulunan tekli doymamış yağ asitleridir. Toplam tekli doymamış yağ asitleri oranı türler arasında önemli ölçüde farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Başlıca çoklu doymamış $\omega 3$ yağ asitleri linolenik (C18:3 $\omega 3$), eikosatrienoik (C20:3 $\omega 3$), eikosapentaenoik (C20:5 $\omega 3$) ve dokosaheksaenoik (C22:6 $\omega 3$) asit; $\omega 6$ yağ asitleri ise linoleik (C18:2 $\omega 6$), γ -linolenik (C18:3 $\omega 6$), eikosadienoik (C20:2 $\omega 6$) ve araşidonik (C20:4 $\omega 6$) asittir. Çoklu doymamış yağ asitleri arasında da türler arasında önemli ölçüde farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,05$).

Bu çalışmada *Hydrachna processifera*, *Eylais setosa* ve *Hydrodroma despiciens* türlerinin morfolojik özellikleri, Türkiye'deki ve dünyadaki yayılış alanları verilmiş ve yağ asiti oranları karşılaştırılmıştır.

2016, viii + 56 sayfa

Anahtar Kelimeler: Su kenesi, Acari, Hydrachnidia, Yağ asidi, Karamık Gölü

ABSTRACT

M.Sc Thesis

THE TIPE OF FATTY ACID EVALUOTION IN TERM OF MOLEKULER TAXANOMIC IN *HYDRACHNA PROCESSIFERA*, *EYLAIS SETOSA* AND *HYDRODROMA DESPICIENS* (ACARI, HYDRACHNIDIA)

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Moleculer Biology and Genetics

Supervisor: Associate Professor Ferruh AŞÇI

In this research, the fatty acid composition of the water mite (Acari; Hydracnida) species like *Hydrachna processifera*, *Eylais setosa* and *Hydrodroma despiciens* collected from Lake Karamık, was determined by gas chromatography

Myristic acid (C14:0), palmitic (C16:0), heptadecanoic (C17:0) and stearic acid (C18:0) that belong to saturated fatty acids were found in high rates. Rates of the total saturated fatty acids were significantly varied amongst the species ($p < 0,05$). Palmitoleic (C16:1), oleic (C18:1) and erusic (C22:1) acids were the most common single unsaturated fatty acids. Total single unsaturated fatty acids significantly varied amongst the species ($p < 0,05$). Major multiple unsaturated $\omega 3$ fatty acids were γ -linolenic (C18:3 $\omega 3$), eicosatrienoic (C20:3 $\omega 3$), eicosapentaenoic (C20:5 $\omega 3$) and docosahexaenoic (C22:6 $\omega 3$) acids; $\omega 6$ fatty acids are linoleic (C18:2 $\omega 6$), γ -linolenic (C18:3 $\omega 6$), eicosadienoic (C20:2 $\omega 6$) and arachidonic (C20:4 $\omega 6$) acids. We the significant differinces were determinet amongst the species in terms of the fatty acid rates ($p < 0,05$).

In this study, morphological features and living hapitates of *Hydrachna processifera*, *Eylais setosa* and *Hydrodroma despiciens* species in Turkey and in the world were given, and their fatty acid rates were compared.

2016, viii + 56 pages

Key Words: Water mites, Acari, Hydrachnidia, Fatty acid, Karamık Lake

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Ferruh AŞÇI'ya, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Sait BULUT ve Doç. Dr. Süleyman CENKCI'ye, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşım Sayın Şaban KABAK'a, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca çeviri işlemlerinde yardımını esirgemeyen eniştem Serdar GÜNER'e, redaksiyon işlemlerinde yardımını esirgemeyen ablam Özlem GÜNER'e ve maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen başta eşim Esra İNAK ve Ailem'e teşekkür ederim.

Mehmet İNAK

AFYONKARAHİSAR, 2016

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

| | |
|---|------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| TEŞEKKÜR | iii |
| İÇİNDEKİLER DİZİNİ..... | iv |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ | v |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | vi |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | vii |
| RESİMLER DİZİNİ | viii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. LİTERATÜR BİLGİLERİ | 5 |
| 3. MATERYAL ve METOT | 8 |
| 3.1 Çalışma Alanı | 8 |
| 3.2 Örneklerin Toplanması | 10 |
| 3.3 Örneklerin Fotoğraflanması..... | 10 |
| 3.4 Yağ Asidi Eldesi..... | 11 |
| 3.4.1 Metillendirme..... | 11 |
| 3.4.2 Örneğin hazırlanması: | 12 |
| 3.4.3 Gaz Kromatografin Koşulları | 12 |
| 3.4.4 Yağ Asidi Metil Esteri Standartları | 13 |
| 3.4.5 İstatistiksel Değerlendirme | 13 |
| 4. BULGULAR | 14 |
| 4.1 Su Kenesi Örnekleri | 14 |
| 4.1.1 Hydrachnidae Leach, 1815 | 14 |
| 4.1.2 Eylaidae Leach, 1815..... | 20 |
| 4.1.3 Hydrodromidae Viets, 1936..... | 26 |
| 4.2 Doymuş ve Doymamış Yağ Asidi Sonuçları..... | 32 |
| 4.2.1 Doymuş Yağ Asitleri (SFA) | 34 |
| 4.2.2 Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA)..... | 36 |
| 4.2.3 Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA)..... | 38 |
| 5. TARTIŞMA ve SONUÇ | 45 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 49 |

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

| | |
|--------------------|------------------|
| Σ | Toplam |
| $^{\circ}\text{C}$ | Santigrad derece |
| ♀ | Dişi |
| ♂ | Erkek |
| γ | Gama |
| ω | Omega |
| % | Yüzde |
| m | Metre |
| mm | Milimetre |
| μm | Mikrometre |

Kısaltmalar

| | |
|---------------|--|
| BF_3 | Bor triflorür |
| C | Karbon atomu |
| FID | Flame Ionization Detector – Alev İyanizasyon Dedektörü |
| GC | Gaz Kromatografisi |
| MUFA | Tekli Doymamış Yağ Asidi |
| NaCl | Sodyum klorür |
| NaOH | Sodyum hidroksit |
| PUFA | Çoklu Doymamış Yağ Asidi |
| SFA | Doymuş Yağ Asidi |
| SPSS | Statistical Package for the Social Sciences – Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi |

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Şekil 3.1 Yağ asitlerinin standart kromatogramı..... | 13 |
| Şekil 4.1 <i>Hydrachna processifera</i> : Erkek; A) Vücut ventralden B) Palp..... | 17 |
| Şekil 4.2 <i>Hydrachna processifera</i> : Dişi; A) Vücut, karından B) Vücut, sırttan C) Palp Ç) Sırt plakları D) Keliser..... | 18 |
| Şekil 4.3 <i>Eylais setosa</i> : Dişi; A) Vücut, karından, B) Göz plağı C) Palp içten Ç) Palp dıştan..... | 23 |
| Şekil 4.4 <i>Eylais setosa</i> : Erkek; A,B) Göz plağı C) Palp..... | 24 |
| Şekil 4.5 <i>Hydrodroma despiciens</i> : Erkek; A) Vücut, karından, B) Keliser C) Palp..... | 29 |
| Şekil 4.6 <i>Hydrodroma despiciens</i> : Dişi; A) Vücut ventralden B) Palp C) Keliser..... | 30 |
| Şekil 4.7 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait ortalama SFA oranları (%)..... | 34 |
| Şekil 4.8 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait önemli SFA oranları (%)..... | 35 |
| Şekil 4.9 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait ortalama MUFA oranları (%)..... | 37 |
| Şekil 4.10 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait önemli MUFA oranları (%)..... | 37 |
| Şekil 4.11 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait ortalama PUFA oranları (%)..... | 38 |
| Şekil 4.12 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait toplam n3 PUFA oranları (%)..... | 39 |
| Şekil 4.13 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait önemli n3 PUFA oranları (%)..... | 39 |
| Şekil 4.14 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait Toplam n6 PUFA oranları (%)..... | 41 |
| Şekil 4.15 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait önemli n6 PUFA oranları (%)..... | 42 |
| Şekil 4.16 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait toplam n3/n6 PUFA oranları (%)..... | 42 |
| Şekil 4.17 Karamık Gölü'nde yaşayan <i>Eylais setosa</i> türüne ait ortalama SFA, MUFA ve PUFA oranları (%)..... | 43 |
| Şekil 4.18 Karamık Gölü'nde yaşayan <i>Hydrodroma despiciens</i> türüne ait ortalama SFA, MUFA ve PUFA oranları (%)..... | 44 |
| Şekil 4.19 Karamık Gölü'nde yaşayan <i>Hydrachna processifera</i> türüne ait ortalama SFA, MUFA ve PUFA oranları (%)..... | 44 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | Sayfa |
|--|--------------|
| Çizelge 4.1 <i>Hydrachna processifera</i> türüne ait bazı araştışıcılar tarafından verilen ölçüler..... | 16 |
| Çizelge 4.2 <i>Eylais setosa</i> türüne ait bazı araştışıcılar tarafından verilen ölçüler..... | 22 |
| Çizelge 4.3 <i>Hydrodroma despiciens</i> türüne ait bazı araştışıcılar tarafından verilen ölçüler..... | 28 |
| Çizelge 4.4 Karamık Gölü'nde yaşayan akar türlerinin ortalama yağ asidi kompozisyonları (%)..... | 33 |
| Çizelge 4.5 Karamık Gölü'nde yaşayan akar türlerinin ortalama SFA, MUFA ve PUFA oranları(%)..... | 43 |
| Çizelge 4.6 Karamık Gölü'nde yaşayan akar türlerinin ortalama n3, n6 ve n3/n6 oranları (%)..... | 43 |
| Çizelge 5.1 Maazouzi ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonuçları..... | 45 |
| Çizelge 5.2 Wen ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonuçları..... | 46 |

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Resim.3.1 Afyonkarahisar İlinin coğrafik konumu..... | 8 |
| Resim.3.2 Karamık Gölü'nün coğrafik konumu..... | 9 |
| Resim.3.3 Karamık Gölü'nün coğrafik konumu..... | 9 |
| Resim.3.4 Karamık Gölü'nün kuzey yönünden genel görüntüsü..... | 9 |
| Resim.3.5 Karamık Gölü'nün kuzey doğu yönünden genel görüntüsü..... | 10 |
| Resim.4.1 <i>Hydrachna processifera</i> : A) Vücut, dorsal B) Vücut, ventral C) Bacaklar D) Palp..... | 19 |
| Resim.4.2 <i>Eylais setosa</i> : A) Vücut, karından B) Göz plağı C) Palp D) Bacaklar..... | 25 |
| Resim.4.3 <i>Hydrodroma despiciens</i> : A) Vücut, ventral B) Vücut, dorsal C) Bacak D) Palp..... | 31 |

1. GİRİŞ

Su keneleri; Acari alt sınıfı içinde yer alan polifiletik gruplardan biridir. Su keneleri, Hydracarina, Hydrachnidia veya Hydrachnellae olarak bilinmektedir. Su kenelerinin 57 familyaya ait 400 cins ve 6 000'den fazla türü tanımlanmıştır (Smith and Cook 1991). Ülkemizin de içinde bulunduğu palearktık bölgede 1642 tür, ülkemizde de yaklaşık 300 tür kayıt edilmiştir (Erman vd. 2007). Bu rakamın çok daha fazla olduğu muhakkaktır. Su keneleri kompleks bir yaşam döngüsüne sahiptir. Yumurtaları su içerisindeki birçok farklı su bitkileri üzerinde bulunur. Bunlar larval evrelerinde ektoparazit olarak farklı hayvan türlerinde yaşarlar Göl, gölet gibi durgun sular ile akarsulardaki yaşama alanları ve topluluklarının tespitinde özel bir önemi vardır. Hemen hemen iç suların tümünde yayılış gösteren su keneleri, temiz su kaynaklarının belirlenmesinde biyolojik indikatör organizma olarak kullanılmaktadır.

Genel olarak örümceklere benzemekle beraber örümceklerden baş ve boyunun birleşmesi, abdomenin tek parça olması ve segmentlerin kaybolması gibi önemli farklılıkları vardır. Vücutları genellikle küresel veya oval olup dorsoventral veya lateral yassılaştırmıştır. Vücut yüzeyi yumuşak, ince, pürüzlü, çizgili veya papillalıdır. Vücut, birisi dorsalde ve diğeri de ventralde olmak üzere iki plaka tarafından komple kaplanmış ta olabilmektedir. Bazı türlerde kutikula, sklerize plak serilerinden oluşmaktadır. Vücut büyüklüğü genellikle 0,4 mm ile 3,0 mm arasında değişmektedir (Pennak 1991).

Kenelerde baş oluşumu yoktur. Vücutları gnatostoma ve idiosoma olarak iki bölümden oluşmaktadır. Gnatostomada keliser ve palp çiftleri, idiosomada ise bacaklar ile vücudun geri kalan bölümleri bulunmaktadır (Krantz and Walter 2009, Hoy 2011). Vücut yüzeyinde porlar, setalar, çıkıntı veya kıvrımlar ve çeşitli pigment tabakaları bulunmaktadır (Jeppson *et al.* 1975). Ayrıca gözler ile birlikte ışığa duyarlı organlar da bulunur. Genellikle canlı renklidirler (Vacante 2010).

Kenelerin biyolojileri ve beslenme şekilleri hakkında önceleri yeterli bilgi sahibi olunmadığı için parazit olduklarına inanılmaktadır. Fakat günümüzde böceklerde, hayvanlarda ve bitkilerde bulunan pek çok türün parazit olmadığı bilinmektedir(Kabak

2015). Su kenelerinin; serbest formları, su birikintileri, gölet, göl ve denizlerde, parazit olanları da yumuşakçaların manto boşluğunda ve süngerlerde yaşamaktadır. Larvaları, tümü sucul omurgasız hayvanlarda veya balıkların solungaçlarında dış parazit olarak bulunmaktadır (Bader 1975, Walter 1922, Smith 1988, Smith 1998).

Su kenelerinin; yaşam döngüleri aktif larva, nimf ve ergin olmak üzere farklı evrelerden oluşmaktadır. Tatlısu ekosistemlerindeki zooplankton biyoçeşitliliğinin önemli kısmını limnetik bölgede yaşayan su keneleri oluşturmaktadır. Göllerde littoral zonda bol bulunmakla birlikte sublittoral ve profundal bölgede dip çamurunun içinde yaşayan bazı özel bentik türleri de bulunmaktadır. Su kenelerinin bolluk ve çeşitliliğini biyotik faktörler ile birlikte tuzluluk, sıcaklık, pH, suda çözülmüş gazlar gibi abiyotik faktörler de etkilemektedir (Kabak 2015).

Sulak alanların tahribi iç sular faunasını çok açık bir biçimde etkilemektedir. Birçok tür yaşama alanlarının bozulması sonucu yok olmaktadır. Bunun Avrupa su kenesi faunasında birçok örneği vardır. Kataloglarda sadece bir kez yakalandığı kaydedilen ve daha sonra da bir daha rastlanamayan türler, bunun en güzel kanıtıdır (Viets 1956, Viets 1987). Gölet, birikinti, bataklık, göller ve akarsularda yaşayan su kenelerine rastlamak, günümüzde bu su sistemlerinin süratle ortadan kaldırılması veya doğal olarak bozulması dolayısıyla, her geçen gün zorlaşmaktadır. Ancak ülkemizde bu su kaynaklarının bozulması, belirli bölgeler hariç dünyanın birçok ülkesinden daha yavaş seyretmektedir. Nitekim Türkiye su keneleri üzerinde yapılan birçok araştırma bunu ortaya koymaktadır (Erman ve Özkan 1997, Küçüköner 2001, Aşçı 2002, Bursalı 2002, Uysal 2005, Aşçı vd. 2007, Günderoğlu 2006, Aşçı 2009, Gülle 2010, Dilkaroğlu 2012, Güz ve Kılınçer 2012, Akın 2013). Ayrıca su kenelerinin evsel kaynaklı olmayan organik kirlilikte indikatör organizma olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Aşçı vd. 2009).

Bu durum, varlıkları her geçen gün tehlikeye girmekte olan sulak alanlarımızda yaşayan bitki ve hayvan türlerinin bir an önce tespitini ve korunmasını zorunlu kılmaktadır. Bu alanlardan daha önce yakalanmış olan türlerin önemli sistematik sorunları vardır. Tahribatlar dolayısıyla, birçok türdeki eksiklikleri tamamlamak ve tanımlarını gözden geçirmek de artık mümkün değildir (Aşçı 2005).

Ülkemizdeki su keneleri üzerine yapılmış olan çalışmalara erken başlanmış (Thon 1905), olmasına rağmen uzun yıllar ihmal edilen çalışmaların, son yıllarda çok belirgin bir şekilde arttığı gözlenmektedir (Özkan 1982a, Erman 1990, Boyacı 1995, Sezek 1998, Küçüköner 2001, Aşçı 2002, Bursalı 2002, Uysal 2005, Aşçı vd. 2006, Güderoğlu 2006, Gülle 2010, Dilkaroğlu 2012, Güz and Kılınçer 2012, Akın 2013).

Thon (1905) Erciyes dağı civarından toplanan, bazı *Hydrachna* örneklerini, Szalay (1912) ise Zonguldak civarından elde edilen *Eylais* örneklerini değerlendirmiştir (Erman 1990). Ancak bu çalışmalardan da geriye bugüne kadar tartışmaları sürdürülen ve daha sonra da eş adları listesine alınan türlerin sadece isimleri kalmıştır (Özkan 1982a). Doğu Anadolu'da 1977-2001 yılları arasında su kenesi çalışmalarının yoğun olarak yapıldığı dikkati çekmektedir. Daha sonra Orta Anadolu'ya, Göller Bölgesi'ne, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi'ne kaydırılmış olduğu görülmektedir (Boyacı 1995, Özkan vd 1993a, Aşçı 2002, Bursalı 2002, Uysal 2005, Aşçı ve ark. 2009, Gülle 2011, Boyacı vd. 2012).

Uysal (2005)'in "Karamık Gölü Su Keneleri (Acari; Hydrachnellae) Üzerine Sistematik Bir Çalışma" isimli Yüksek Lisans tez çalışmasında, Karamık Gölü'nde 8 familyaya ait 21 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerden bazıları; *Hydrachna skorikowi*, *Hydrachna globosa*, *Hydrachna processifera*, *Eylais setosa*, *Eylais extendens*, *Hydrodroma despiciens*, *Limnesia fulgida*, *Unionicola crassipes*, *Unionicola minor*, *Piona alpicola contraversiosa*, *Arrenurus bruzelii*, *Arrenurus rodrigenis*, *Arrenurus affinis*, *Arrenurus maculator*, *Arrenurus suecius* ve *Arrenurus globator* türleridir.

Yağlar, insanlar için gerekli önemli organik bileşiklerden birisidir. Bunlar yüksek enerji kaynağı olmasının yanında proteinlerle birleşerek lipoproteinleri oluşturmaları, yağda çözünen vitaminleri bulundurmaları için oldukça önemlidirler (Yücecan ve Baykan 1981).

Yağ asitleri, doymuşluk derecesini gösteren çeşitli uzunluklardaki karbon zincirinden meydana gelen trigliseridler oldukları için karmaşık lipidlerin önemli bir parçası ve kolayca enerji sağlanabilen bir kaynaktır. Doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak iki

çeşidi vardır. Doymamış yağ asitleri de kendi içinde tekli doymamış (monoansature) ve çoklu doymamış (poliansature) yağ asitleri olmak üzere iki gruba ayrılır (Kaya *et al.* 2004).

Fiziksel özelliklerine göre ele alındığında 10 C'a kadar olan doymamış yağ asitleri oda sıcaklığında sıvı halde bulunurken daha uzun zincirli yağ asitleri katı halde bulunmaktadır. Biyokimyacılara göre yağ asitleri C atomları arasındaki ilk çift bağın durumuna göre ayırmaktadır. Metil gruplarından itibaren 3. ve 4. C atomları arasında çift bağ olanlar Omega-3 ya da ω -3 (n-3) yağ asitleri, 6. ve 7. C atomları arasında çift bağ olanlar da Omega-6 ya da ω -6 (n-6) yağ asitleri olarak isimlendirilmektedir (Karabulut *et al.* 2006).

Estrada-Pena vd.(1996)'nin “ Variability in cuticular hydrocarbons and phenotypic discrimination of *Ixodes ricinus* populations (Acarina: Ixodidae) from Europe” adlı çalışmada, Raspotnig ve Krisper (1998)'in “Fatty acids as cuticular surface components in oribatid mites (Acari: Oribatida)” adlı çalışmada, Shimshoni vd. (2013)'nin “Cuticular fatty acid profile analysis of three Rhipicephalus tick species (Acari: Ixodidae)” adlı çalışmada, bazı Acari türlerinin içerdikleri yağ asitleri belirlenmiştir.

Bu çalışmada Karamık Gölü'nde daha önce tespit edilen *Eylais setosa*, *Hydrachna processifera* ve *Hydrodroma despiciens* türlerinin yağ asidi kompozisyonları belirlenmesi için çalışma yapılacaktır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

Ülkemizde su keneleri üzerine yapılan çalışmalara erken başlanmış (Thon 1905) ve uzun yıllar ihmal edilmiş olup son yıllarda hız kazanmıştır.

Erciyes Dağı civarında çalışmış olan Thon (1905) *Hydrachna* örneklerini, bu çalışmaya ilave olarak Szalay (1953) Zonguldak civarında topladığı *Eylais* örneklerini değerlendirmiştir (Akın 2013).

1977 yılından itibaren Doğu Anadolu bölgesinde yoğunlaşan çalışmalar, ilerleyen yıllarda Orta Anadolu'ya, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgelerine, Ege ve Akdeniz Bölgelerine kaydırılmış olduğu görülmektedir (Özkan 1981, Özkan 1989, Erman 1990, Boyacı 1995, Aşçı 2002, Bursalı 2002, Uysal 2005, Güderoğlu 2006, Aşçı vd. 2010, Gülle 2010, Boyacı vd. 2012, Esen 2011, Akın 2013).

Küçüköner (2001)'in "Van İli Su Kenelerinin (Acari, Hydrachnellae) Sistematik Yönden İncelenmesi" isimli doktora tezi çalışmasında Van ilinin, Aşçı (2002)'nin "Kars, Ardahan, Artvin, Rize illeri Su Kenelerinin (Acari, Hydrachnellae) Sistematik Yönden İncelenmesi" isimli doktora tezi çalışmasında Doğu Karadeniz Bölge'sinin, Boyacı ve Özkan (2003)'in "Işıklı Gölü (Denizli) Faunası Su Keneleri (Acari, Hydrachhnellae)" ve Boyacı ve Özkan (2004)'in "Water Mite (Acari, Hydrachnellae) Fauna of Lake Çapalı" isimli çalışmalarında Göller Bölgesi'nde, Gülle (2010)'nin "Antalya İli Su Akarları (Hydrachnidia, Acari) Faunası" isimli doktora tezi çalışmasında Antalya ilinin, Dilkaraoğlu (2012)'nin "Kemaliye (Erzincan) İli Su Kenelerinin (Hydrachnellae, Acari) Sistematik Yönden İncelenmesi" isimli Yüksek Lisans Tezi çalışmasında Erzincan ilinin, su kenesi faunalarının tespiti üzerine çalışmalar yapılmıştır.

Aşçı vd. (2009)'nin "Eber ve Karamık Göllerindeki Kontaminasyonun Belirlenmesine Yeni Bir Yaklaşım" adlı çalışmasında, Su kenelerinin evsel kaynaklı olmayan organik kirlilikte indikatör organizma olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Son yıllara kadar su keneleri üzerinde yapılan çalışmalar genellikle sistematik çalışmalar üzerine olmaktadır, son yıllarda moleküler düzeyde çalışmalar hız kazanmıştır. Ancak moleküler düzeydeki çalışmalar sınırlı sayıda bulunmaktadır. Yapılan literatür taramasında Su Keneleri (Acari, Hydrachnellae) ile ilgili yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamış olup, bazı karasal kene türleri ile ilgili yapılan çalışmalarda yağ asitleri belirlenmiştir.

Estrada-Pena vd.(1996)'nin *Ixodes ricinus*, Raspotnig ve Krisper (1998)'in Oribatida, Shimshoni vd. (2013)'nin Ixodidae türlerinde içerdikleri yağ asitleri belirlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan türler ile sistematik çalışmalar dışında genetik ve ekoloji alanda da çalışmalarda yapılmıştır.

Onrat vd. (2006)'nin “A cytogenetics study of *Hydrodroma despiciens* (Müller, 1776) (Acari: Hydrachnellae: Hydrodromidae)” adlı çalışmasında *Hydrodroma despiciens* 2n:16 kromozom sayısına sahip olduğu ve X Kromozomunun cinsiyet kromozomu olduğu düşünülmektedir. Ancak tam olarak belirtilememiştir.

Kabak (2015)'in Karamık Gölü'nden toplanan su kenesi türleri; *Hydrachna globosa*, *Hydryphantes dispar*, *Georgella helvetica* ve *Hydrodroma despiciens*'te DNA barkodlama yöntemi kullanılarak su keneleri için moleküler düzeyde analiz yapılmıştır. Bir kaç miligram ağırlığındaki su kenelerinden başarılı bir şekilde DNA izolasyonları gerçekleştirilmiştir

Aşçı vd. (2015) tarafından 10 su kenesi türünün elemental analizi yapılmış ve C miktarı yaklaşık % 50 oran ile bütün türlerde en yüksek miktarda bulunurken S miktarı % 1 oran ile en düşük miktarda tespit edilmiştir.

Havens (1993) *Hydracarina* üzerine yapılan çalışmalarda düşük pH'dan ve ağır metallere etkilenmediği, *Hyalella azteca*, *Gyraulus sp.* ve *Chironomidae* düşük pH'ta ve ileri dozda alüminyumdan etkilendiği tespit edilmiştir.

Çalışma bölgemiz olan Karamık Gölü'nde yapılan çeşitli çalışmalar ise;

Özbek vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada; Göller Bölgesi içsularında Malacostraca faunasının taksonomik açıdan incelenmesi sonucu, Karamık Gölü'nde *G. Pseudosyriacus*, *A. aquaticus*, *G. anatoliensis* ve *G. pulex pulex* türleri tespit edilmiştir.

Uysal (2005)'in yapmış olduğu Karamık Gölü Su Keneleri üzerine sistematik çalışmasında, Karamık Gölü'nde 8 familyaya ait 21 tür tespit edilmiştir.

Balık vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada Karamık Gölü'nde bulunan sazan balıkları üzerine yapılan çalışmada bazı karakteristik özellikleri ve boyutları belirlenmiştir.

Kıvrak (2011) tarafından yapılan çalışmada; Karamık Gölü fitoplankton komunitesi ve fitoplankton kompozisyonunun mevsimsel faktörleri incelenmiş ve *Cyanobacteria*, *Myzozoa*, *Ochrophyta*, *Euglenozoa*, *Chlorophyta* ve *Charophyta*'ya ait 89 takson tespit edilmiştir.

Yazmen vd. (2015) tarafında yapılan çalışmada; insan besini olarak kullanılan tatlısu kefali (*Squalius cephalus*)'nin endoparazit faunası belirlenmiştir.

Aşçı vd.(2015) tarafından yapılan çalışmada Karamık ve Eber göllerindeki kirliliği ile ilgili su kenelerinin indikatör organizma olarak kullanıp kullanılmayacağını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada; su kenelerinin evsel kaynaklı olmayan organik kirlilikte indikatör organizma olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

Kabak (2015) tarafından yapılan çalışmada Karamık Gölü'nden toplanan bazı su kenesi türlerinde, DNA barkodlama yöntemi kullanılarak moleküler düzeyde analiz yapılarak bir kaç miligram ağırlığındaki su kenelerinden başarılı bir şekilde DNA izolasyonları gerçekleştirilmiştir.

3. MATERYAL ve METOT

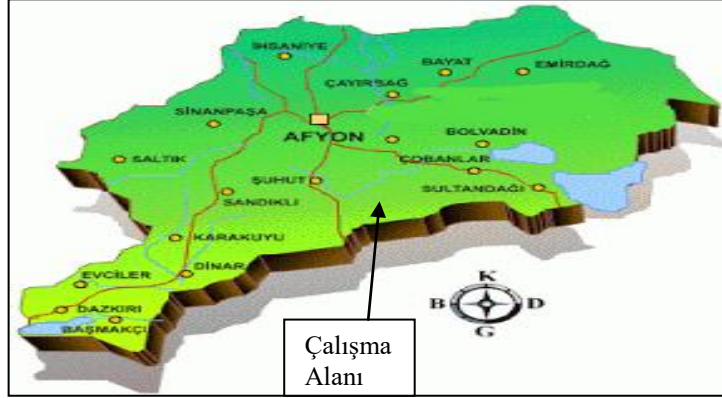
3.1 Çalışma Alanı

Araştırma bölgemiz Karamık Gölü (Resim 3.1, Resim 3.2, Resim 3.3, Resim 3.4 ve Resim 3.5), Çay-Şuhut karayolunun güneyinde, Sultan Dağları'nın batısındaki bir çukurlukta yer alır. Denizden yükseltisi 1 050 m, yüzölçümü 3 700 hektardır. Derinliği ortalama 2 m, en derin yeri Subatan civarında 5 m kadardır. Suyu tatlıdır. Gölü besleyen başlıca kaynaklar; Dipsiz, Aykırı, Kocabağ Dereleri ve yağmur sularıdır (Özcan ve Leblebici 1977).

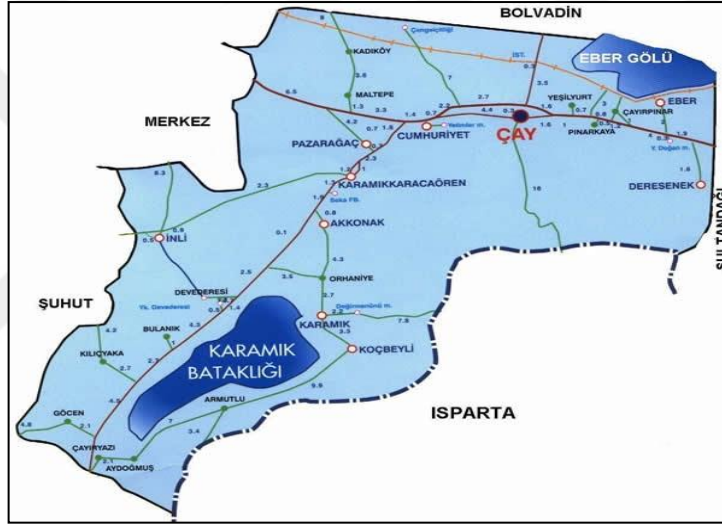
Geçmiş yıllarda gölü kirleten tek kaynak Seka Kağıt Fabrikası (Atay vd. 2002) iken, günümüzde göl çevresinde herhangi bir kirletici tesis bulunmamaktadır. Bu durum göldeki fauna ve flora üzerindeki olumsuz ekolojik baskıyı kaldırmıştır.



Resim 3.1 Afyonkarahisar İlinin coğrafik konumu (İnt.Kyn.1)



Resim 3.2 Karamık Gölü'nün coğrafik konumu (İnt.Kyn.2)



Resim 3.3 Karamık Gölü'nün coğrafik konumu (İnt.Kyn.3)



Resim 3.4 Karamık Gölü'nün kuzey yönünden genel görüntüsü



Resim 3.5 Karamık Gölü'nün kuzey doğu yönünden genel görüntüsü

3.2 Örneklerin Toplanması

Bu araştırmada kullanılan su kenesi örnekleri, 4-5.7.2012 yılında Afyonkarahisar İli sınırları içinde bulunan Karamık Gölü'nden ($38^{\circ}25'46.0''K$ $30^{\circ}50'11.4''G$) toplanmıştır. Genellikle iyi yüzebilen, renkleri nedeniyle kolayca görülebilen büyük vücutlu türlere ait fertlerin yakalanmasında, tülden yapılmış akvaryum kepçeleri kullanıldı. Küçük, donuk renkli ve buldukları ortama iyi uyum sağlanmış türler ise çamur ve yosun örnekleri içinden laboratuvarda tazyikli musluk suyu altında elek serilerinden geçirildikten sonra, içinde bir miktar su bulunan beyaz zeminli küvetlere konuldu ve daha sonra küvetlerdeki su keneleri steromikroskop veya büyüteç altında damlalık yardımıyla ayıklandı. Ayrıca arazi çalışması esnasında, göl içindeki taşlara tutunmuş gözle görülmesi zor olan örnekler taşın küvet içerisinde yumuşak bir şekilde yıkanması suretiyle toplanmıştır.

3.3 Örneklerin Fotoğraflanması

Elde edilmiş su kenesi örneklerinden bir kısmı Koenike sıvısı (5 kısım gliserin, 2 kısım sirke asidi, 3 kısım saf su) bulunan şişelere konularak tespit edildi. Şişelerin üzerine buldukları toplanma tarihleri etiketlendi. Daha sonra toplanan örnekler şeffaflaşması için güneş ışığı alan pencere kenarına bırakıldı. Çalışma esnasında tespit sıvısından lamlara taşınan örneklerin üzerine gliserin damlatılarak steromikroskop altında özel

şekiller verilmiş olan, iğneler ve özel uçlu pensler yardımıyla organları koparılan örnekler Olympus SZ61 model mikroskop ve Olympus Soft Imaging Solutions GmbH model kamera ile bilgisayar ortamına aktarılan görüntüler, cellSens Standard programı ile ölçümleri ve fotoğraf çekimi yapıldı.

3.4 Yağ Asidi Eldesi

Numunelerden yağın elde edilmesi için (2:1) kloroform+metanol karışımı kullanılmıştır (Folch *et al.* 1957). Ham yağ eldesi için parçalanmış su kenesi örneklerinden 0,1 g örnek alınmıştır. Örneklerin üzerine 30 mL (kloroform+metanol (2:1)) karışımı eklenmiştir. Dakikada 24 000 devir yapabilen ultra turrax T-25 marka homojenizatörle örnekler bulamaç hale gelinceye kadar parçalanmıştır. Karışım filtre kağıdında süzülmüştür (1. süzme). Filtre kağıdının üzerine üzerindeki kalıntı alınarak 20 ml (kloroform+metanol) karışımı ikinci kez eklenerek homojenize edilmiştir. İkinci kez süzme işlemi yapılmıştır. 1. ve 2. Süzmeden sonra elde edilen çözelti 250 ml'lik ayırma hunisine alınarak ayıraç çözeltisinden 20 mL eklenmiştir ve iyice çalkalanarak fazlar ayrılınca kadar beklenmiştir. Kloroform fazı alınıp 45 °C'de heidolph-2 marka vakumlu döner buharlaştırıcıda kloroform uçurulmuştur. Yağda kalan kloroform kuru azotla uçurularak ham yağ elde edilmiştir.

3.4.1 Metillendirme

Serbest yağ asitlerini doğrudan gaz kromatografisi ile analiz etmek, yüksek kutuplaşma, düşük volatility ve hidrojen bağı oluşturan serbest yağ asitleri yüzünden zordur. Atmosfer basıncında, yüksek molekül ağırlıklı serbest yağ asitlerinin kaynama noktaları, maddelerin ayrışma (decomposition) sıcaklıklarına yakın veya onlardan daha yüksektir. Bu güçlüklerin üstesinden gelmek için volatile olmuş türevler hazırlanabilir. Aynı zamanda, yağ asidi metil esterleri ve diğer türevler, serbest yağ asitleri karşılaştırırken dedektör duyarlılığını arttırmak için kullanılmaktadır. Yağ asitlerinin gaz kromatografisi (GC) analizi için türevlendirilmesi, maddelerin dalgalanmasını artırır, ayırmayı geliştirir ve kuyruklanmayı azaltır (Hışıl 2002).

Metillendirmede kullanılan çözeltiler ve kimyasal maddeler:

- Bor triflorür: %14 BF₃ içeren metanol

- Sodyum Hidroksit
- Metanol
- Sodyum Klorür
- İzooktan
- Alkalik NaOH
- Doymuş NaCl çözeltisi

3.4.2 Örneğin hazırlanması:

Ham yağ örneği alınarak üzerine metanolik NaOH eklenir. Azot gazı doldurularak ağzı kapanır ve karıştırılır. 95 °C'de sıcak su banyosunda ısıtılır. Soğutularak üzerine 2 ml BF₃ eklenir. Azot gazı doldurularak sıkıca kapanır ve karıştırılır. 95 °C'de ısıtılır. 30-40 °C'ye kadar soğutulur ve izooktan eklenir. 30 sn kuvvetlice çalkalanır. Doymuş NaCl çözeltisi eklenir. Ayırma hunisinde çalkalanır ve fazlar ayrılır. Sulu faz alınır. İzooktan 2. kez ilave edilir. Ayırma hunisinde fazlar ayrılır. Elde edilen ekstrakt temiz bir vialle alınır ve azot gazı doldurularak sıkıca kapanır. Bu ekstraktan gaz kromatografisine enjekte edilir (AOCS 1972).

3.4.3 Gaz Kromatografinin Koşulları

Gaz kromatografisinin otomatik enjektörüyle metillendirilmiş ekstraktan alınarak kromatografi cihazında pikler saptanmıştır. Örneklerden elde edilen pikler, yağ asitleri standart pikleriyle karşılaştırılarak tanımlanmış ve yağ asitleri yüzde olarak hesaplanmıştır. Çalışmalarda HP Agilent 7890 A marka gaz kromatografisi kullanılmıştır.

Gaz kromatografisi ve çalışma koşulları aşağıda belirtilmiştir.

Cihaz : HP Agilent 7890 A GC

Dedektör : FID

Kolon : HP kapiler kolon kullanılmıştır (0,25 mm I.D. (iç çap), 0,20 µm (film kalınlığı).

Fırın Çalışma sıcaklığı: Başlangıç 80 °C'de 50 dakika, sıcaklık 10°C /dakika artırılarak 210 °C 40 dakika

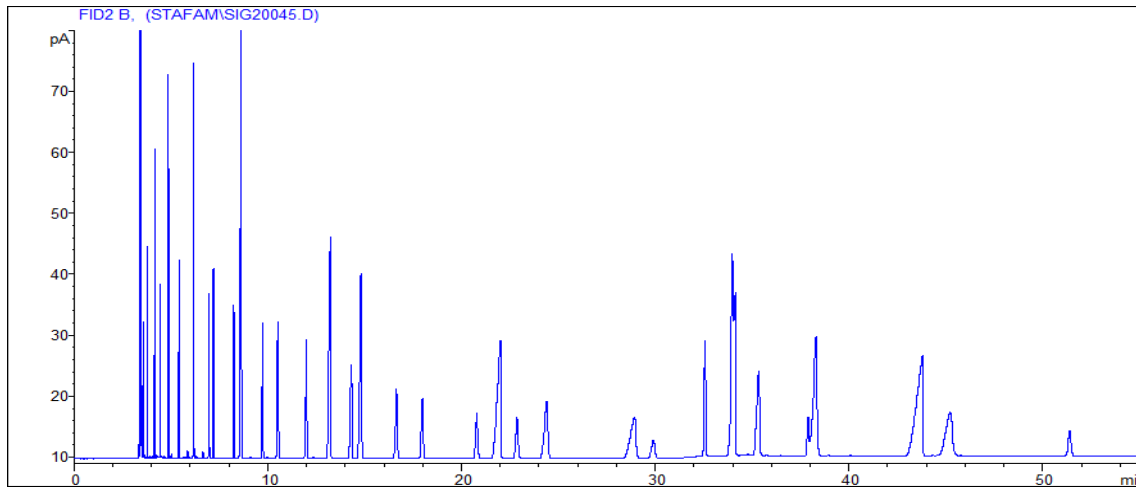
Taşıyıcı gaz : Hidrojen 30 mL/dk
Hava gazı 300 mL/dk
Azot 45,0 mL/dk
Split : 50:1, split, akış hızı 71,0 mL/dk
Sıcaklıklar : Enjektör 250 °C
Dedektör 250 °C

3.4.4 Yağ Asidi Metil Esteri Standartları

Yağ asitlerini belirlemede 37 adet yağ asidini içeren mix standart ile 4 ve 5'li yağ asidi içeren mix standartlar kullanılmıştır. Örneklerimize ait pikler ile yağ asidi standartlarına ait pikler karşılaştırılarak örneklerimizdeki yağ asitleri belirlenmiştir. Standartta bulunan yağ asitlerinin pikleri Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

3.4.5 İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler SPSS 13.0 bilgisayar programı ile yapıldı. Önce verilerin normallik testi yapıldı. Verilerimiz normal dağılım gösterdiğinden ve ikiden çok grubumuz olduğundan tek ve iki yönlü varyans analizi kullanıldı. Varyansların homojenliği kontrol edilerek homojen olan grupların çoklu karşılaştırma testleri için Tukey testi homojen olmayan gruplar için ise Tamhane testi kullanıldı. Ayrıca her bir grup için aritmetik ortalama \pm standart sapma değerleri verildi. İstatistiksel hesaplamaların sonuçları ekler bölümünde verilmiştir.



Şekil 3.1 Yağ asitlerinin standart kromatogramı

4. BULGULAR

4.1 Su Kenesi Örnekleri

Bu araştırmada, Karamık Gölü'nden toplanan su kenesi (Acari; Hydracnida) *Hydrachna processifera*, *Eylais setosa* ve *Hydrodroma despiciens* türleri üzerinde araştırma yapılmıştır.

4.1.1 Hydrachnidae Leach, 1815

Vücut yuvarlak, deri papillidir. Sırt plağı ve tepe göz var veya yoktur. Yanal gözler kapsül içindedir. Epimerler dört grup halinde ve bazen ikincil kitinleşme sonucu kaynaşma olabilir. Eşeyssel plak çok sayıda ve farklı büyüklükte nokta çukurlukludur. Erkeğın eşeyssel bölgesi kabarık ve yürek şeklindedir. Eşeyssel açıklık ventral bölgededir. Dişinin eşeyssel bölgesi de yine kabarık olmakla birlikte, arkada kesik kenarlıdır.

Eşeyssel açıklıktan şeffaf ve arkaya doğru uzamış bir yumurtlama borusu çıkar. Boşaltım açıklığı küçük bir plak üzerindedir. Bacaklarda eşeyssel ikişekillilik yok, yüzme kılları mevcut ve tırnakları basit yapılıdır. Kapitulum genellikle uzun, aşağıya doğru bükülmüş ve uça incelmıştir. Keliser tek parça halindedir. Palp 5 parçalı P1 büyük, P3 ise uzundur. P4 ile P5 bir kısıkaç oluşturur.

Hydrachna Müller, 1769

Vücut dar yumuşak ve büyük çoğunlukla papillidir. Sırt kısmın ön yarısında kitin plaklara rastlanır. Gnatozomanın kaide parçası vücudun içine doğru sokulmuştur. Keliser kama biçiminde uzun ve ön tarafından ayrı tırnak kısmı bulunmaz.

Palplerin ilk parçası uzun ve kalındır. Palp parçalarının yükseklikleri kaideden itibaren giderek azalır. Epimerler dört grup halindedir. Genital plaklar birbirleriyle kaynaşmış ve kubbe şeklinde yükselmiştir. Bacaklarda çok sayıda yüzme kıllı mevcuttur.

Alt Cins Teşhis Anahtarı

1-Vücutun ön üst kısmında plak vardır.....2

- Vücutun ön arka kısmında plak vardır..... *Rhabdohydrachna* Viets, 1931

2- Sırt plağı tek parçalı ve frontal organ plak üzerindedir.....
.....*Hydrachna* s.str. Müler, 1776

- Sırt plağı iki parçalı ve frontal organ plak üzerinde değildir.....
..... *Diplohydrachna* Thor, 1916

Tür Teşhis Anahtarı

1-Vücutun ön üst kısmında sırt plağı yok..*Hydrachna (Rhabdohydrachna) processifera*
Koenike, 1903

- Vücutun ön üst kısmında sırt plağı var.....2

Hydrachna processifera

Erkek: Türkiye’den tespit edilen örneklerin vücut büyüklükleri genellikle 1735/1150 µm (En/Boy) aralığındadır (Şekil 4.1). Deri papilli olup sırt plağı yoktur. IV. Epimerler uçta daralmıştır. Genital plak kalp şeklindedir, vücutun arkasında bulunur ve çok sayıda kıl vardır (Akın 2013).

Dişi: Türkiye’den tespit edilen örneklerin vücut büyüklükleri 3920/3670 µm (En/Boy) olup popilasyon birey sayıları açısından erkeklerden fazladır (Şekil 4.2). Deri papillidir, vücut arkasına doğru iki adet daha plak vardır. IV. Epimer arka iç kısmında dar ve uzamıştır. Eşeyssel bölgenin arka kenarındaki açıklığın etrafı hariç diğer kısımlarda eşeyssel çukurluklar bulunur (Uysal 2005).

Çizelge 4.1’de *Hydrachna processifera* türüne ait Türkiye’deki çeşitli çalışmalarda kaydedilen ölçümler verilmiştir.

Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de *Hydrachna processifera* türüne ait Türkiye’deki çeşitli

çalışmalarda kaydedilen vücut yapısına ait şekiller verilmiştir.

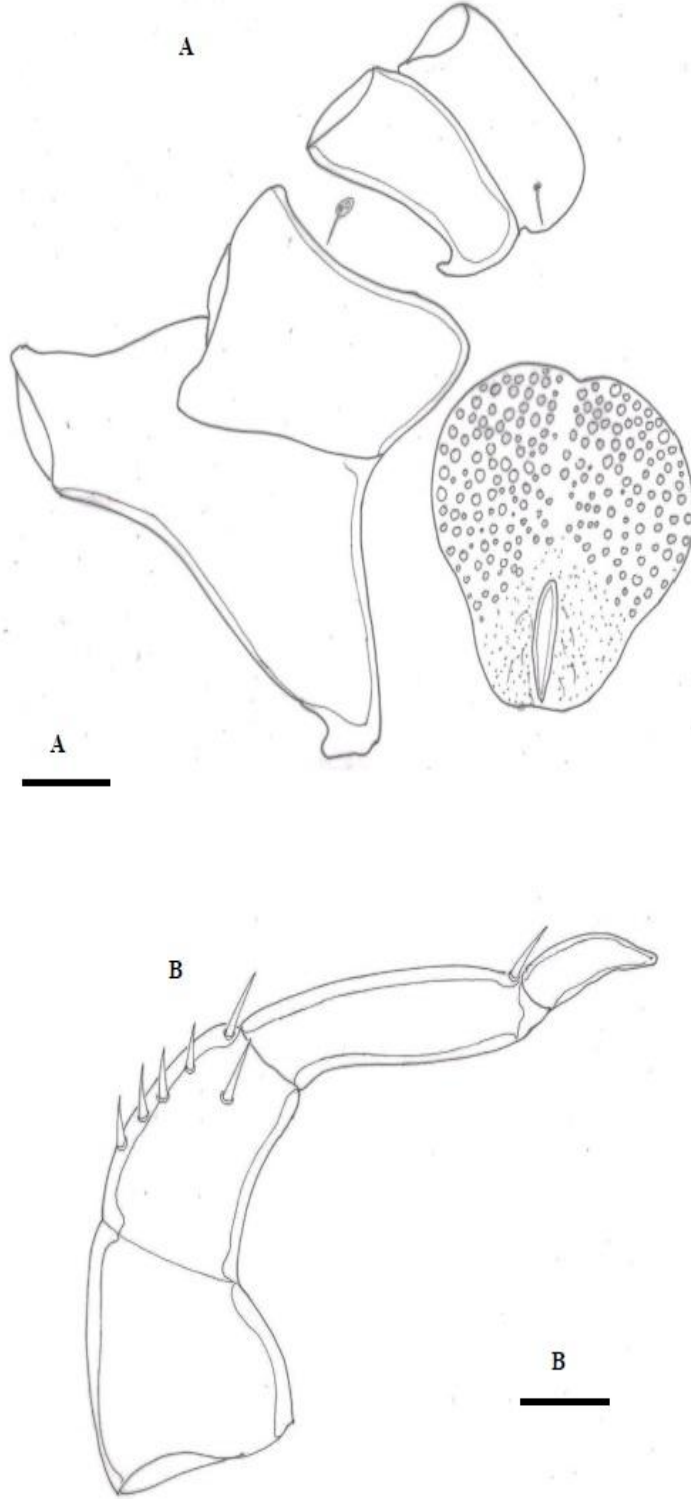
İncelenen Örneklerin Yaşam Alanları: 04-05.07.2012, Karamık Gölü, Afyonkarahisar.

Türkiye'deki Yayılışı: Kayseri, Erzurum, Afyon, Bingöl, Bitlis, Denizli, Erzincan (Thon 1905, Özkan 1982a, Özkan 1982b, Boyacı ve Özkan 2003, Boyacı ve Özkan 2004, Özdemir ve Ark 2010, Esen 2011, Dilkaraoğlu 2012, Esen ve Erman 2013, Esen vd. 2013)

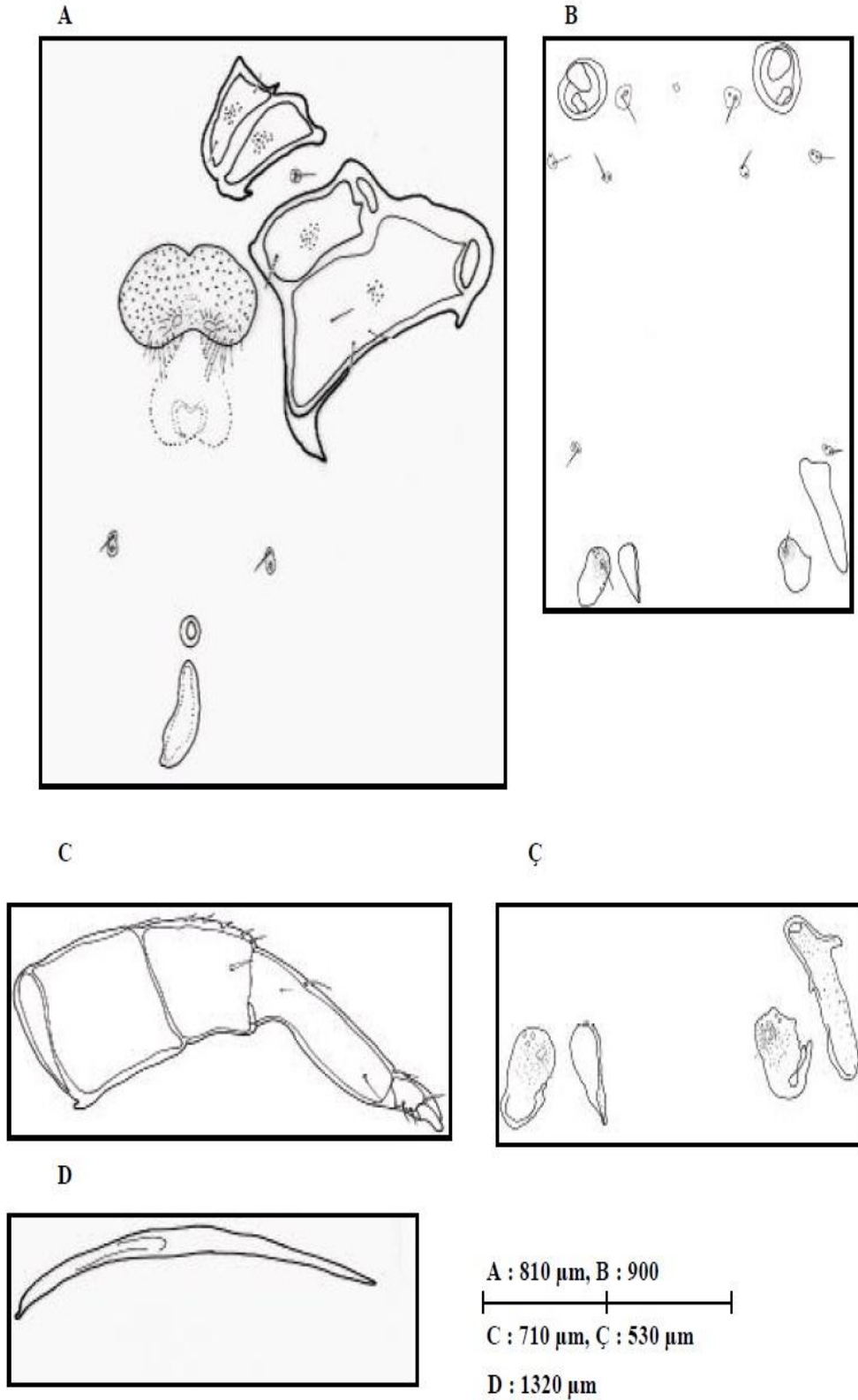
Dünyadaki Yayılışı: Avrupa'da yaygındır (Viets 1956, Besseling 1964, Szaly 1964, Smith ve Grecke 2010). Asya'da Türkistan'da bilinmektedir (Sokolow 1928).

Çizelge 4.1. *Hydrachna processifera* türüne ait bazı araştırmacılar tarafından verilen ölçüler.

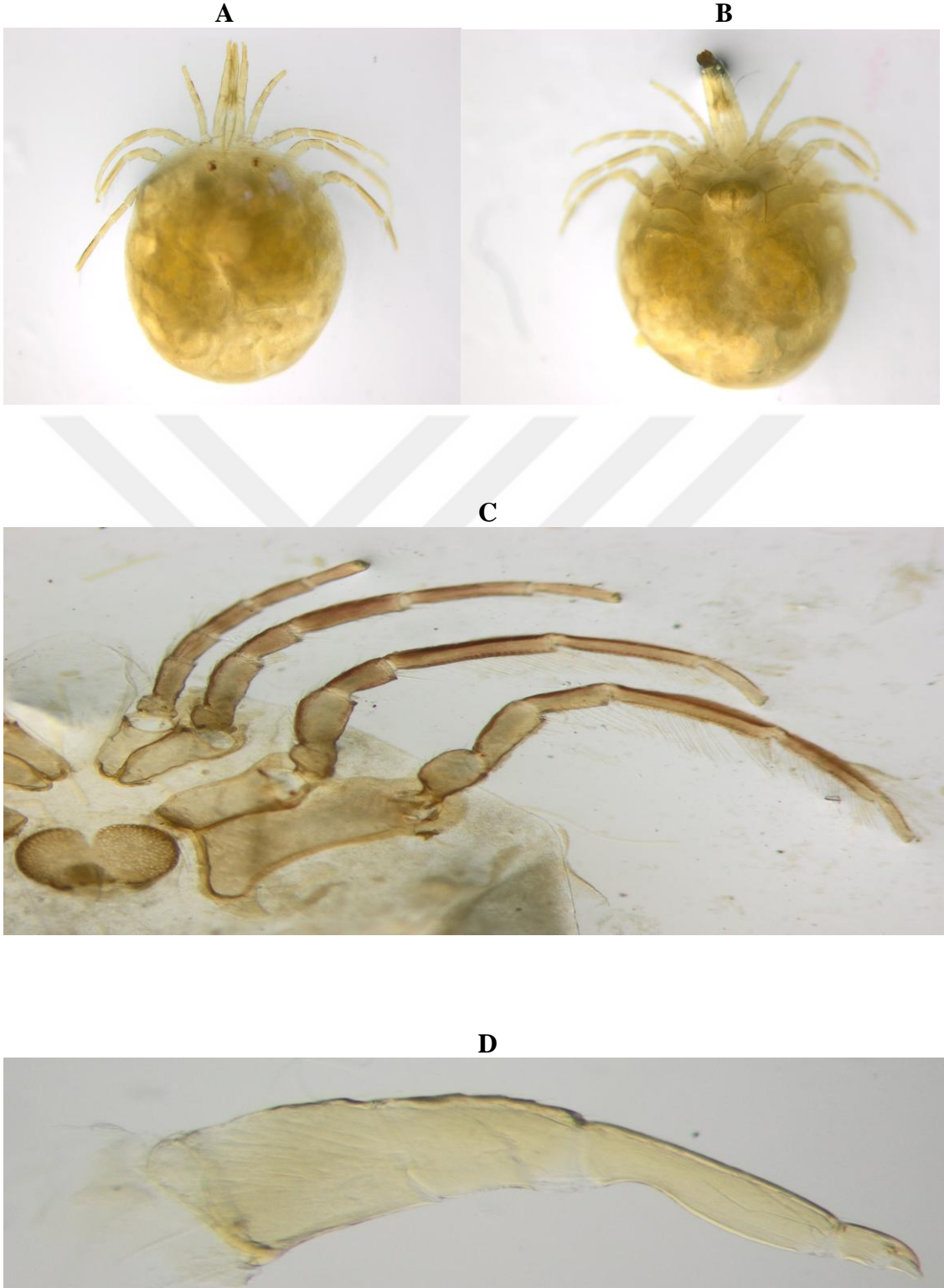
| <i>Hydrachna processifera</i> | Vücut Büyüklüğü (µm) | Gözler Arası Uzaklık (µm) | Gözlerin Çapı (µm) | Keliser Boyu (µm) | Palp Parçalarının Üst Uzunluğu (µm) | Palp Parçalarının Alt Uzunluğu (µm) | Epi mer Boyları (µm) | Genital Plak Boyu/Genişliği (µm) |
|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Uysal 2005 | ♀ 3920 3670 | ♀ 540 | ♀ 170 | ♀ 1910 | ♀ Σ1300 | ♀ Σ1050 | ♀ 320- 380- 440- 650 | ♀ 370/620 |
| Akın 2013 | ♂ 1735 1150 | ♂ 700 | ♂ 180 | ♂ 735 | ♂ Σ1630 | ♂ Σ1220 | ♂ 380- 500- 550- 630 | ♂ 650/450 |



Şekil 4.1. *Hydrachna processifera*: Erkek; A) Vücut ventralden B) Palp. Ölçüm: A: 500 μm , B: 150 μm (Akın 2013)



Şekil 4.2. *Hydrachna processifera*: Dişi; A) Vücut, karından B) Vücut, sırttan C) Palp Ç) Sırt plakları D) Keliser (Uysal 2005)



Resim 4.1. *Hydrachna processifera*: A) Vücut, dorsal B) Vücut, ventral C) Bacaklar D) Palp (Olympus SZ61 model Mikroskop ve Olympus Soft Imaging Solutions GmbH model kamera ile bilgisayar ortamına aktarılan görüntüler.)

4.1.2 Eylaidae Leach, 1815

Vücut yumuşak ve deri çizgilidir. Sırt plakları yoktur. Yanal gözler kapsüller içerisindedir. Bunlar genellikle merkezi bir göz plağı oluşturmak için kitinleşmiş bir köprü vasıtasıyla orta kısımda birleşmiştir. Göz plağı bir çift kıl taşır. Epimerler dört grup halindedir. III. ve IV. epimer yanlara doğru birbirinden ayrılır. Eşeyssel bölge çok sayıda serpiştirilmiş halde eşeyssel kabartı, kıl ve bazılarında plak ihtiva eder. Boşaltım açıklığı genellikle dar, kitinleşmiş bir plak tarafından çevrilir. İlk üç çift bacak çok sayıda yüzme kılı taşır. IV. bacakta yüzme kılı yoktur. Tırnaklar basit yapılıdır. Kapitulum büyük dairesel bir ağız taşır. Ağızın etrafı silli ve yuvarlak zarsı bir yapı ile çevrilmiştir. Keliser tırnağı kısa, kaide kısmı büyüktür. Palp beş parçalı uçta kıskaç oluşturmaz ve çok sayıda dallanmış kıl taşır (Uysal 2005).

Eylais Latreille, 1796

Tip Türü: *Eylais extendens* (Müller, 1776)

Vücut oval ve üstten basıktır. Deri çizgili ve plaksızdır. Keliser küçük ve kısa tırnaklıdır. Palpler uzun ve çok kılıdır. İlk üç çift epimer uzun, sonuncusu kısadır. Erkeklerin tümünde, dişilerin ise bazılarında eşeyssel plak vardır. Gözler gözlük çerçevesi şeklinde bir kitin plak üzerindedir. Kapitulum uzundur.

Tür Teşhis Anahtarı

1. P4'ün iç tarafında biri uzun, diğeri kısa iki sıra kıl mevcut, göz kapsülleri birbirinden uzaklaşan konumda.....*Eylais setosa* Koenike, 1987

Eylais setosa

Dişi: Türkiye'den tespit edilen örneklerin vücut büyüklükleri 2760/1250 μ m arasındadır (Şekil 4.3). Deri yüzeyi parmak izi gibi çizgilidir bu çizgilerin arası noktacıklıdır. Göz kapsülleri böbrek biçimde ve birbirine paraleldir, merceklerin bulunduğu kısımlar saydam ve düzken diğere bölgeler nokta çukurlucludur. Türkiye'de tespit edilen örneklerin gözler arası uzaklık 48/30 μ m arasındadır Bacaklarda çok sayıda uzun kıl vardır. Eşeyssel açıklığı birinci grup epimerler arasındadır ve çevresi kıllarla kaplıdır

(Erman 1990, Uysal 2005).

Erkek: Vücut ve göz yapısı dişilerdeki gibidir. Türkiye’den tespit edilen örneklerin vücut büyüklükleri 1640-1780/1339-1380 µm (En/Boy), gözler arası uzaklık 73-50 µm arasındadır (Şekil 4.4) . Dış yüzeyinde salgı bezi açıklıkları ve çıkıntılar mevcuttur (Erman 1990, Boyacı 1995, Aşçı 2002).

Çizelge 4.2’de *Eylais setosa* türüne ait Türkiye’deki çeşitli çalışmalarda kaydedilen ölçümler verilmiştir.

Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’de *Eylais setosa* türüne ait Türkiye’deki çeşitli çalışmalarda kaydedilen şekiller verilmiştir.

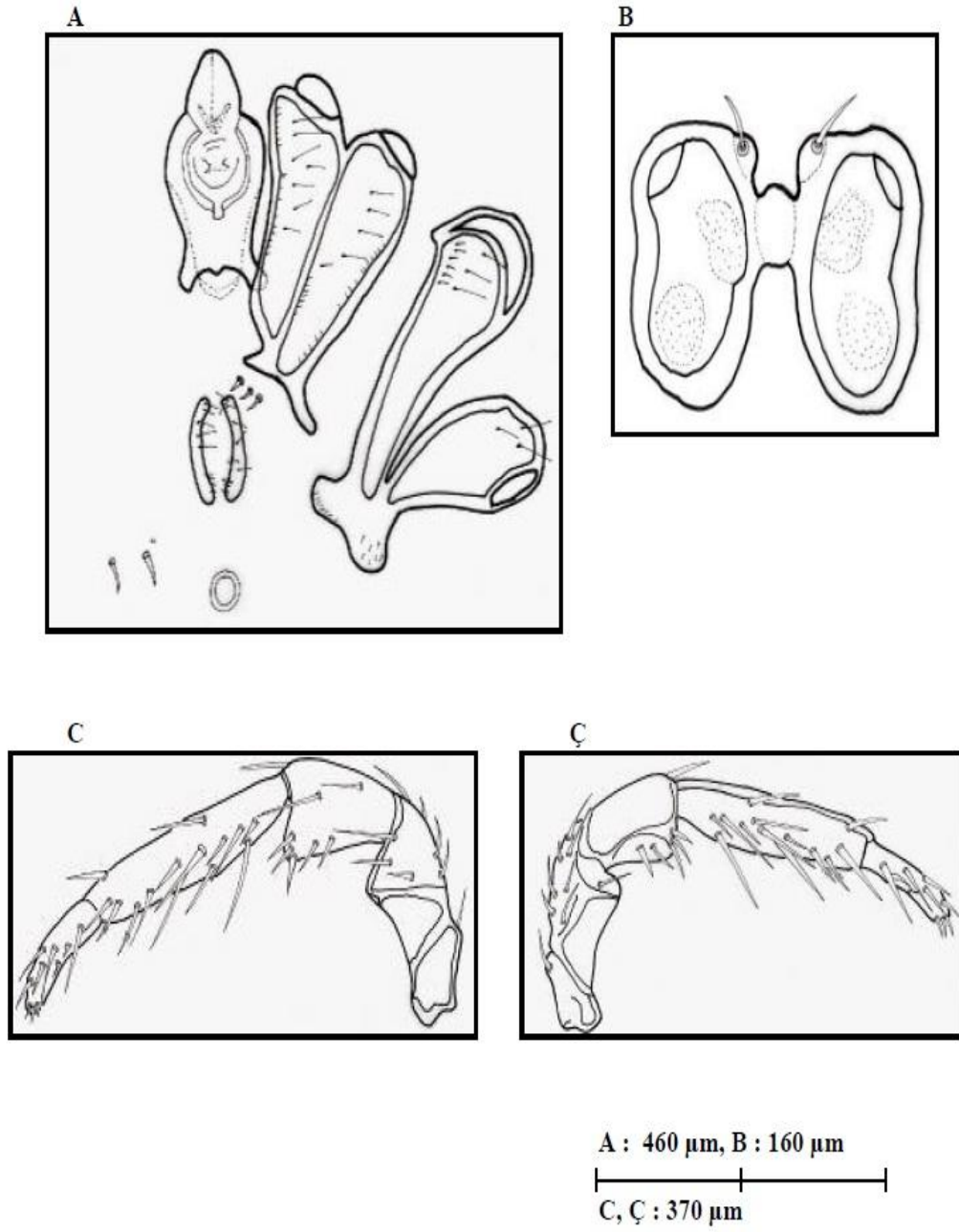
İncelenen Örneklerin Yaşam Alanları: 04-05.07.2012, Karamık Gölü, Afyonkarahisar.

Türkiye’deki Yayılışı: Antalya, Bingöl, Denizli, Elazığ, Erzurum ve Ardahan’dan kaydedilmiştir (Erman 1990, Sezek 1998, Erman ve Özkan 2000, Aşçı 2002, Boyacı ve Özkan 2003, Erman vd. 2006, Gülle 2010, Esen ve Erman 2013, Esen vd. 2013)

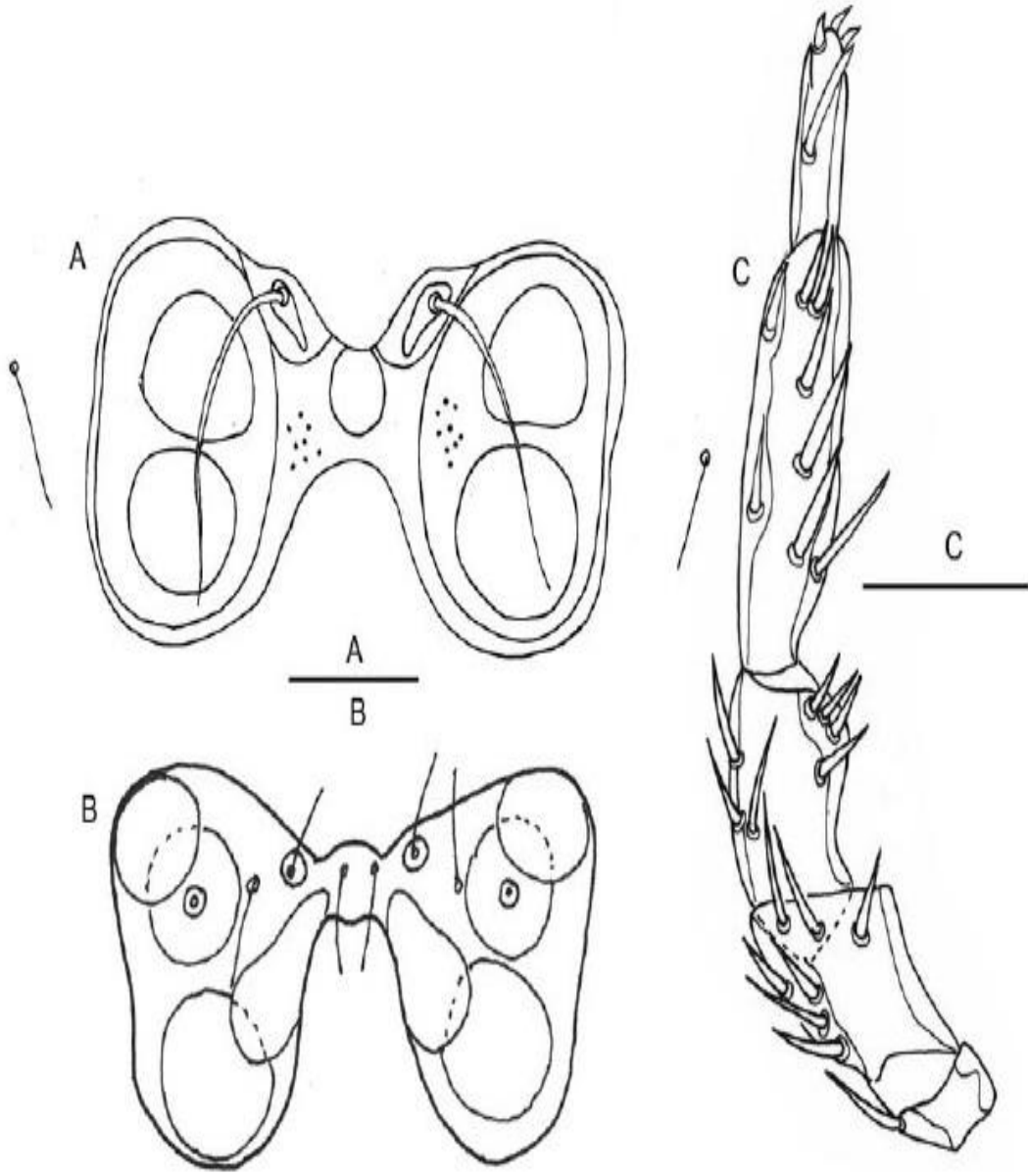
Dünyadaki Yayılışı: Amerika hariç, diğer kıtalarda yaygındır. Asya’da Sumatra, Hindistan, Çin ve Keşmir’de bilinmektedir (Viets 1956).

Çizelge 4.2 *Eylais setosa* türüne ait bazı araştışıcılar tarafından verilen ölçüler.

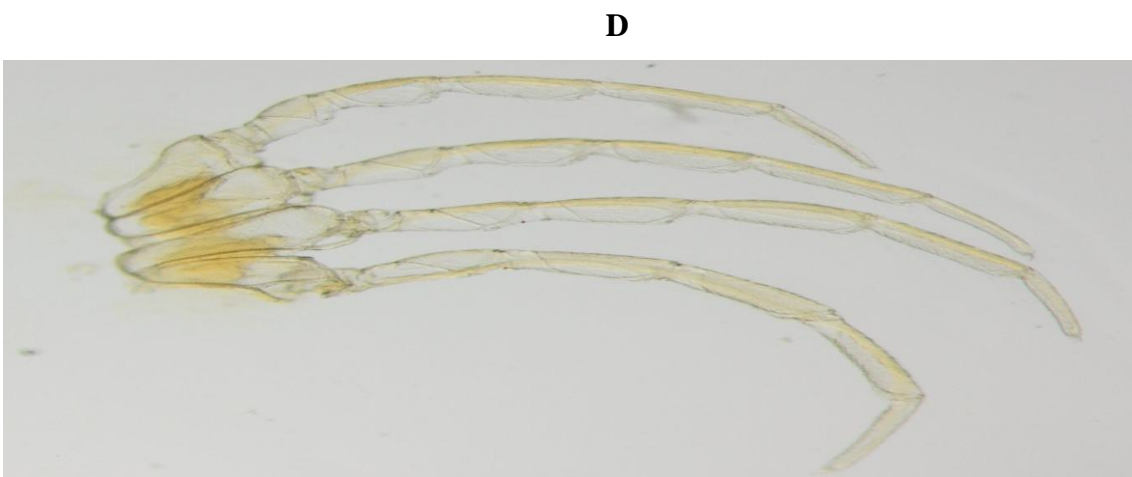
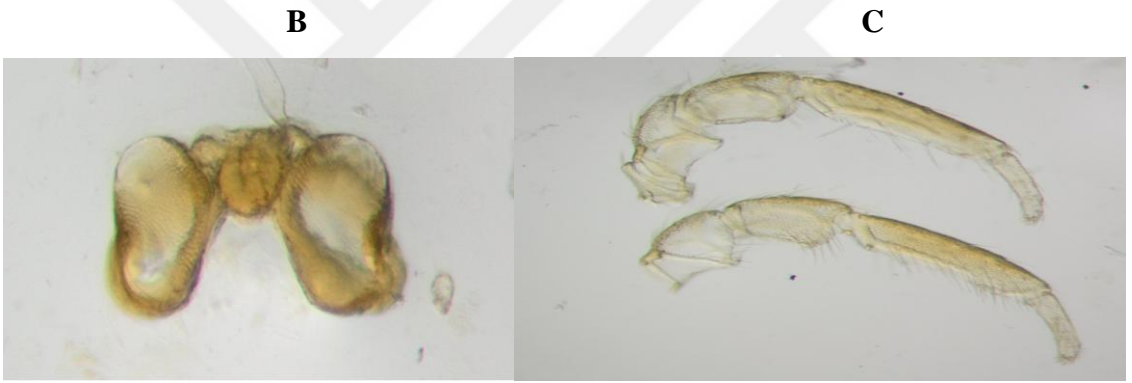
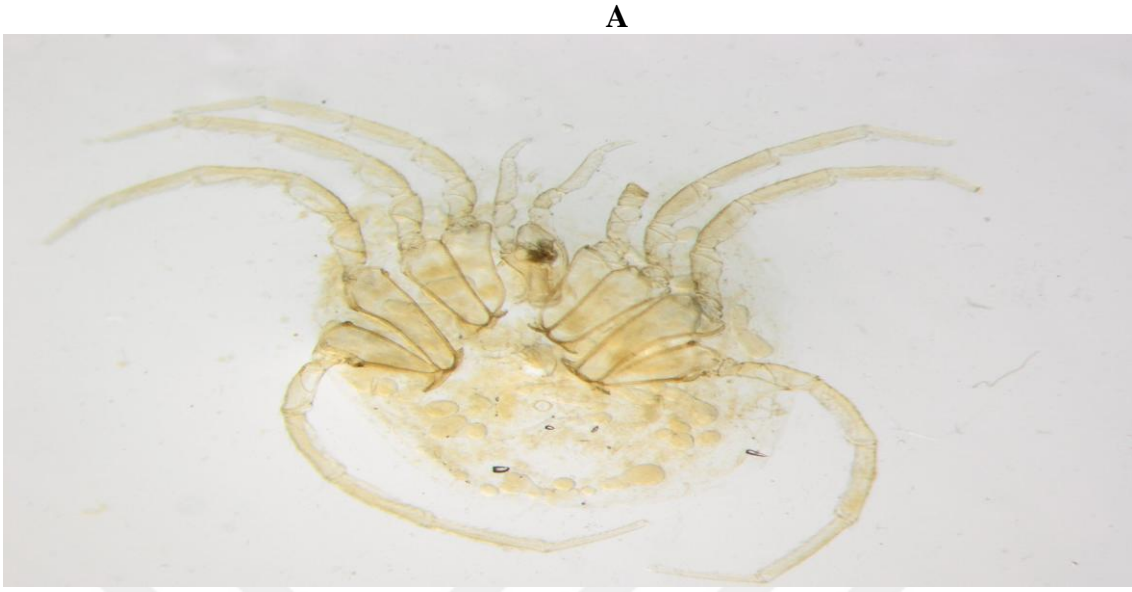
| <i>Eylais setosa</i> | Vücut Büyüklüğü (µm) | Gözler Arası Uzaklık (µm) | Gözlerin Çapı (µm) | Keliser Boyu (µm) | Palp Parçalarının | | Epimer Boyları (µm) |
|----------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|
| | | | | | Üst Uzunluğu (µm) | Alt Uzunluğu (µm) | |
| Erman 1990 | ♀ 2760 2200 | ♀ 48 | ♀ 150 | --- | ♀ Σ834 | ♀ Σ814 | ♀ 480-492- 624-444 |
| | ♂ 1780 1380 | ♂ 50 | ♂ 173 | --- | ♂ Σ825 | ♂ Σ732 | ♂ 432-42- 504-360 |
| Boyacı 1995 | ♀ 2684 2090 | ♀ 42 | --- | --- | ♀ Σ802 | ♀ Σ784 | ♀ 470-480- 605-430 |
| | ♂ 1640 1339 | ♂ 50 | --- | ♂ 282 | ♂ Σ804 | ♂ Σ708 | ♂ 424-918- 498-352 |
| Aşçı 2002 | ♂ 1464 1368 | ♂ 73 | ♂ 152/95 | --- | ♂ Σ713 | ♂ Σ566 | ♂ 433-487- 440-340 |
| Uysal 2005 | ♀ 1350 1250 | ♀ 30 | ♀ 130/90 | --- | ♀ Σ610 | ♀ Σ500 | ♀ 420-440- 500-370 |
| Gülle 2010 | 2701 2110 | 50 | 104/70 | --- | Σ802 | | --- |



Şekil 4.3. *Eylais setosa*: Dişi; A) Vücut, karından, B) Göz plağı, C) Palp içten, Ç) Palp dıştan (Uysal 2005)



Şekil 4.4. *Eylais setosa*: Erkek; A,B) Göz plağı, C) Palp. Ölçek: A: 50 µm B: 50 µm C: 100 µm (Gülle 2010)



Resim 4.2. *Eylais setosa*: A) Vücut, karından B) Göz plağı C) Palp D) Bacaklar (Olympus SZ61 model Mikroskop ve Olympus Soft Imaging Solutions GmbH model kamera ile bilgisayar ortamına aktarılan görüntüler.)

4.1.3 Hydrodromidae Viets, 1936

Vücutları yumuşak ve papilli bir deriye sahip olan parlak kırmızı renkli su keneleridir. Sırt ve karın plakları yoktur. Gözler deri altındadır. Fakat deri üzerindeki kısımları belirginleşmiştir. Epimerler dört grup halindedir. Eşeyssel plaklar iyi gelişmiş ve çok sayıda eşeyssel çukurlukludur. Eşeyssel ikişekillilik yoktur. Bacaklar yüzme kıllıdır. Yalnız akarsularda yaşayan türlerde hem sayıları azalmış hem de boyları kısalmıştır. İnfrakapitulum kısadır. Tırnaklar parçalıdır. Palp 5 parçalı, P4'ün uzantısı P5 ile bir kıskaç oluşturacak şekilde uzamış, P2'nin orta ve uç kısımlarında dallanmış uzun kıllar vardır (Cook, 1974).

Hydrodroma Koch, 1937

Tip Türü: *Hydrodroma umbrata* (Koch, 1837)

Deri yapısı ve diğer donanımları familyada belirtildiği gibidir. Tepegöz, sırt plağı ve yanal gözler yoktur. Palplerin II. parçalarında dallanmış ve telek görünümünde olan kıllar vardır. Epimerlerin üzerindeki kıllar, ince ve zayıf yapılıdır. Bacaklar genelde yüzme kıllıdır. Eşeyssel plakların üzerindeki çukurlukların sayıları oldukça fazladır.

Hydrodroma despiciens (Müller, 1776)

Erkek: Türkiye'den tespit edilen örneklerin vücut büyüklükleri 1367/929 µm arasındadır (Şekil 4.5). Palplerde bulunan 3 tip kıldan iki tanesi ince ve uzun olup üçüncü parçanın ön kısmındadır, diğer kıllar birinci ve ikinci pedipalp parçasının üst kısmında bulunur. Eşeyssel bölge iki plaktan oluşur ve çukurluklar bulunur. Plakların birbirine bakan bölümünün orta kısmındaki çukurlukta çok sayıda kıl bulunur. Türkiye'de tespit edilen örneklerin genital plak boyu 110-320/140-306 µm (En/Boy) arasındadır. Erkek ve dişi bireyde eşeyssel bölge bakımında ciddi farklılıklar yoktur (Boyacı 1995).

Dişi: Vücut özellikleri bakımında erkeğe benzemektedir ve Türkiye'den tespit edilen

örneklerin vücut büyüklükleri 1400-1450/1225-1320 µm (En/Boy) (Şekil 4.6), genital plak boyu 150-165/270-282 µm (En/Boy) arasındadır (Boyacı 1995, Uysal 2005, Akın, 2013).

Çizelge 4.3'de *Hydrodroma despiciens* türüne ait Türkiye'deki çeşitli çalışmalarda kaydedilen ölçümler verilmiştir.

Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da *Hydrodroma despiciens* türüne ait Türkiye'deki çeşitli çalışmalarda kaydedilen şekiller verilmiştir.

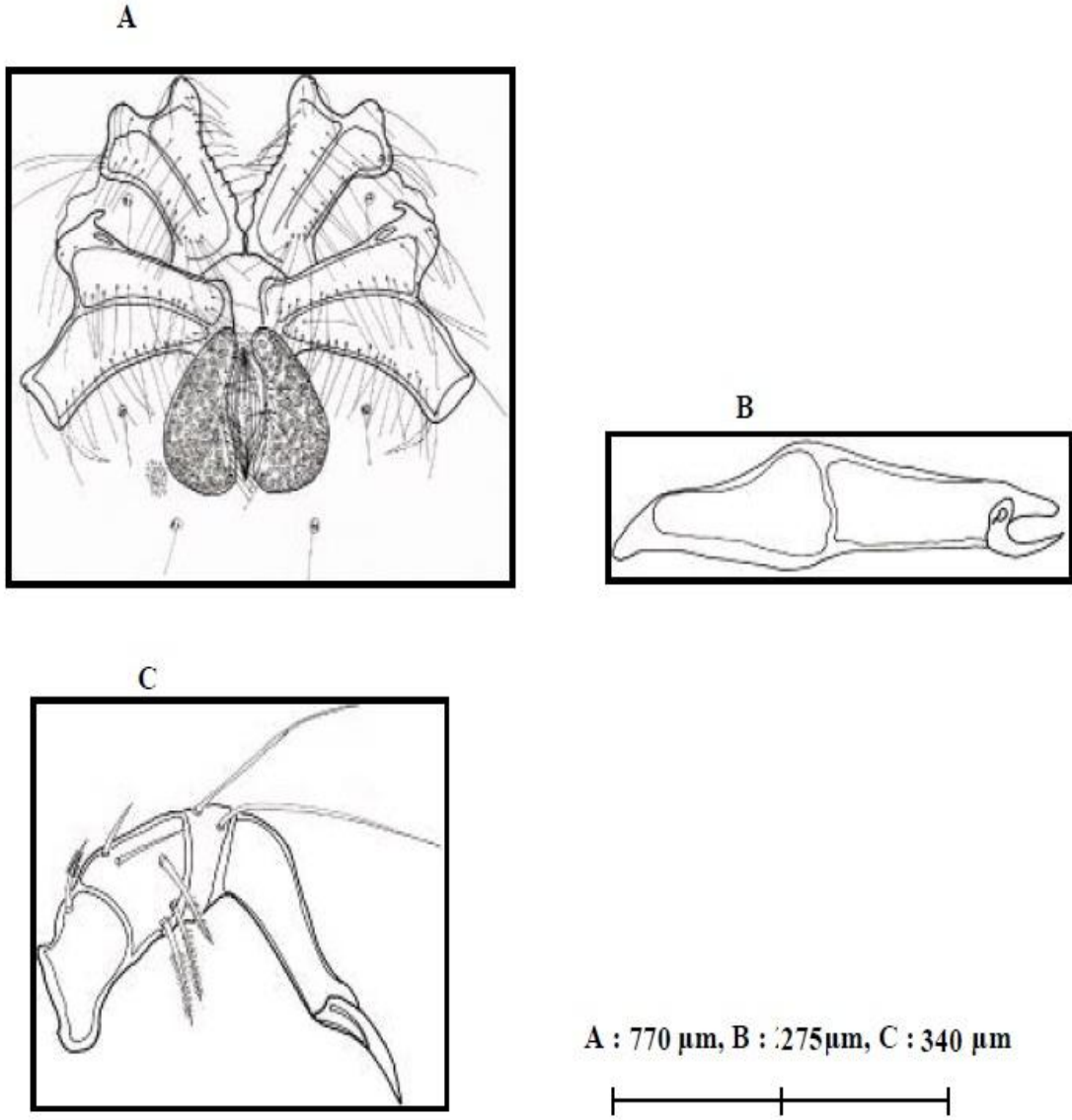
İncelenen Örneklerin Yaşama Alanları: 04-05.07.2012, Karamık Gölü, Afyonkarahisar

Dünyadaki Yayılışı: Avrupa'da yaygındır. Asya'da; Oran, Sibiry, Türkistan, Japonya, Çin ve Hindistan'da yayılış gösterir (Viets 1956, Sokolow 1957, Szalay 1964). Ayrıca Afrika ve Amerika'dan da kayıt vardır (Viets 1956).

Türkiye'deki Yayılışı; Antalya, Denizli, Konya, Van, Bitlis, Hakkari, Elazığ, Kayseri, Tokat, Isparta, Burdur, Afyon, Malatya, Bingöl, Kemaliye (Erzincan) ve Ardahan'dan yakalanmıştır (Özkan 1981, Erman 1990, Özkan vd. 1993a, Erman ve Özkan 2000, Aşçı 2002, Bursalı 2002, Boyacı ve Özkan 2003, Uysal 2005, Esen 2006, Erman vd. 2006, Gülle 2010, Esen 2011, Dilkaraoğlu 2012, Esen ve Erman 2013, Akın 2013, Esen vd. 2013).

Çizelge 4.3 *Hydrodroma* türüne ait bazı araştırmacılar tarafından verilen ölçüler.

| <i>Hydrodroma despiciens</i> | Vücut Büyüklüğü (µm) | Keliser Boyu (µm) | Palp Parçalarının | | Epimer Boyları (µm) | Genital Plak Boyu/Genişliği (µm) |
|------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------|
| | | | Üst Uzunluğu (µm) | Alt Uzunluğu (µm) | | |
| Erman 1990 | ♀ 840-1296/ 756-1164 | ♀ 316 | ♀ Σ343 | ♀ Σ309 | ♀ 324-336- 360-468 | ♀ 270 |
| | ♂ 1056-1224/ 1008-1200 | ♂ 282 | ♂ Σ318 | ♂ Σ283 | ♂ 220-288- 300-360 | ♂ 264/110 |
| Boyacı 1995 | ♀ 254 | ♀ 320 | ♀ Σ346 | ♀ Σ305 | ♀ 318-342- 362-466 | ♀ 282 |
| | ♂ 1088/ 1050 | ♂ 292 | ♂ Σ320 | ♂ Σ280 | --- | ♂ 266/120 |
| Aşçı 2002 | ♀ 1267 1333 | ♀ 400 | ♀ Σ440 | ♀ Σ387 | ♀ 360-373- 400-440 | ♀ 320/165 |
| | ♂ 1289/ 1160 | ♂ 351 | ♂ Σ381 | ♂ Σ341 | --- | ♂ 253/145 |
| Bursalı 2002 | ♂ 1066/929 | ♂ 263 | ♂ Σ373 | ♂ Σ308 | --- | ♂ 293/299 |
| | ♀ 1430/ 1282 | ♀ 404 | ♀ Σ420 | ♀ Σ354 | ♀ 374-364- 417-444 | ♀ 287/156 |
| Uysal 2005 | ♂ 1218/ 1113 | ♂ 373 | ♂ Σ411 | ♂ Σ329 | ♂ 318-355- 390-428 | ♂ 308 |
| | ♀ 1430/ 1282 | --- | Σ448 | --- | --- | 170 |
| Akın 2013 | ♂ 1367/ 1300 | --- | --- | --- | --- | ♂ 273/153 |

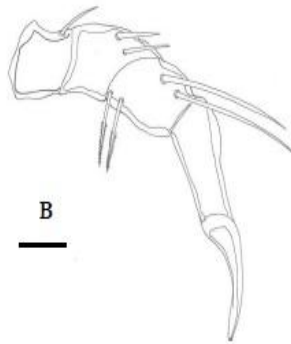


Şekil 4.5. *Hydrodroma despiciens*: Erkek; A) Vücut, karından, B) Keliser, C) Palp (Uysal 2005)

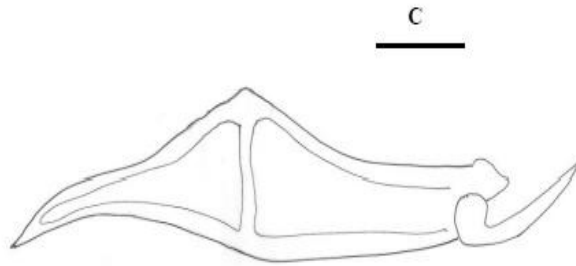
A



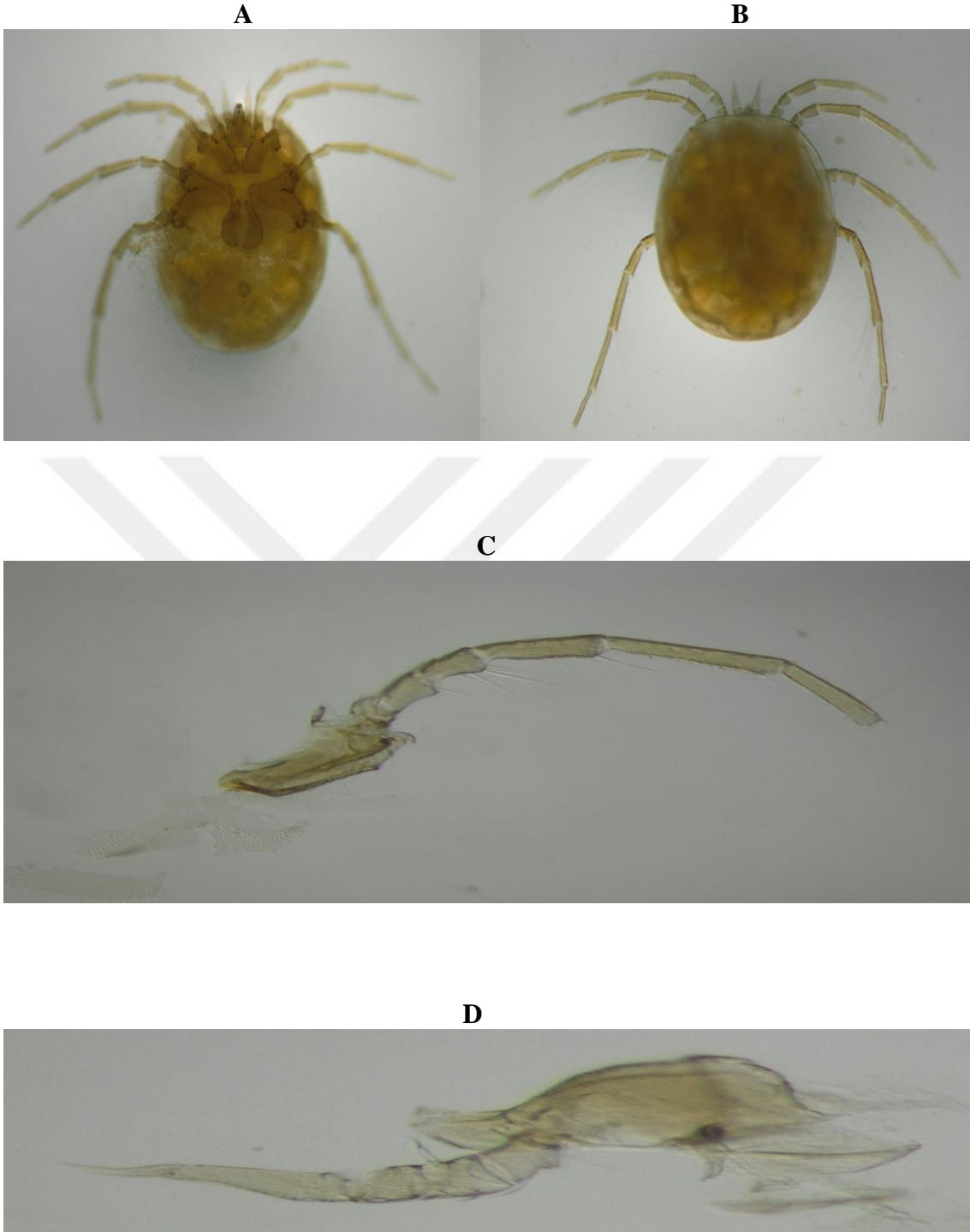
B



C



Şekil 4.6. *Hydrodroma despiciens*: Dişi; A) Vücut ventralden, B) Palp C) Keliser Ölçüm: A: 340 μ m, B: 50 μ m, C: 70 μ m (Akın 2005)



Resim 4.3. *Hydrodroma despiciens*: A) Vücut, ventral B) Vücut, dorsal C) Bacak D) Palp (Olympus SZ61 model Mikroskop ve Olympus Soft Imaging Solutions GmbH model kamera ile bilgisayar ortamına aktarılan görüntüler.)

4.2 Doymuş ve Doymamış Yağ Asidi Sonuçları

Bu araştırmada, Karamık Gölü'nden toplanan su kenesi (Acari, Hydracnida) türlerinden, *Hydrachna processifera*, *Eylais setosa* ve *Hydrodroma despiciens*'in yağ asiti kompozisyonu gaz kromatografisi(GC) sonuçları üzerinde ayrıntılı bilgi verilmiştir.

Doymuş yağ asitlerinden miristik asit (C14:0), palmitik (C16:0), heptadekanoik (C17:0) ve stearik asit (C18:0) yüksek oranda bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asiti oranları, türler arasında önemli derecede farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Palmitoleik (C16:1), oleik (C18:1) ve erusik (C22:1) asit en fazla bulunan tekli doymamış yağ asitleridir. Toplam tekli doymamış yağ asitleri oranı türler arasında önemli ölçüde farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Başlıca çoklu doymamış $\omega 3$ yağ asitleri linolenik (C18:3 $\omega 3$), eikosatrienoik (C20:3 $\omega 3$), eikosapentaenoik (C20:5 $\omega 3$) ve dokosaheksaenoik (C22:6 $\omega 3$) asit; $\omega 6$ yağ asitleri ise linoleik (C18:2 $\omega 6$), γ -linolenik (C18:3 $\omega 6$), eikosadienoik (C20:2 $\omega 6$) ve araşidonik (C20:4 $\omega 6$) asittir. Çoklu doymamış yağ asitleri arasında da türler arasında önemli ölçüde farklılıklar gözlenmiştir ($p<0,05$). Çizelge 4.4'de GC'de test edilen yağ asidi kompozisyonları gösterilmektedir.

Çizelge 4.4 Karamık Gölü'nde yaşayan akar türlerinin ortalama yağ asidi kompozisyonları (%).

| | <i>Eylais setosa</i> | | <i>Hydrodroma despiciens</i> | | <i>Hydrachna processifera</i> | |
|----------|----------------------|----------|------------------------------|----------|-------------------------------|----------|
| | ORT. | S. Sapma | ORT. | S. Sapma | ORT. | S. Sapma |
| C6:0 | Nd | | Nd | | Nd | |
| C8:0 | 0,161±0,012 | | 0,557±0,024 | | 0,175±0,067 | |
| C10:0 | 0,223±0,034 | | 0,154±0,034 | | 0,243±0,047 | |
| C11:0 | Nd | | 0,144±0,031 | | Nd | |
| C12:0 | 0,739±0,071 | | 0,707±0,028 | | 0,817±0,154 | |
| C13:0 | 0,323±0,165 | | 0,083±0,016 | | 0,227±0,072 | |
| C14:0 | 2,356±0,312 | | 2,343±0,099 | | 2,881±0,326 | |
| C14:1 | 0,437±0,204 | | 0,157±0,008 | | 0,513±0,406 | |
| C15:0 | 0,329±0,020 | | 0,350±0,013 | | 0,586±0,266 | |
| C15:1 | 0,193±0,028 | | 0,064±0,019 | | 0,159±0,050 | |
| C16:0 | 12,444±0,100 | | 15,372±0,242 | | 16,624±0,326 | |
| C16:1 | 5,853±0,209 | | 5,325±0,079 | | 5,607±0,156 | |
| C17:0 | 1,733±0,060 | | 0,841±0,537 | | 1,150±0,136 | |
| C17:1 | 0,516±0,062 | | 0,470±0,020 | | 0,725±0,116 | |
| C18:0 | 19,92±1,202 | | 11,941±0,202 | | 13,112±0,600 | |
| C18:1n9t | 0,234±0,033 | | 0,145±0,030 | | 0,239±0,067 | |
| C18:1n9c | 20,651±0,702 | | 27,078±0,213 | | 28,340±0,271 | |
| C18:2n6t | 0,610±0,095 | | 0,231±0,115 | | 0,402±0,157 | |
| C18:2n6c | 13,063±0,118 | | 17,137±0,260 | | 10,452±0,376 | |
| C18:3n6g | 0,916±0,088 | | 1,209±0,078 | | 1,133±0,114 | |
| C20:0 | 0,448±0,203 | | 0,333±0,011 | | 0,331±0,029 | |
| C18:3n6 | 5,057±0,171 | | 5,388±2,610 | | 4,734±1,892 | |
| C20:1 | 0,226±0,081 | | 0,448±0,036 | | 0,244±0,082 | |
| C18:3n3 | 0,449±0,098 | | 0,194±0,039 | | 0,301±0,073 | |
| C21:0 | Nd | | Nd | | Nd | |
| C20:2 | 0,649±0,173 | | 0,204±0,031 | | 0,334±0,120 | |
| C22:0 | 0,714±0,281 | | 0,206±0,105 | | 0,456±0,097 | |
| C20:3n6 | 0,457±0,333 | | 0,193±0,075 | | 0,380±0,108 | |
| C22:1n9 | 2,683±0,054 | | 1,541±0,077 | | 2,510±0,202 | |
| C20:3n3 | 0,266±0,060 | | 0,524±0,044 | | 0,281±0,052 | |
| C20:4n6 | 0,252±0,104 | | 0,135±0,044 | | 0,336±0,087 | |
| C23:0 | 0,333±0,052 | | 0,118±0,025 | | 0,335±0,088 | |
| C22:2 | 6,333±0,044 | | 4,188±0,097 | | 4,946±0,559 | |
| C20:5n3 | 0,248±0,081 | | 0,098±0,052 | | Nd | |
| C24:0 | 0,347±0,080 | | 0,152±0,061 | | 0,297±0,122 | |
| C24:1 | Nd | | 0,132±0,027 | | 0,265±0,090 | |
| C22:5n3 | 0,218±0,047 | | 0,153±0,036 | | 0,341±0,076 | |
| C22:6n3 | 0,604±0,162 | | 0,422±0,023 | | 0,598±0,321 | |

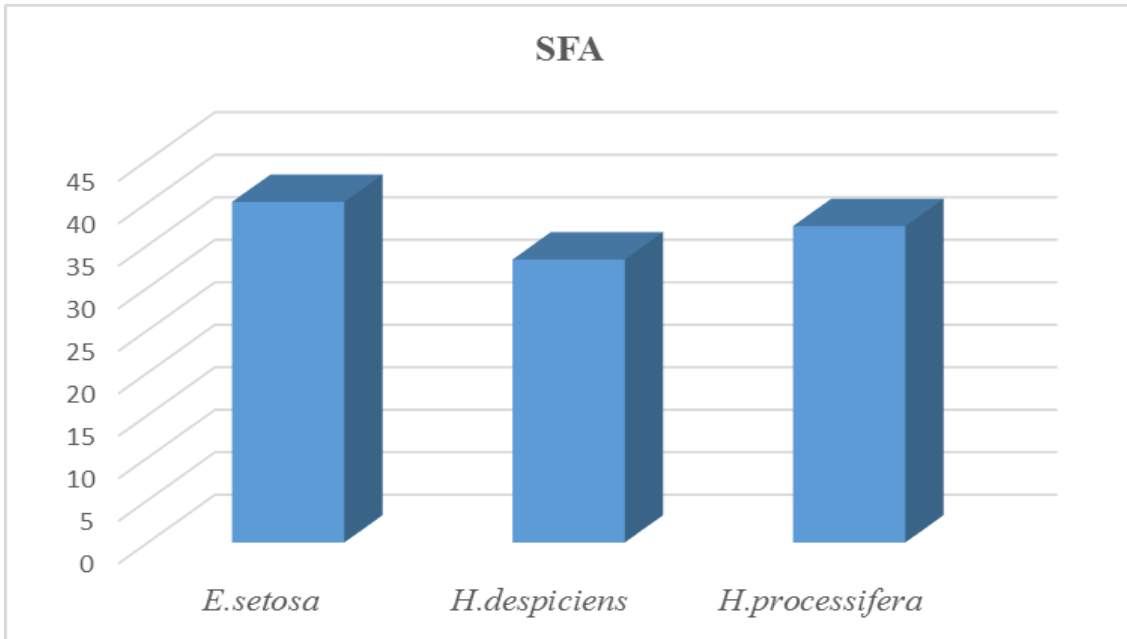
Nd: Dedeksiyon limitinin altında

4.2.1 Doymuş Yağ Asitleri (SFA)

Numunelerdeki doymuş yağ asidi bileşimlerinin değişimleri Çizelge 4.4'te görülmektedir. Doymuş yağ asitleri içerisinde en fazla oranda bulunan yağ asitleri Miristik asit (C14:0), Palmitik asit (C16:0), Heptadekanoik asit (C17:0) ve Stearik asittir (C18:0).

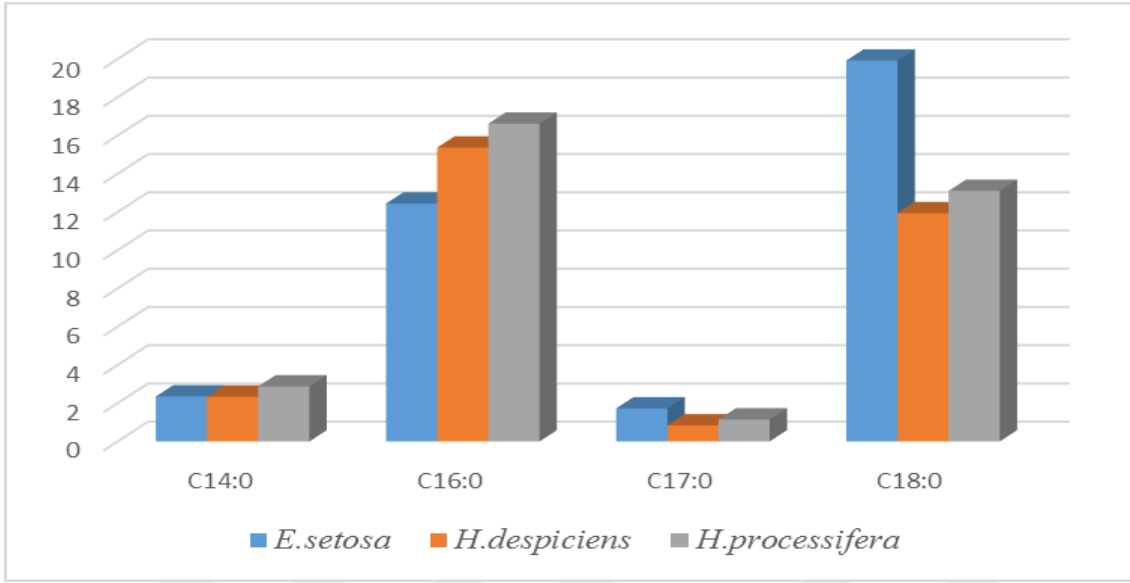
Toplam doymuş yağ asidi oranı en fazla *Eylais setosa* % 40,072 bulunurken bu oran diğer türlerde *Hydrodroma despiciens* % 33,299 ve *Hydrachna processifera*'da % 37,235 olarak saptanmıştır. Türler arasında SFA oranları bakımından önemli derecede farklılık gözlenmiştir ($p < 0,05$). Toplam SFA oranlarının değişimi Çizelge 4.5 ve Şekil 4.7'de, önemli SFA oranları Şekil 4.8'de görülmektedir.

Stearik asit oranı en düşük *Hydrodroma despiciens* % 11,941 ve en yüksek *Eylais setosa*'da % 19,924 olarak saptanmıştır. Türler arasında stearik asit oranları bakımından *Eylais setosa* diğer iki türle kıyaslandığında önemli derecede fark gözlenirken, *Hydrodroma despiciens* ve *Hydrachna processifera* arasında fark gözlenmemiştir ($p < 0,05$).



Şekil 4.7 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait ortalama SFA oranları (%) (*Eylais setosa* (% 40,072), *Hydrodroma despiciens*(% 33,299), *Hydrachna processifera*(% 37,235))

Palmitik asit oranı en düşük *Eylais setosa* % 12,444 ve en yüksek *Hydrachna processifera*'da % 16,624 olarak saptanmıştır. Türler arasında palmitik asit oranları bakımından *Eylais setosa* diğer iki türle kıyaslandığında önemli derecede fark gözlenirken, *Hydrodroma despiciens* ve *Hydrachna processifera* fark gözlenmemiştir ($p<0,05$).



Şekil 4.8 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait önemli SFA oranları (%) (*Eylais setosa*, *Hydrodroma despiciens*, *Hydrachna processifera*)

Miristik asit oranı en düşük *Hydrodroma despiciens* % 2,343 ve en yüksek *Hydrachna processifera*'da % 2,881 olarak saptanmıştır. Türler arasında miristik asit oranları bakımından *Hydrachna processifera* diğer iki türle kıyaslandığında önemli derecede fark gözlenirken, *Hydrodroma despiciens* ve *Eylais setosa* arasında fark gözlenmemiştir ($p<0,05$).

Heptadekanoik asit oranı en düşük *Hydrachna despiciens*'da % 0,841 ve en yüksek *Eylais setosa* % 1,733 olarak saptanmıştır. Türler arasında heptadekanoik asit oranları bakımından *Eylais setosa* diğer iki türle kıyaslandığında önemli derecede fark gözlenirken, *Hydrodroma despiciens* ve *Hydrachna processifera* fark gözlenmemiştir ($p<0,05$).

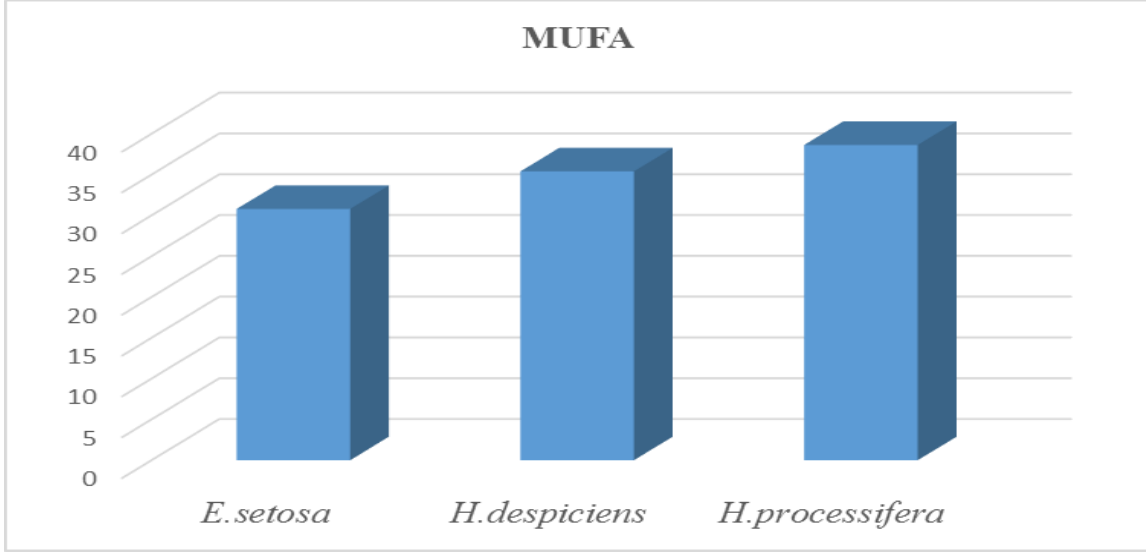
4.2.2 Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA)

Numunelerdeki tekli doymamış yağ asidi bileşimlerinin değişimleri Çizelge 4.4'te görülmektedir. Tekli doymamış yağ asitleri içerisinde en fazla oranda bulunan yağ asitleri Palmitoleik asit(C16:1), Oleik asit (C18:1) ve Erusik asittir (C22:1).

Toplam tekli doymamış yağ asidi oranı en fazla *Hydrachna processifera*'da % 38,638 bulunurken bu oran diğer türlerde *Eylais setosa* % 30,792 ve *Hydrodroma despiciens*'da % 35,400 olarak saptanmıştır. Türler arasında MUFA oranları bakımından önemli derecede farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Toplam MUFA oranlarının değişimi Çizelge 4.5 ve Şekil 4.9'da, önemli MUFA oranları Şekil 4.10'da görülmektedir.

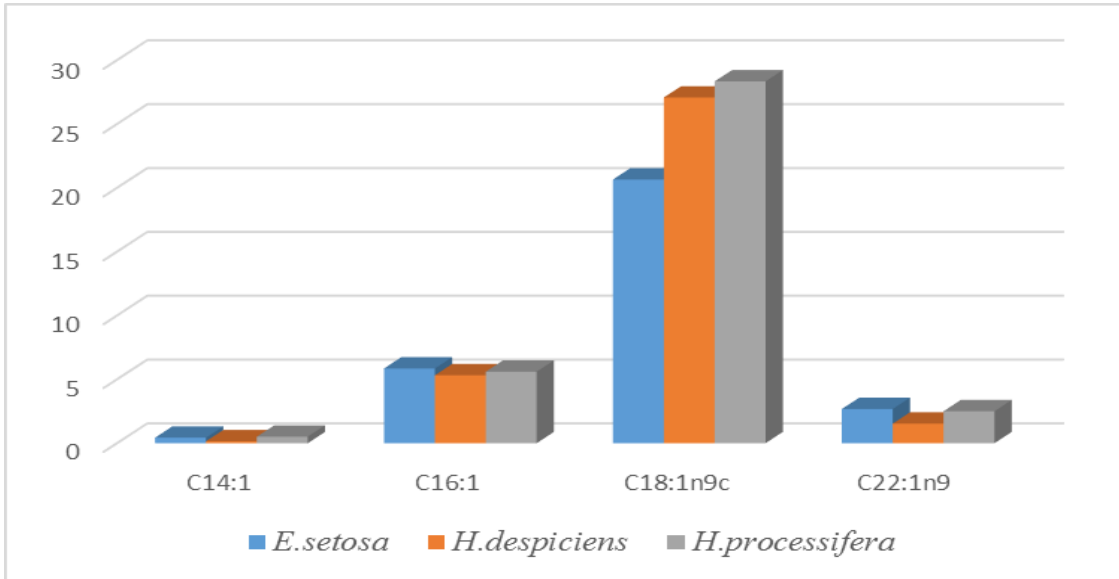
Palmitoleik asit oranı en düşük *Hydrodroma despiciens* % 5,325 ve en yüksek *Eylais setosa*'da % 5,853 olarak saptanmıştır. Türler arasında palmitoleik asit oranları bakımından önemli derecede farklılık gözlenmemiştir ($p<0,05$).

Oleik asit oranı en düşük *Eylais setosa* % 20,651 ve en yüksek *Hydrachna processifera*'da % 28,340 olarak saptanmıştır. Türler arasında oleik asit oranları bakımından *Eylais setosa* diğer iki türle kıyaslandığında önemli derecede fark gözlenirken, *Hydrodroma despiciens* ve *Hydrachna processifera* arasında fark gözlenmemiştir ($p<0,05$).



Şekil 4.9 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait ortalama MUFA oranları (%) (E: *Eylais setosa*(% 30,792), HD: *Hydrodroma despiciens*(% 35,400), M: *Hydrachna processifera*(% 38,638))

Erusik asit oranı en düşük *Hydrodroma despiciens* % 1,541 ve en yüksek *Eylais setosa*'da % 2,683 olarak saptanmıştır. Türler arasında erusik asit oranları bakımından *Hydrodroma despiciens* diğer iki türle kıyaslandığında önemli derecede fark gözlenirken, *Eylais setosa* ve *Hydrachna processifera* arasında fark gözlenmemiştir ($p < 0,05$).



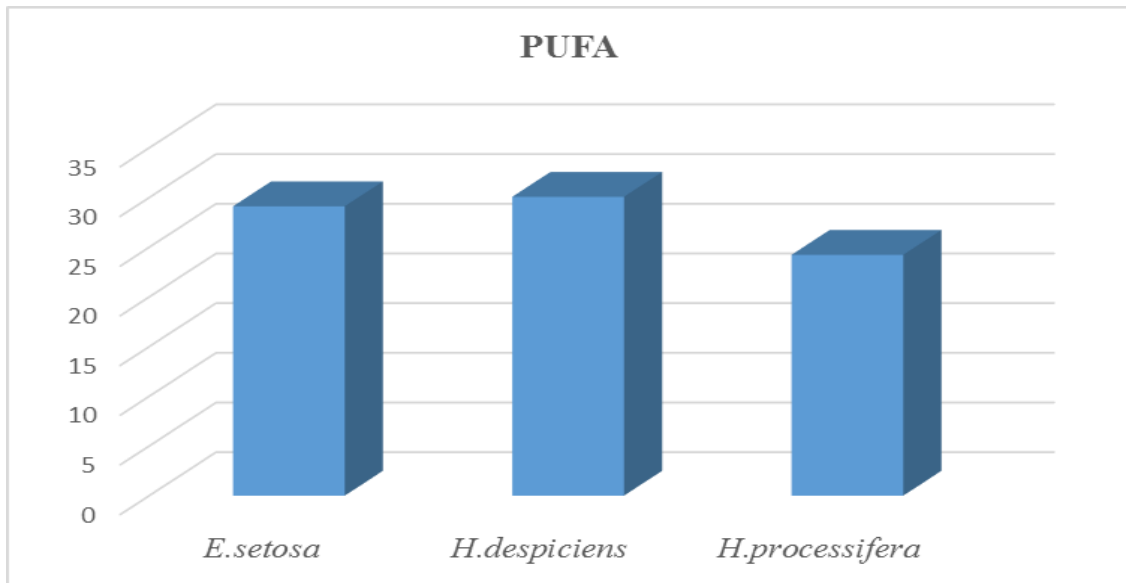
Şekil 4.10 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait önemli MUFA oranları (%) (*Eylais setosa*, *Hydrodroma despiciens*, *Hydrachna processifera*)

4.2.3 Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA)

Numunelerdeki çoklu doymamış yağ asidi bileşimlerinin değişimleri Çizelge 4.4'te görülmektedir. Başlıca çoklu doymamış $\omega 3$ yağ asitleri Linolenik asit (C18:3 $\omega 3$), Eikosatrienoik asit (C20:3 $\omega 3$), Eikosapentaenoik asit (C20:5 $\omega 3$) ve Dokosaheksaenoik asittir (C22:6 $\omega 3$). $\omega 6$ yağ asitleri ise Linoleik asit (C18:2 $\omega 6$), γ -Linolenik asit (C18:3 $\omega 6$), Eikosadienoik asit (C20:2 $\omega 6$) ve Rraşidonik asittir (C20:4 $\omega 6$).

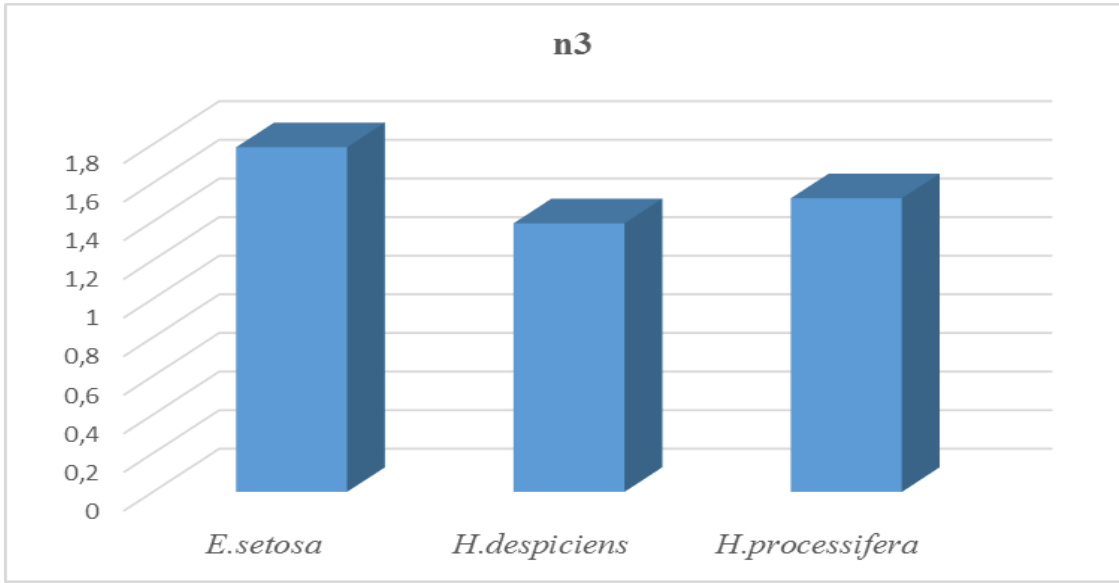
Toplam çoklu doymamış yağ asidi oranı en fazla *Hydrodroma despiciens*'da % 30,076 bulunurken bu oran diğer türlerde *Eylais setosa* % 29,122 ve *Hydrachna processifera*'da % 24,238 olarak saptanmıştır. Türler arasında PUFA oranları bakımından önemli derecede farklılık gözlenmiştir ($p < 0,05$). Toplam PUFA oranlarının değişimi Çizelge 4.6 ile Şekil 4.11'de gösterilmiştir.

$\omega 3$ yağ asitleri içerisinde Eikosatrienoik asidin en yüksek oranı *Hydrodroma despiciens*'da % 0,524, en düşük oran *Eylais setosa* % 0,266 bulunmuştur. *Hydrachna processifera*'da ise % 0,281 olarak bulunmuştur. Türler arasında eikosatrienoik asit oranları bakımından *Hydrodroma despiciens* diğer iki türle kıyaslandığında önemli derecede fark gözlenirken, *Eylais setosa* ve *Hydrachna processifera* arasında fark gözlenmemiştir ($p < 0,05$).

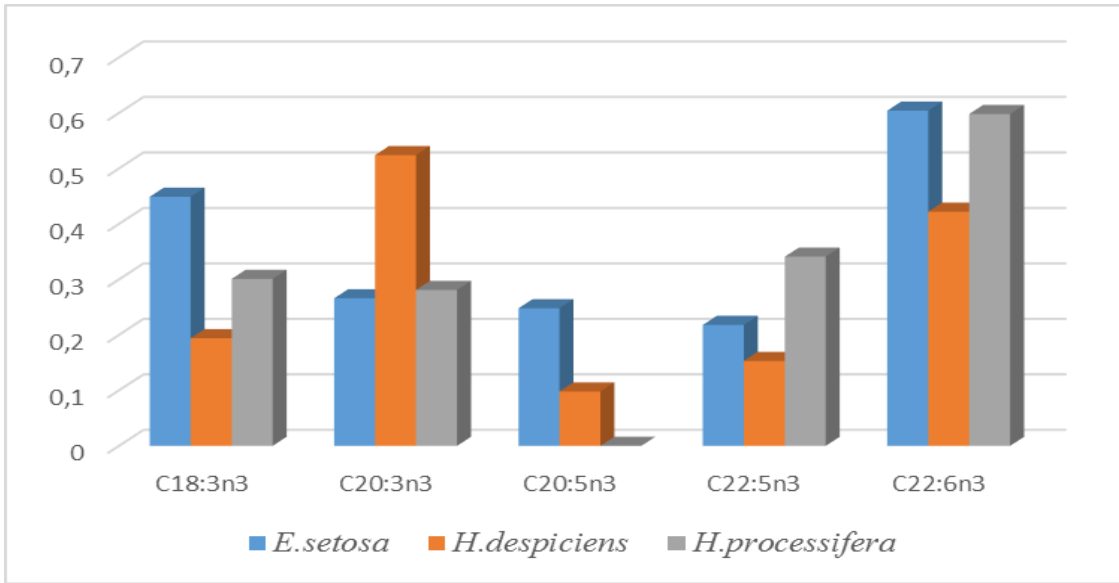


Şekil 4.11 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait ortalama PUFA oranları (%) (*Eylais setosa* (% 29,122), *Hydrodroma despiciens* (% 30,076), *Hydrachna processifera* (% 24,238))

ω 3 yağ asitleri içerisinde Eikosapentaenoik asidin en yüksek oranı *Eylais setosa* % 0,248 bulunmuştur. *Hydrodroma despiciens*'da % 0,098 ve *Hydrachna processifera*'da dedeksiyon limitinin altında kalmıştır. Türler arasında eikosapentaenoik asit oranları bakımından *Eylais setosa* ve *Hydrodroma despiciens* ile kıyaslandığında önemli derecede farklılık gözlenmiştir ($p < 0,05$). Toplam n3 PUFA toplamları ve Şekil 4.12'de, önemli n3 PUFA oranları Şekil 4.13'de görülmektedir.



Şekil 4.12 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait toplam n3 PUFA oranları (%) (*Eylais setosa* (% 1,785), *Hydrodroma despiciens* (% 1,391), *Hydrachna processifera* (% 1,521))



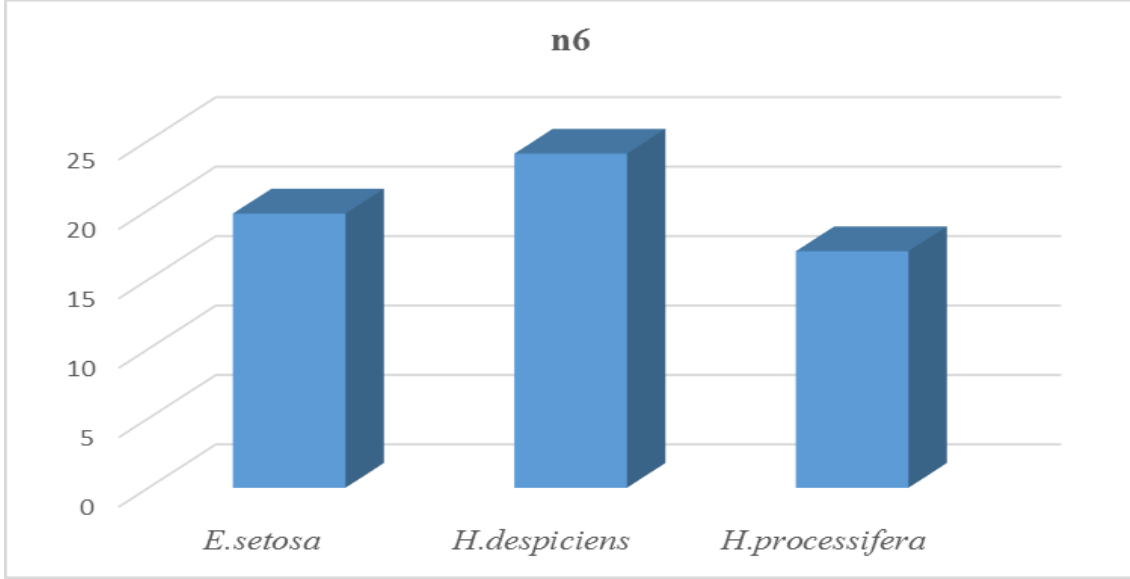
Şekil 4.13 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait önemli n3 PUFA oranları (%) (*Eylais setosa*, *Hydrodroma despiciens*, *Hydrachna processifera*)

DHA en yüksek oranı *Eylais setosa*'da % 0,604, en düşük oran *Hydrodroma despiciens*'da % 0,422 bulunmuştur. *Hydrachna processifera*'da ise % 0,598 olarak bulunmuştur. Türler arasında DHA oranları bakımından *Hydrodroma despiciens* diğer iki türle kıyaslandığında önemli derecede fark gözlenirken, *Eylais setosa* ve *Hydrachna processifera* arasında fark gözlenmemiştir ($p<0,05$).

Linolenik asit oranı en yüksek oran *Eylais setosa*'da % 0,449, en düşük oran *Hydrodroma despiciens*'da % 0,194 bulunmuştur. *Hydrachna processifera*'da ise % 0,301 olarak bulunmuştur. Türler arasında linolenik asit oranları bakımından önemli derecede farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$).

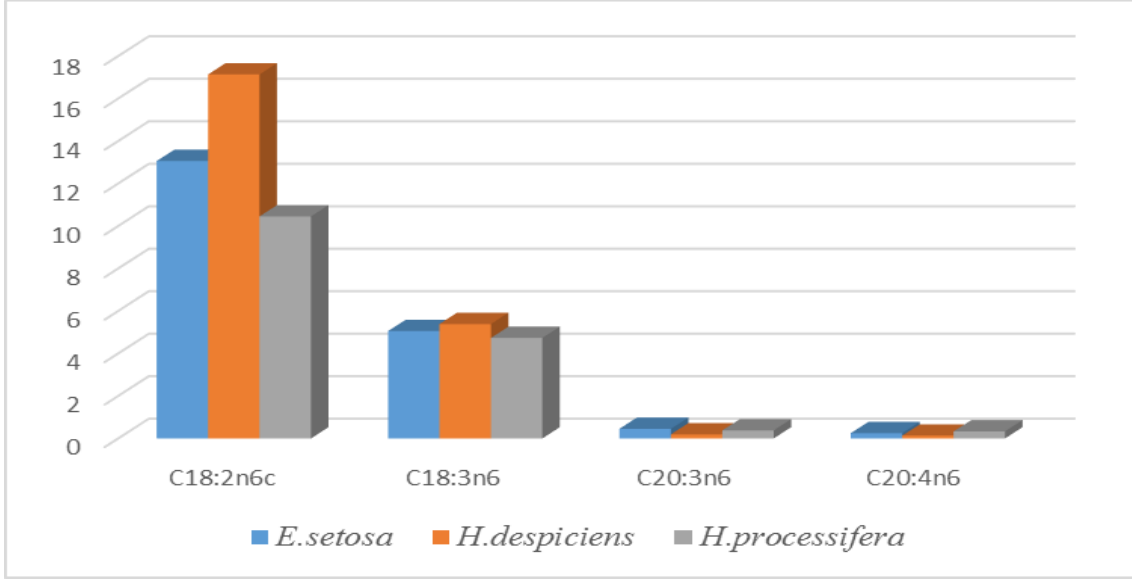
ω 6 yağ asitleri içerisinde Araşidonik asidin en yüksek oranı *Hydrodroma despiciens*'da % 5,388, en düşük oran *Hydrachna processifera*'da % 4,734 bulunmuştur. *Eylais setosa*'da ise % 5,057 olarak bulunmuştur. Türler arasında araşidonik asit oranları bakımından önemli derecede farklılık gözlenmemiştir ($p<0,05$).

ω 6 yağ asitleri içerisinde C18:2 ω 6 en yüksek oranı *Hydrodroma despiciens*'da % 17,137 bulunmuştur. En düşük oran *Hydrachna processifera*'da % 10,452 bulunmuştur. *Eylais setosa*'da ise % 13,063 olarak bulunmuştur. Türler arasında C18:2 ω 6 oranları bakımından önemli derecede farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Toplam n6 PUFA toplamları ve Şekil 4.14'de, önemli n6 PUFA oranları Şekil 4.15'de görülmektedir.

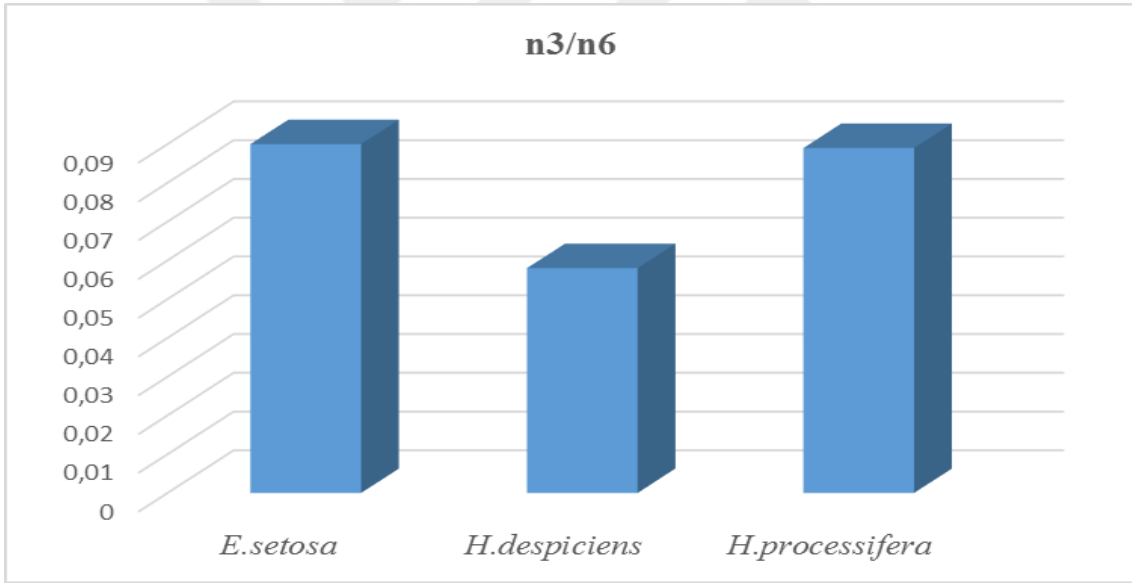


Şekil 4.14 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait toplam n6 PUFA oranları (%) (*Eylais setosa*(% 19,745), *Hydrodroma despiciens*(% 24,062), *Hydrachna processifera* (% 17,035))

ω 6 yağ asitleri içerisinde C22:2 ω 6 en yüksek oranı *Eylais setosa*'da % 6,333, en düşük oran *Hydrodroma despiciens*'da % 4,188 bulunmuştur. *Hydrachna processifera*'da ise % 4,946 olarak bulunmuştur. Türler arasında C22:2 ω 6 oranları bakımından *Eylais setosa* diğer iki türle kıyaslandığında önemli derecede fark gözlenirken, *Hydrodroma despiciens* ve *Hydrachna processifera* arasında fark gözlenmemiştir ($p < 0,05$). Toplam n3/n6 PUFA oranları Şekil 4.16'da görülmektedir. Her bir türe ait SFA, MUFA ve PUFA oranları da ayrı ayrı Şekil 4.17, Şekil 4.18 ve Şekil 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.15 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait önemli n6 PUFA oranları (%) (*Eylais setosa*, *Hydrodroma despiciens*, *Hydrachna processifera*)



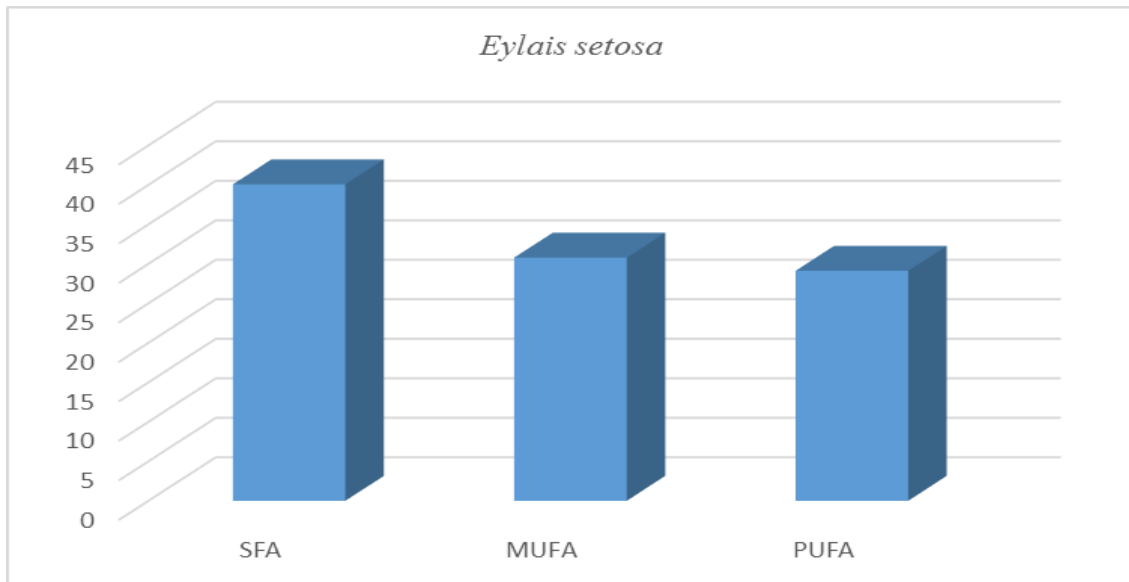
Şekil 4.16 Karamık Gölü'nde yaşayan türlere ait toplam n3/n6 PUFA oranları (%) (*Eylais setosa*(% 0,090), *Hydrodroma despiciens*(% 0,058), *Hydrachna processifera* (% 0,089))

Çizelge 4.5 Karamık Gölü'nde yaşayan Akar türlerinin ortalama SFA, MUFA ve PUFA oranları (%)

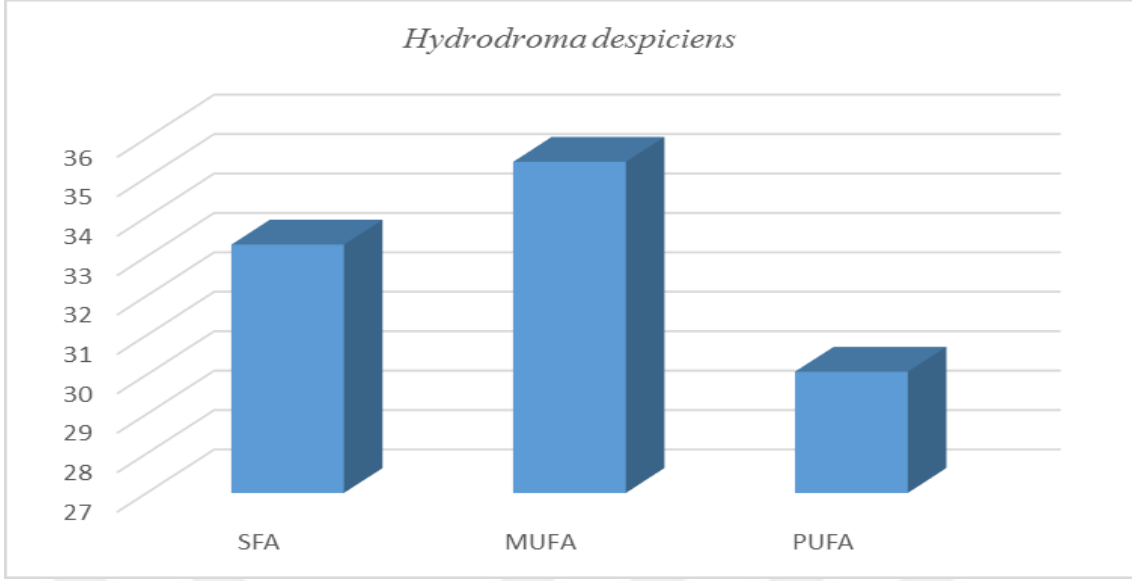
| | <i>Eylais setosa</i> | <i>Hydrodroma despiciens</i> | <i>Hydrachna processifera</i> |
|------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| SFA | 40,072 | 33,299 | 37,185 |
| MUFA | 30,792 | 35,400 | 38,588 |
| PUFA | 29,122 | 30,076 | 24,188 |

Çizelge 4.6 Karamık Gölü'nde yaşayan Akar türlerinin ortalama n3, n6 ve n3/n6 oranları (%)

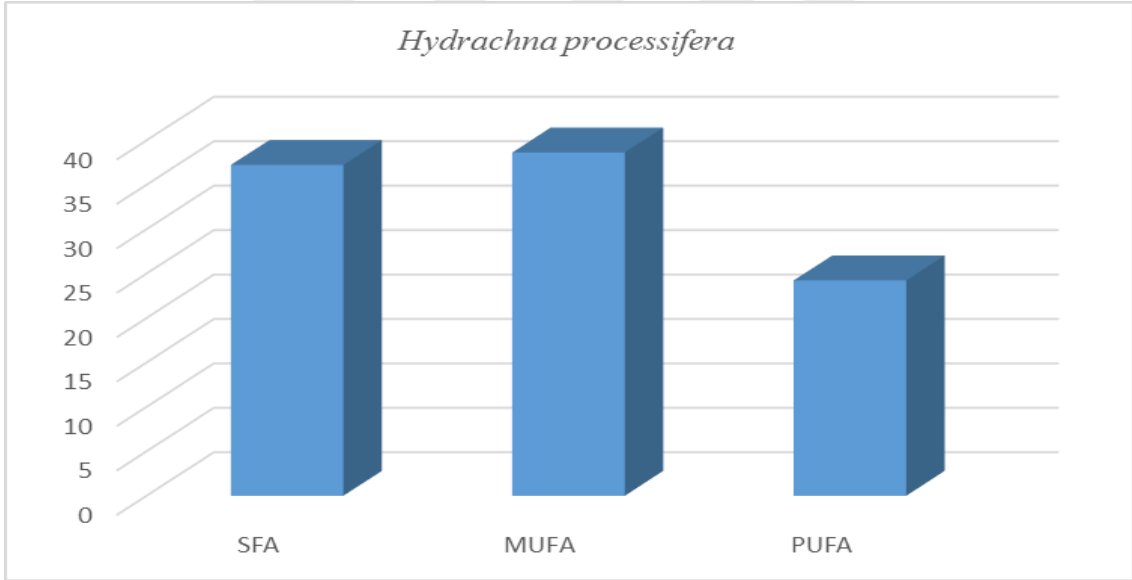
| | <i>Eylais setosa</i> | <i>Hydrodroma despiciens</i> | <i>Hydrachna processifera</i> |
|-------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| n3 | 1,785 | 1,391 | 1,521 |
| n6 | 19,745 | 24,062 | 17,035 |
| n3/n6 | 0,090 | 0,058 | 0,089 |



Şekil 4.17 Karamık Gölü'nde yaşayan *Eylais setosa* türüne ait ortalama SFA(% 40,072), MUFA(% 30,792), ve PUFA(% 29,122) oranları



Şekil 4.18 Karamık Gölü'nde yaşayan *Hydrodroma despiciens* türüne ait ortalama SFA (% 33,299), MUFA(% 35,400), ve PUFA(% 30,076) oranları



Şekil 4.19 Karamık Gölü'nde yaşayan *Hydrachna processifera* türüne ait ortalama SFA (% 37,235), MUFA(% 38,638), ve PUFA(% 24,238) oranları

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Hydrachna processifera bölgemizde yakalanan örneklerin çeşitli organlarının ölçümleri ve vücut şekilleri açısından daha önce Uysal (2005) ve Akın (2013) tarafından verilen morfometrik özellikleri ile benzerlik göstermektedir.

Eylais setosa bölgemizde yakalanan örneklerin çeşitli organlarının ölçümleri ve vücut şekilleri açısından daha önce Erman (1990), Boyacı (1995), Aşçı (2002), Uysal (2005) ve Gülle (2010) tarafından verilen morfometrik özellikleri ile benzerlik göstermektedir.

Hydrodroma despiciens ülkemiz durgun sularında en yaygın bulunan türlerdendir. Kolay tanınan türün yapısal özellikleri üzerinde durulmadığı ve faunistik listelerde yer verilmekle yetinilmiş olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca belirgin özellikleri ile kolayca ayırt edilen bir türdür (Gülle 2010). Bölgemizden yakalanan örneklerin çeşitli organlarının ölçümleri ve vücut şekilleri açısından daha önce Erman (1990), Boyacı (1995), Aşçı (2002), Bursalı (2002), Uysal (2005), Gülle (2010) ve Akın (2013) tarafından verilen morfometrik özellikleri ile benzerlik göstermektedir.

Yapılan bu çalışmada kullanılan türlerle ilgili yağ asidi kompozisyonları hakkında herhangi bir kaynağa rastlanılmamıştır. Bazı Acari türlerinin içerdikleri yağ asitleri belirlenmişse de yağ asitlerinin oranları belirtilmediği için sonuçlarımızın karşılaştırma imkanı olmamıştır. Ancak balık türlerinin besin organizmaları arasında su keneleri olmasından balıklar üzerinde yapılan çalışmalarla durum değerlendirilmesi yapılmıştır.

Maazouzi ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalarda aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır (Maazouzi *et al.* 2007):

Çizelge 5.1 Maazouzi ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonuçları

| Yağ Asidi | <u>Sestonlarda</u> | | | <u>Dikerogammarus villosus</u> | | |
|------------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------------------|----------------|--------------|
| | <u>Temmuz</u> | <u>Ağustos</u> | <u>Eylül</u> | <u>Temmuz</u> | <u>Ağustos</u> | <u>Eylül</u> |
| Σ SFA(%) | 11,77 | 6,75 | 15,29 | 28,89 | 32,61 | 27,06 |
| Σ MUFA(%) | 17,34 | 31,91 | 20,06 | 37,24 | 33,69 | 29,89 |
| Σ PUFA(%) | 70,90 | 61,35 | 64,65 | 33,87 | 33,71 | 43,05 |

Eriocheir sinensis türünün hepatopankreatik yağ asidi kompozisyonu üzerine farklı periyotlarda aç bırakılma ve besleme etkisi araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Toplam 70 günlük periyot uygulanmıştır. Beslenme durumlarına göre normal beslenenlerde sonuçlar periyot boyunca stabil çıkarken aç bırakılan gruplarda toplam doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri azalırken n3 ve n6 toplam PUFA oranları yükselmiştir (Wen vd. 2006). Wen ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalarda aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır.

Çizelge 5.2 Wen ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonuçları

| Beslenen grup | En düşük | En yüksek |
|--------------------------|-----------------|------------------|
| ΣSFA (%) | 21,3 | 22,0 |
| ΣMUFA (%) | 40,3 | 41,3 |
| ΣPUFA-n3 (%) | 15,8 | 16,7 |
| ΣPUFA-n6 (%) | 12,1 | 12,9 |
| Aç bırakılan grup | En düşük | En yüksek |
| ΣSFA (%) | 10,8 | 21,9 |
| ΣMUFA (%) | 28,8 | 40,8 |
| ΣPUFA-n3 (%) | 16,3 | 27,8 |
| ΣPUFA-n6 (%) | 12,3 | 20,9 |

Unio elongatulus türünün fosfolipit, nötral lipit ve toplam lipitlerinin yağ asidi analizlerinde, yüzde dağılımda en çok C16:0 (%18,23-%24,86), C18:1n-9 (%10,23-%45,10) ve C18:2n-6 (%3,50-%16,94) yağ asitleri tespit edilmiştir. Toplam çoklu doymamış n-3 ve n-6 PUFA oranı (%43,86) fosfolipitte; toplam tekli doymamış yağ asidi oranı (%61,39) ise nötral lipitte yüksek düzeyde bulunmuştur.(Ekin 2009).

Esansiyel yağ asitlerinin miktar ve oranı, ortamda bulunan besinin mevcudiyeti ile doğrudan ilgilidir. Bu yağ asitleri arasında ω3 ve ω6 olarak bilinen yağ asitleri yer almaktadır. Bunların dışında kalan doymuş ve doymamış yağ asitleri miktarı, besine bağlı olduğu gibi organizma tarafından da sentezlenebilmektedir. Kış aylarında birçok balık türünün beslenme faaliyetini minimum düzeye indirdiği ve besin

organizmalarından birçok planktonik organizmaların bu dönemde daha az çoğaldığı dönem olmasından dolayı yağ asitleri bu mevsimde düşük oranlarda bulunabilmektedir. Besin yoluyla alınan miristik, palmitik ve stearik asit gibi doymuş yağ asitleri ile oleik, linoleik ve linolenik asit gibi doymamış yağ asitlerinin balık yağlarında doğrudan doğruya depo edildiği ve bu yağ asitlerinin mevsimsel değişimi, balıkların besini olan fitoplankton, zooplanktonların ve diğer canlı çeşitliliğine bağlı olduğu bildirilmiştir (Hayashi and Takagi 1978).

Aynı ortamı paylaşan balıkların etinin besin değerinin yüksek olmasını sağlayan çoklu doymamış yağ asitleri aynı zamanda balıkların ortama uyum sağlamalarını ve özellikle üreme döneminin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlamaktadır. Sıcaklık değişimlerine uyum sağlamada çoklu doymamış yağ asitleri önemli rol oynamaktadır. Su sıcaklığının giderek azalmasıyla çoklu doymamış yağ asitlerinin arttığı, sıcaklığın arttığında ise daha düşük olduğu belirlenmiştir (Hazel 1979, Farkas 1984, Cossins 1994.) Sazan gibi yumurta bırakmaya 18-20 °C'den sonra başlayan türlerde üreme öncesi dönemde hazırlık yapılmasını kolaylaştırmaktadır. İlkbaharda sıcaklığın bir miktar artmış olması besinlerin bol bulunması sonucu çoklu doymamış yağ asitlerinin yılın en yüksek oranına ulaşmasını sağlamaktadır. Suların ısınması ve üreme periyodunun başlamasıyla birlikte balıkların daha az beslenmesi üreme faaliyetleriyle daha fazla enerji harcamaları neticesinde ve yaz mevsiminde PUFA oranları önemli derecede düşmektedir. Özellikle ülkemizdeki barajlar sulama amaçlı inşa edilmesinden dolayı yaz aylarında baraj gölündeki su miktarı oldukça düşmektedir. Yaşam alanlarının daralması, sıcaklığın yüksek olması ve oksijen miktarının azalmasının balıklarda oluşturacağı stresin de çoklu doymamış yağ asitlerinin azalmasında etkili olabileceği düşünülebilir.

Sonuçlarımızı özetleyecek olursak su kenelerindeki yağ asidi oranları türler arasında toplam doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asidi oranları bakımından önemli farklılıklar göstermiştir. Bu oranların farklılık göstermesinde ise ekolojik ve fizyolojik faktörlerin etkilerine karşı türlerin farklı tepki vermiş olabileceği sonucuna varılmıştır.

Bundan sonraki çalışmalara ışık tutması amacıyla bu tezde elde edilen veriler doğrultusunda öneriler sıralandırılmıştır. Bunlar çalışmalarda kullanılacak türlerin çeşitlendirilmesi, aynı türler üzerinde farklı göl ve göletlerden örneklerin toplanması ve incelenmesi, mevsimlik veya yıllık olarak araştırma alanı yada alanlarından örneklerin toplanarak farklı tarihlerde yapılan incelemelerin sonuçları karşılaştırılarak araştırma çalışmalarına devam edilmelidir.



6. KAYNAKLAR

- Akın, A. (2013). Karakuyu Gülü (Afyonkarahisar) Su Kenelerinin (Hydrachnidia, Acari) Sistematik Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Aşçı, F. (2002). Kars, Ardahan ve Rize İlleri Su Kenelerinin (Acari, Hydrachnellae) Sistematik Yönden İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aşçı, F. (2005). Afyonkarahisar İli Su Akarlarının (Acari; Hydrachnellae) Sistematik ve Ekolojik ve Mikrobiyolojik Yönden İncelenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kom.031.FENED.06 nolu proje, 86s.
- Aşçı, F., Bursalı, A., ve Özkan, M. (2007). Afyonkarahisar ili su kenesi (Acari; Hydrachnia) faunası. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Dergisi*, **2-3(1-2)**: 46-49.
- Aşçı, F., Fıçıcı, E.K., ve Konuk, M. (2009). Eber ve Karamık Göllerindeki Kontaminasyonun Belirlenmesine Yeni Bir Yaklaşım. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **2(1)**: 1-4.
- Aşçı, F., Bursalı, A., ve Özkan, M. (2009). Türkiye Faunası için Yeni Bir Su Kenesi (Acari, Hydracnidia) Türü; *Axonopsis (Hexaxonopsis) rotundifrons* (Viets,1922). *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **XXII (2)**: 433-439.
- Aşçı, F. (2009). A new species of water mite *Atractides (Atractides) turcicus* sp.n. (Acari: Hydrachnidia: Hygrobatidae) from Turkey. *Biologia* **64(6)**: 1146-1149.
- Aşçı, F., Boyacı, Y.Ö., ve Özkan, M. (2010). Türkiye Faunası için Yeni Üç Su Kenesi (Acari, Hydracnidia) Türü. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 365-377.
- Aşçı, F., Uçar, M., Kabak, Ş. ve Özkan, M. (2015). Assessment of the Phylogenetic Affiliation Levels of Water Mite (Acari, Hydrachnidia) Species with the Elemental Analysis Method. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, **6(06)**: 427-432.
- Atay, R., Akyürek, H., Karaşahin, B. (2002). Eber ve Karamık Göllerinin organik kirliliğinin araştırılması projesi. Tarım Köy İşleri Bakanlığı Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitü Müdürlüğü.

- AOCS (1972). Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, 2nd, Champaign, Illinois: American Oil Chemists Society
- Bader, C. (1975). Die Wassermilben der Schweizerischen National Parks. I. Systematisch-faunistischer Teil. *Ergebn. Wiss. Unters. Schweizerischen National Parks*, **14**: 1-270.
- Balık, İ., Çubuk, H., Özkök, R., Uysal, Rahmi. (2006). Some Characteristics and Size of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Population in Lake Karamık (Afyonkarahisar/Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **6**: 117-122
- Besseling, A.J. (1964). De Nederlandse Watermijden (Hydrachnellae, Latreille, 1882). Monographs Nederland Entomology, Amsterdam
- Bursalı, A. (2002). Yeşilırmak Havzası Su Kenelerinin Sistemik Yönden İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Boyacı, Y. Ö. (1995). "Konya İli ve Çevresi Su Kenelerinin (Hydrachnellae, Acari) Sistemik yönden incelenmesi." Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Boyacı, Y.Ö., ve Özkan, M. (2003). Işıklı Gölü (Denizli) Faunası Su Keneleri (Acari, Hydrachhnellae). *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* **20(3-4)**: 357-366.
- Boyacı, Y.Ö., ve Özkan, M. (2004). Water Mite (Acari, Hydrachhnellae) Fauna of Lake Çapalı, Afyon, Turkey, *Turkish Journal of Zoology*, **129**: 39-43; 39-41.
- Boyacı, Y.Ö., Gülle, P., ve Gülle İ. (2012). Köprüçay Irmağı (Antalya) ve Kolları Su Kenesi (Hydrachnidia) Faunası. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **16-1**: 29-32
- Cook, D.R. (1974). Water Mite Genera and Subgenera. Memorial American, Entomology, Instutie, Michigan.
- Cossins, A.R., 1994, "Homeoviscous adaptation of biological membranes and its functional significance", In: Cossins, A.R. (Ed), Temperature Adaptation of Biological Membranes. Portland Pres, London.
- Dilkaraoğlu, S. (2012). Kemaliye (Erzincan) İli Su Kenelerinin (Hydrachnellae, Acari) Sistemik Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Ekin, İ., Başhan, M., Şeşen, R., (2009). Dicle Nehri'nden Toplanan Tatlısu Midyesi (*Unio elongatulus* Bourguignat, 1860)'nin Nötral Lipit, Fosfolipit ve Toplam Lipit Yağ Asidi Kompozisyonu. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* **02**: 77-84
- Erman, O. (1990). Elazığ İli Su Kenelerinin (Hydrachnellae, Acari) Sistematik Yönden İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Erman, O., ve Özkan, M. (1997). *Limnesia* (s.str.) Koch, 1836 (Limnesiidae, Hydrachnellae, Acari) Türleri Üzerine Sistematik Bir Çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **18**: 67-89.
- Erman, O., ve Özkan, M. (2000). Elazığ İli Su Kenesi (Hydrachnellae, Acaria) Familyası Üzerine Çalışma II. *Turkish Journal of Zoology* **23(3)**: 357-375.
- Erman, O., Tellioglu, A., Orhan, O., Çitil, C, ve Özkan, M. (2006). Hazar Gölü ve Behremaz Çayı (Elazığ) Su Kenesi (Hydrachnidia: Acari) Faunası ve Mevsimsel Dağılımı. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* (1): 1-10.
- Erman, O., ve Özkan, M., Ayyıldız, N., and Doğan, S. (2007). Checklist of the mites (Arachnida: Acari) of Turkey. *Second supplement Zootaxa*, **1532**: 1-21.
- Esen, Y. (2006). Malatya İli Su Kenelerinin (Acari, Hydrachnidia) sistematik Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Esen, Y. (2011). Bingöl İli Su Kenelerinin (Acari, Hydrachnidia) Sistematik Yönden İncelenmesi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Esen, Y., Dilkaraoğlu, S., and Erman, O. (2013). A systematic study on water mites (Acari: Hydrachnidia) of Kemaliye district (Erzincan). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, **37 (3)**: 263-276.
- Esen, Y., ve Erman, O. (2013). Bingöl İli Su Kenelerinin (Acari, Hydrachnidia) Faunası. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **25(2)**, 105-114.
- Estrada-Pena, A., Gray, J.S., ve Kahl, O. (1996). Variability in cuticular hydrocarbons and phenotypic discrimination of *Ixodes ricinus* populations (Acarina: Ixodidae) from Europe. *Experimental and Applied Acarology*, **20**: 457-467.
- Farkas, T., 1984, "Adaptation of Fatty Acid Composition to Temperature-A Study on Carp (*Cyprinus carpio* L.) Liver Slices", *Comparative Biochemistry Physiology*,

79 B(4): 531-535.

- Folch, J., Lees, M., Stanley, A., 1957, "Simple Method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal Biological Chemistry* **226**:497-509.
- Güderoğlu, M. (2006). Akdağ Milli Parkı (Sandıklı, Afyonkarahisar) Akarsularındaki Su Kenesi(Acari, Hydrachnellae) Faunasının Sistematik Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Afyonkarahisar.
- Gülle, P. (2010). Antalya ili Su Akarları (Hydrachnidia, Acari) Faunası. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Su Enstitüsü, Isparta.
- Gülle, P., Boyacı, Y.Ö., ve Gülle İ. (2012). Türkiye Faunası İçin Yeni Bir Su Kenesi (Acari: Hydrachnidia) Türü: *Mixobates incurvatus* (Laksa, 1954). *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **28(3)**: 81-82.
- Güz, N., ve Kılınçer, N. (2012). Böcek sistematiğinde moleküler markörlerin kullanımı. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, **2(2)**: 125-145.
- Havens, K.E. (1993). Acid and aluminum effects on the survival of littoral macro-invertebrates during acute bioassays. *Environmental Pollution* Volume **80(1)**: 95-100.
- Hayashi, K., Takagi, T., 1978, "Seasonal variations in lipids and , fatty acids of Japanese anchovy, *Engraulis japonica*", *Full Faculty Fish Hokkaido Universty.*, **29 (1)**, 38-47.
- Hazel, J.,R., 1979, "Influence of thermal acclimation on membrane lipid composition of rainbow trout liver, *American Journal Physiology*, **236**: R91-101.
- Hışıl, Y., 2002, "Enstrümental Gıda Analizleri-II", Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Hoy, M.A. (2011). Agricultural Acarology: Introduction to Integrated Mite Management. CRC Press, Florida, USA.
- Jeppson, L.R., Keifer, H.H. and Barker, E.W. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, California, USA.
- Kabak, Ş. (2015). DNA Barkotlama Metodunun Su Keneleri (Acari; Hydrachnidia) Türlerinde Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Karabulut, H.A. ve Yandı, İ. (2006). Su ürünlerindeki omega-3 yağ asitlerinin önemi ve sağlık üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **23(1/3)**: 339-342.

- Kaya, Y., Duyar, H.A. and Erdem, M.E. (2004). Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **21(3-4)**: 365-370
- Kıvrak, E. (2011), Karamuk Gölü (Afyonkarahisar) Fitoplankton Kommunitelerini Mevsimsel Değişimi ve Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **28(1)**: 9-19
- Krantz, G.W. and Walter, D.E. (2009). A Manual of Acarology: Third Edition. Texas Tech University Press, Lubbock, Texas.
- Küçüköner, Z. (2001). Van İli Su Kenelerinin (Acari, Hydrachnellae) Sistematik Yönden İncelenmesi. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Maazouzi, C., Masson, G., Soledad Izquierdo, M., Pihan, J.C., 2007, Fatty acid composition of the amphipod *Dikerogammarus villosus*: Feeding strategies and trophic links. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* **147**: 868–875.
- Onrat, S.T., Aşçı, F., and Özkan, M. (2006). A cytogenetics study of *Hydrodroma despiciens* (Müller, 1776) (Acari: Hydrachnellae: Hydrodromidae). *Genetics and Molecular Research* **5(2)**: 342-349.
- Özbek, M., Ustaoglu, M.R. (2005). Göller Bölgesi İçsularının Malacostraca (Crustacea-Arthropoda) Faunasının Taksonomik Açısından İncelenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **22(3-4)**: 357-362
- Özcan, S., Leblebici, E. (1977). Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları No: 158, İzmir.
- Özdemir, M.A., Aşçı, F., Bahadır, M. (2010). The Effect of Climatic Factors of Karamık and Acıgöl Lakes on the Distribution of the Species of Water Mites (Acari, Hydrochneida). *Journal Biology and Life Science*, **1(1)**: 27-35.
- Özkan, M. (1981). Doğu Anadolu Su Akarlı (Hydrachnellae, Acari) Üzerine Taksonomik Araştırmalar, *I. Doğa Temel Bilimler*, **5**: 25-46.
- Özkan, M. (1982a). Doğu Anadolu Bölgesi su keneleri (Hydrachnellae, Acari) üzerine sistematik araştırmalar. Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Erzurum.
- Özkan M. (1982b). Systematic Research on the Water Mites of Eastern Anatolia (Acari, Hydrachnellae) –II. *Atatürk University Faculty of Science Journal*, **1**: 145-163.

- Özkan, M. (1989). Doğu Anadolu Su Akarları (Acari, Hydrachnellae) Üzerine Sistematik Araştırmalar. *IV. Türk Zooloji Dergisi*, **13**: 88-108.
- Özkan, M., Erman, O. ve Boyacı, Y.Ö. (1993a). Sultan Sazlığı'nın (Kayseri) Türkiye Faunası için Yeni Bazı Arrenurus Duges, 1834 (Acari. Hydrachnellae, Arrenuridae) Türleri. *Doğa-Turkish Journal of Zoology*, **11**: 471-501.
- Pennak, R.W. (1991). Fresh-Water Invertabrates of United State Protozoa to Mollusca. A Wiley-Interscience Publication, 3. edition, Colorado, USA.
- Rasputnig, G., and Krisper, G. (1998). Fatty acids as cuticular surface components in oribatid mites (Acari: Oribatida) Ebermann, E. (Ed.) Arthropod Biology: Contributions to Morphology, Ecology and Systematics. *Biosystematics and Ecology Series*, **14**: 215-243.
- Sezek, F. (1998). Erzurum ili Hydrachnidae ve Eylaidae türlerinin sistematik yönden incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Shimshoni J.A., Erster, O., and Rot, A. (2013). Cuticular fatyy acid profile analysis of three Rhipicephalus tick species (Acari: Ixodidae). *Expenses Appl Acarol DOI* 10.1007/s10493-013-9713-7.
- Smith, B.P. (1988). Host-Parasite Interaction and Impact of Larval Water Mites on Insects. *Annual Review Entamology*, **33**: 487-507.
- Smith, B.P. (1998). Loss of larval parasitism in parasitengonine mites. *Experimental & Applied Acarology*, **22**: 187-199.
- Smith, I. M., Cook, D.R. (1991). Water mites. *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*, 523-592.
- Smith, H., and Gerecke, R. (2010). A Checklist of the Water Mites of France (Acari: Hydrachnidia). *Acarologia*, **50**: 21-91.
- Sokolow, I. (1928). Zur Kenntnis der Hydracarinafauna von Buchara. *Zoologie Jb Systems Ökol Georal*, **54**: 467-486.
- Sokolow, I. (1957). Die Fortschritten in der Kenntnis der Hydrachnellae der Sowjetunion (1937-1956). *Abhandlungen Naturwis Verein zu Bremen*, **35(1)**: 123-134.
- Szalay, L. (1912). Hydracarinae aus Kleinasien. *Allatoni Köln* **11**: 68.
- Szalay, L. (1964). Viziattkak Hydracarina Fauna Hungariae, Akademia Kiado, Budapest,

Akad, Kiado

- Thon, K. (1905). Hydrachniden Ergebnisse einer naturwissenschaftlichen Reise zum Erdischias Dagh. Kleinaisen., *Ann k.k. naurthistoriscken Hofmuseums*, XX, 2/3: 155-163.
- Uysal, G. (2005). Karamık Gölü Su Keneleri (Acari; Hydrachnellae) Üzerine Sistemantik Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Vacante, V. (2010). Citrus Mites: İdentification, Biomy and Control. MPG Books Group, Prenston, UK.
- Viets, K. (1956). Die Milben des Süsswassers und des Meeres. 2/3 Katalog und Nomenklatur, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Viets, K. O. (1987) Die Milben des Süsswassers (Hydrachnellae und Halacaridae (part.) Acari). 2. Katalog Paul Parey, Hamburg.
- Walter, C. (1922). Hydracarinen aus den Alpen. *Revue Suisse Zoologie* 29(7): 228-411.
- Wen, X., Chen, L., Ku, Y., Zhou, K., (2006). Effect of feeding and lack of food on the growth, gross biochemical and fatty acid composition of juvenile crab, *Eriocheir sinensis*, *Aquaculture* 252: 598– 607.
- Yazmen, H., Öztürk, M.O. (2015). İnsan Besini Olarak, Tatlısu Kefali (*Squalius cephalus*)'nin Endoparazit Faunası Üzerine Bir Araştırma. *Afyon Kocatepe University Journal of Science & Engineering* Vol, 15(2) p1-9.9p
- Yücecan, S. and S. Baykan. (1981). Food Chemistry, Food control and Analyses (in Turkish), Milli Eğitim Bakanlığı Temel Ders Kitabı, Yayın No:5, İstanbul.

İnternet Kaynağı

- 1-http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/60/Latrans-Turkey_location_Afyonkarahisar.svg/1473px-Latrans-Turkey_location_Afyonkarahisar.svg.png 19.03.2014
- 2-<https://lh3.googleusercontent.com/-rstKzhYRsL4/Ux9OJd0-FOI/AAAAAAAAABY/mswPm2zLBQk/s288/AFYON.jpg> 19.03.2014
- 3-http://afyon.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2012_06/26084119_cay.jpg 19.03.2014

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet İNAK
Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul 1982
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) : (555) 242 89 31 / maminak512@gmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Alparslan Lisesi, 1999
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2005
Yüksek Lisans : İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, 2014
Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2016

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Emniyet Genel Müdürlüğü, 2009 -

Yayınları (SCI ve diğer) :

Cam Yüzeylerde Ateşli Silah Mermi Çekirdeğinin Oluşturduğu İsbet Delik/Deliklerinin İncelenerek Yorumlanması (Investigation and Interpretation of the Bullet Hole/Holes on Glass Surfaces Formed by Gunfire Shots) - Kriminal Daire Başkanlığı İPUCU Dergisi Ocak 2016 Yıl:5 Sayı:10: 26-30