

Şanlıurfa yöresindeki Anofel larvalarının morfolojik tanımlanması ve üreme alanlarının fiziksel ve ekolojik özelliklerinin araştırılması

Morphological identification of Anopheles larvae, and investigation of physical and ecological characteristics of reproduction areas in Şanlıurfa region

Seher TOPLUOĞLU¹, Djursun KARASARTOVA², Zafer Kadri KARAER³, Ayşegül TAYLAN-ÖZKAN⁴

ÖZET

Amaç: Sivrisinek kontrol çalışmalarının bilimsel temelli olarak yapılabilmesi için vektör türlerinin tanımlanması ve üreme alanlarının fiziksel ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Bu çalışmada Şanlıurfa yöresinde Anopheles türlerinin morfolojik yöntemle tanımlanması ve üreme alanlarının fiziksel ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: 29 Eylül 2009 ile 03 Ekim 2009 tarihleri arasında sıtma vakalarının görüldüğü Şanlıurfa ilinin Birecik, Eyyübiye, Haliliye, Harran, Siverek ve Viranşehir ilçelerinde belirlenen dokuz üreme alanından sivrisinek larvası toplanmış, dördüncü evre larvaları morfolojik karakterleri DuBose ve Curtin (1965), Merdivenci (1984) ve Darsie ve Samanidou-Vojadjoglou (1997)'nin anahtarlarına göre tanımlanmıştır. Üreme alanlarındaki suyun temel ekolojik parametrelerinden sıcaklık ve çözülmüş oksijen ExStik® DO600 (Extech Instruments-USA); pH ve iletkenlik Hanna Instruments 98129 pH/Conductivity/TDS Tester (Hanna Instruments-Germany); tuzluluk ExStik®II EC400 Conductivity/TDS/Salinity/Temperature Meter (Extech Instruments-USA) kullanılarak ölçülmüştür.

Bulgular: Toplanan 274 dördüncü evre larvalardan

ABSTRACT

Objective: Identification of vector species and determination of physical and ecological features of their breeding places is essential in implementation of scientific based mosquito control activities. In this study, it is aimed to identify Anopheles species by morphological method and determination of physical and ecological characteristics of their breeding places in Şanlıurfa territory.

Methods: Mosquito larvae were collected between September 29 and October 03, 2009 from determined 9 breeding places in Birecik, Eyyübiye, Haliliye, Harran, Siverek and Viranşehir districts of Şanlıurfa province where malaria cases had been reported and four instar larvae were identified morphologically according to keys of DuBose and Curtin (1965), Merdivenci (1984) and Darsie and Samanidou-Vojadjoglou (1997). Essential ecological parameters of water in breeding places were measured. Temperature and dissolved oxygen were measured by using ExStik® DO600 (Extech Instruments-USA); pH and conductivity were measured by using Hanna Instruments 98129 pH / Conductivity / TDS Tester (Hanna Instruments-Germany) and salinity was measured using ExStik®II EC400 Conductivity/TDS / Salinity/Temperature Meter (Extech Instruments-USA).

Results: Of the 274 four instar larvae collected,

¹ Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Zoonotik ve Vektörel Hastalıklar Dairesi Başkanlığı, Ankara

² Hitit Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Çorum

³ Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara

⁴ Hitit Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Çorum



İletişim / Corresponding Author : Seher TOPLUOĞLU

Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Zoonotik ve Vektörel Hastalıklar Dai. Başkanlığı Ankara - Türkiye
Tel : +90 532 630 93 59 E-posta / E-mail : seher.topluoglu@yahoo.com

Geliş Tarihi / Received : 21.07.2019

Kabul Tarihi / Accepted : 02.10.2019

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2019.00087

Topluoğlu S, Karasartova D, Karaer ZK, Taylan-Özkan A. Şanlıurfa yöresindeki Anofel larvalarının morfolojik tanımlanması ve üreme alanlarının fiziksel ve ekolojik özelliklerinin araştırılması. Türk Hij Den Biyol Derg, 2020; 77(2): 207-216

231 (%84,3)'i *An. sacharovi*, 41 (%14,96)'i *An. superpictus* olarak tespit edilmiştir. İki (%0,73) örnek Anopheles cinsi olarak tanımlanmakla beraber tür ayrımı yapılamamıştır. Morfolojik bulgulara göre dokuz üreme alanının %88,89 (n=8)'unda *An. sacharovi*, %11,11 (n=1)'inde ise *An. superpictus*'un baskın tür olduğu saptanmıştır. Sıtma vektörü olarak bilinen *An. sacharovi* farklı pH değerleri, çözünmüş oksijen miktarı, elektriksel iletkenliği, su sıcaklığı ve tuzluluk oranı olan yatay vejetasyonlu üreme alanlarının hepsinde tespit edilmiştir. Türün larva yaşam alanlarının temel ekolojik parametrelerinin tolerans limitleri; pH: 7,77-9,18 (ortalama 8,52); elektriksel iletkenlik: 310-1100 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (ortalama 496,91); çözünmüş oksijen (mg/l): 1,64-13,06 (ortalama 9,67); su sıcaklığı: 20,3-25,8 °C (ortalama 23,46); tuzluluk: 0,15-0,55 ppt (ortalama 0,24) olarak bulunmuştur. Araştırma alanında *An. superpictus* türünün tespit edildiği üreme alanının temel ekolojik parametreleri ise; pH: 8,48; elektriksel iletkenlik: 710 $\mu\text{S}/\text{cm}$; çözünmüş oksijen: 8,91 mg/l; su sıcaklığı: 25,8 °C; tuzluluk: 0,35 ppt olarak ölçülmüştür. Sivrisinek üreme alanlarının fiziksel ve ekolojik özelliklerinden pH değerinin *An. sacharovi* ile *An. superpictus* için istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği (p=0,189) ancak su sıcaklığı (p= 0,0000001), elektriksel iletkenlik (p= 0,0000001), tuzluluk (p= 0,0000001) ve çözünmüş oksijen (p= 0,001) değerlerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: *An. sacharovi* ekolojik esnekliği nedeniyle gerek sıtmanın endemik olduğu, gerekse bulaşın tekrar başladığı alanlarda hakim tür haline gelebildiğinden Şanlıurfa ilinde de birincil sıtma vektörü olabileceği düşünülmektedir. Bu kapsamda Şanlıurfa'daki vektör kontrol stratejilerinin gözden geçirilmesi ve vektörün özelliklerine göre planlama yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anopheles, sıtma, Şanlıurfa, üreme alanı, vektör

231 (%84,3) were identified as *An. sacharovi* and 41 (%14,96) of them were identified as *An. superpictus*. Two (0,73%) samples identified as Anopheles genus, species discrimination could not be done. In %88,89 (n=8) of nine breeding places *An. sacharovi* and in %11,11 (n=1) of total breeding places *An. superpictus* found to be dominant species according to the morphological results. Malaria vector *An. sacharovi* detected in all breeding places which had different pH values, dissolved oxygen proportions, electrical conductivity, water temperature and salinity proportions with horizontal vegetation. The limits of tolerance for essential ecological parameters of species found to be as: pH - 7,77-9,18 (mean 8,53); electrical conductivity - 310-1100 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (mean 496,91); dissolved oxygen (mg/l) - 1,64-13,06 (mean 9,67); temperature of water - 20,3-25,8 °C (mean 23,46); salinity 0,15-0,55 ppt (mean 0,24). The limits of tolerance for essential ecological parameters of *An. superpictus* species in study area measured as: pH 8,48; electrical conductivity 710 $\mu\text{S}/\text{cm}$; dissolved oxygen 8,91 mg/l; temperature of water 25,8 °C; salinity 0,35. In statistical analysis of physical and ecological characteristics of mosquito breeding places; no significant difference between pH values (p=0,189) was found between *An. sacharovi* and *An. superpictus* breeding places but significant difference have been found in water temperature (p= 0,0000001), electrical conductivity (p= 0,0000001), salinity (p= 0,0000001) and dissolved oxygen (p= 0,001) values.

Conclusion: *An. sacharovi* is thought to be considered to be primary malaria vector in Şanlıurfa Province as it can become the dominant species in malaria endemic areas and also in areas where transmission reoccur due to its ecological flexibility. In this context, vector control strategies in Şanlıurfa should be revised and planning should be done according to the characteristics of the vector.

Key Words: Anopheles, malaria, Şanlıurfa, breeding place, vector

GİRİŞ

Sivrisinekler; kan emme alışkanlıkları nedeniyle insan ve hayvanları sokarak rahatsızlık oluşturmaları, morbidite ve mortaliteleri yüksek hastalıklara vektörlük etmeleri ve ekonomik kayıplara yol açmalarından dolayı insanlığın gelişimini etkileyen en önemli canlılardandır (1,2). Sivrisinekler sıtma, dengue, sarı humma, ensefalit, filariasis gibi ciddi hastalıklara sebep olan pek çok protozoa, virüs, bakteri ve nematodların bulaşından sorumludur (1).

Ülkemizde tanımlanmış olan 50 sivrisinek türü bulunmaktadır. Bu türler, *Anopheles* (10 tür), *Aedes* (3 tür), *Ochlerotatus* (15 tür), *Culex* (13 tür), *Culiseta* (6 tür), *Coquillettidia* (1 tür), *Orthopodomyia* (1 tür), *Uranotenia* (1 tür) cinslerinde yer almaktadır (3). Bugün dünyada 472'si resmi olarak bilinen, 50 türü adlandırılmamış olmak üzere 522 *Anopheles* türü sivrisinek bulunmaktadır (4). Bu türlerin 41'inin önemli halk sağlığı sorunu oluşturacak seviyede sıtma bulaştırma yeteneğine sahip dominant vektör türü/tür kompleksi olduğu kabul edilmektedir (5,6). Türkiye'de sıtmanın en önemli vektörleri *Anopheles sacharovi* ve *Anopheles superpictus*'tur. Bunların dışında *Anopheles maculipennis*, *Anopheles subalpinus*, *Anopheles claviger* ve *Anopheles hyrcanus*, ülkemizde sıtmanın ikincil ya da tesadüfi vektörleri olarak bilinmektedir (3,7,8).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Dünya Sıtma Raporu 2018 verilerine göre sıtma dünya genelinde 87 ülke ve bölgede endemiktir. DSÖ'ye göre 2017 yılında küresel olarak 219 milyon sıtma vakası görülmüş bunlardan %61'i beş yaş altı çocuk olmak üzere 435.000 kişi sıtma nedeniyle hayatını kaybetmiştir. Hastalık yükünün en fazla olduğu bölge sıtma ölümlerinin %93'ünün görüldüğü DSÖ Afrika Bölgesidir (9).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemizde her zaman sıtmanın endemik olduğu bölgelerden olmuştur. Özellikle çok sektörlü, entegre ve sürdürülebilir bir kalkınma anlayışı ile ele alınan ve ülkemizin en büyük kalkınma projesi olan Güney Doğu Anadolu Projesi (GAP) içerisinde yer alan illerde sıtma insidansı yüksek

olmuş ve yıllar içerisinde bu illerde tespit edilen vaka sayılarında artışlar izlenmiştir. 1991 yılında sıtma vakalarının %51,6'sı GAP illerinde tespit edilmiş iken bu oran 1993 - 1994 yıllarında %80'e yükselmiştir. 2006 yılında vakaların %90'ı GAP illerinden bildirilmiştir. 2007 yılından itibaren bu oran giderek artmış ve 2009 yılında en son yerli sıtma vakalarının tamamı bu illerden bildirilmiştir (8,10,11).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinin ve GAP illerinin en büyüğü olan Şanlıurfa ilinde sıtma uzun yıllar önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmiştir. 2010 yılında ülke genelinden bildirilen dokuz nüks sıtma vakasının ikisi, 2011 yılında ise toplam bildirilen dört nüks vakasının biri Şanlıurfa ilinden olmuştur (10,12,13).

Belirli bir bölgedeki *Anopheles* türlerinin tanımlanması, türlerin biyolojik özelliklerine göre kontrol stratejilerinin belirlenmesine katkı sağlamak ve dolayısıyla bölgedeki sıtma bulaşına yönelik yürütülen vektör mücadelesinin etkinliğini arttırmaktadır (5). Bu çalışma, ülkemizde sıtma açısından önem arz eden ve *Anopheles* cinsine ait türlerin yoğun olarak bulunduğu Şanlıurfa ilinin Birecik, Eyyübiye, Haliliye, Harran, Siverek ve Viranşehir ilçelerinde yürütülmüştür. Bunlardan Eyyübiye ve Haliliye; Şanlıurfa merkez ilçeleridir (12 Kasım 2012'de TBMM'de kabul edilen 6360 sayılı kanun). Çalışmanın ana amacı; insan ve hayvanlarda sıtma dahil pek çok hastalığa vektörlük ettiği bilinen *Anopheles* larvalarının morfolojik yöntemle tanımlanması ve üreme alanlarının fiziksel ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesidir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma alanı ve özellikleri

Ülkemizde sıtma hastalığının geçmişte endemik olduğu ve coğrafi ve iklimsel özellikleri nedeniyle halen sıtma riskinin devam ettiği Şanlıurfa ili Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Yüzölçümü

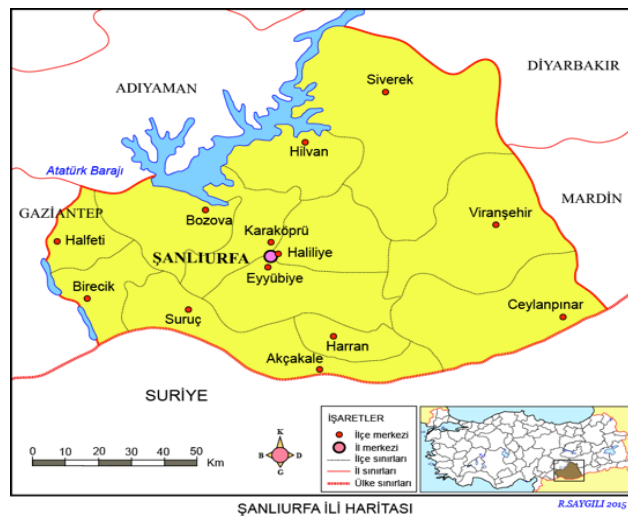
18.584 kilometrekare olan ilin 2014 Yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne göre nüfusu 1.845.667'dir. Ülkemizin yüzölçümü büyüklük sıralamasında 7. sırada yer alan İlin merkez rakımı 518'dir. Geniş ova ve düzlüklere sahip olan arazisinin; %60,4'ü plato, %22'si dağlık, %16,3'ü ova ve %1,3'ü yayla karakteri göstermektedir. İl; batısında Gaziantep, Kuzeybatısında Adıyaman, Kuzeydoğusunda Diyarbakır, doğusunda Mardin, Güneyinde Suriye ile çevrilidir; güneyinde Harran, Suruç ve Viranşehir ovaları yer almaktadır. En önemli akarsuyu, Adıyaman ve Gaziantep illeri ile sınırı oluşturan Fırat Nehri'dir. İlin batı ve kuzeybatısında Karkamış, Birecik ve Atatürk Baraj gölleri bulunmaktadır (14)(Şekil 1).

Karasal iklim özelliklerine sahip olan ilde, 1929-2012 yılları arasında ortalama yağış miktarı 453,7 kg/m² iken 2012 yılında bu değer 622,7 kg/m² olarak ölçülmüştür. 1929-2012 arasında ortalama sıcaklık değeri 18,4°C olan Şanlıurfa'nın 2012 yılında bu değeri 19,3°C dereceye çıkmıştır. Merkez ilçenin yanı sıra Akçakale, Birecik, Bozova, Ceylanpınar, Eyyübiye, Halfeti, Haliliye, Harran, Hilvan, Karaköprü, Siverek, Suruç ve Viranşehir ilçeleri vardır (14).

Araştırma alanlarının seçiminde sıtmanın durumu ile *Anopheles* türlerine uygun üreme alanı olup olmaması ölçüt olarak alınmış ve bu kapsamda 29

Eylül 2009 ile 03 Ekim 2009 tarihleri arasında örnek toplanmıştır. Örneklem alanlarından Siverek İlçesi Yücelen Köyü ile Birecik Mezra Köyü 1997-2008 yılları arasında sıtmanın endemik olduğu alanlar, Siverek İlçesinin Üstüntaş Köyünün Üzümcük Mezrası aynı zaman periyodunda nadir olarak vaka bildirilen alan, Harran İlçesi Arın Köyü Küme evler bölgesi ise 1997-2007 yılları arasında sıtma vaka bildirim olmayana ancak 2008 yılında sıtma vaka bildirim yapan, Haliliye İlçesi İncirli Köyü ile Çamlıdere Köyünün Karabayır bölgesi, Viranşehir Kırbalı Köyünün Kızbeği Mezrası ve Eyyübiye İlçesine bağlı Turluk Köyü ise 1997 yılından beri sıtma vaka bildirim olmayana alanlar olarak çalışmaya dahil edilmiştir (Tablo 1).

Sivrisinek larva örneklemelerinin toplandığı koordinatlar Tablo 1'de belirtilmiş olup, çalışma Eyyübiye İlçesine bağlı Turluk Köyünün Yardımcı Bölgesinde, Harran İlçesine bağlı Arın Köyünde Küme evler mevkiinde; Siverek İlçesine bağlı; Üstüntaş Köyünün Üzümcük Mezrasında, Şirinkuyu Mahallesinde yer alan derenin köprü civarında, Yücelen Köyünde; Birecik İlçesinin Mezra köyünde; Haliliye İlçesine bağlı İncirli Köyünde, Çamlıdere Köyünün Karabayır bölgesinde; Viranşehir İlçesinin Kırbalı köyüne bağlı Kızbeği Mezrasındaki petrol ofisi civarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Şanlıurfa ili haritası (15)

Tablo 1. Şanlıurfa ilinde sivrisinek araştırma alanlarının bazı özellikleri

İlçe	Çalışma Alanı	Nüfus (ADNKS 2014) (16)	Konum (Kuzey-Doğu) (17)	Rakım (m)	Sıtma bildirimi
Birecik	Mezra	7.515	36° 59' 1.66" - 37° 58' 57.89"	346	2008 yılına kadar endemik
Eyyübiye	Turluk	1.613	37° 0' 13.90" - 38° 56' 27.26"	568	Yok
Haliliye	Çamlıdere	722	37° 9' 20.26" - 39° 3' 53.49"	470	Yok
Haliliye	İncirli	488	37° 9' 43.92" - 39° 2' 7.67"	468	Yok
Harran	Arın	450	36° 54' 19.74" - 39° 7' 50.95"	380	2008 yılında var
Siverek	Şirinkuyu	9.459	37° 44' 38.09" - 39° 19' 26.12"	840	Yok
Siverek	Üstüntaş	1.915	37° 48' 42.46" - 39° 13' 1.38"	730	Nadir
Siverek	Yücelen	2.116	37° 39' 54.99" - 39° 18' 3.41"	700	2008 yılına kadar endemik
Viranşehir	Kırbalı	408	37° 11' 53.39" - 39° 30' 23.16"	600	Yok

Üreme Alanlarının Fiziksel ve Ekolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Larva örneklemelerinin alındığı üreme alanlarının vejetasyon durumu kaydedilmiştir. Üreme alanlarının ekolojik özellikleri örneklemelerin gerçekleştirildiği sırada belirlenmiştir. Üreme alanlarının su sıcaklığı ile çözülmüş oksijen ölçümleri ExStik® DO600 (Extech Instruments-USA), pH ile iletkenlik ölçümleri Hanna Instruments 98129 pH/Conductivity/TDS Tester (Hanna Instruments-Germany) ve tuzluluk ölçümleri ExStik®II EC400 Conductivity/TDS/ Salinity/ Temperature Meter (Extech Instruments-USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (18-20).

Sivrisinek Larvalarının Örneklemeye Yöntemi

Sivrisinek larva örneklemeleri standart larva kepçesi (21) kullanılarak toplanmıştır. Eş zamanlı olarak örneklem ile ilgili bilgiler (tarih, adres vb.) kaydedilmiştir. Toplanan sivrisinek larvaları üreme alanı suyu ile beraber 500 ml veya 1000 ml'lik pet şişelere konulmuş, etiketlenerek paketlenmiş ve Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı Parazitoloji Laboratuvarında incelenmiştir.

Çalışma alanlarından 3-58 arasında örnek toplanmıştır (Tablo 2).

Sivrisinek Türlerinin Morfolojik İdentifikasyonu

Laboratuvaragetirilen larva örnekleri pet şişelerden çıkarılıp ayıklanmış, üreme alanı suyu, bitki artıkları, toprak gibi istenmeyen fazlalıklar temizlenmiş, ön gözlemler yapılarak larvalar evrelerine göre ayrılmış ve örnek sayıları kaydedilmiştir. Larvalar %96 etanol ile sabitlenerek korunmaları sağlanmış, 100 ml'lik şişelere aktarılmış ve etiketlenmiştir. Morfolojik incelemeler sadece *Anopheles* türlerinin dördüncü evre larvalarında yapılmıştır.

Tür tayini yapılacak larvalar öncelikle petri kabına alınarak stereo mikroskop altında incelenmiştir. Larvaların ayrıntılı ve büyütme görüntülerinin gerekli olduğu durumlarda örnekler gliserine gömülerek geçici preparatlar hazırlanmış ve ışık mikroskopunda değerlendirilmiştir. *Anopheles* larva örneklerinin tür identifikasyonu DuBose ve Curtin (22), Merdivenci (23) ve Darsie ve Samanidou-Vojadjoglou (24)'nın anahtarları temel kaynak alınarak yapılmıştır.

Tablo 2. Sivrisinek üreme alanlarının yerleşim yerine göre fiziksel ve ekolojik özellikleri, 2009, Şanlıurfa

Yerleşim yeri	Örneklem tarihi	Toplanan larva sayısı	Fiziksel ve ekolojik özellikler					
			Vejetasyon (Az/Çok)	pH	Sıcaklık (°C)	E.iletkenlik (µS/cm)	Tuzluluk (ppt)	Çözünmüş Oksijen (mg/l)
Arın Köyü Harran	29.09.2009	30	Çok	7,77	25,7	480	0,24	10,02
Çamlıdere Köyü Haliliye	03.10.2009	58	Çok	8,48	25,8	710	0,35	8,91
İncirli köyü Haliliye	03.10.2009	3	Az	8,53	21,8	360	0,18	8,25
Kırbalı Köyü Viranşehir	03.10.2009	30	Çok	8,43	21,1	370	0,19	10,67
Mezra Köyü Birecik	01.10.2009	33	Az	9,18	21,6	310	0,15	9,93
Şirinkuyu Mahallesi Siverek	30.09.2009	30	Az	7,88	25,3	1.100	0,55	1,64
Turluk Köyü Eyyübiye	29.09.2009	30	Çok	8,68	25,5	410	0,20	8,80
Üstüntaş Köyü Siverek	30.09.2009	30	Az	8,70	20,3	330	0,16	10,80
Yücelen köyü Siverek	30.09.2009	30	Çok	8,82	22,02	360	0,17	13,06

İstatistiksel Analiz

Tüm alanlarda tespit edilen *An. sacharovi* türü için, üreme alanlarının fiziksel ve ekolojik özelliklerinin (pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, tuzluluk ve çözünmüş oksijen değerleri) her birinin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. *An. superpictus* türü ise sadece bir alanda (Çamlıdere Köyü/ Haliliye) tespit edildiği için ortalama hesaplanamamıştır. Bu nedenle iki tür arasında üreme alanlarının fiziksel ve ekolojik özelliklerin fark yaratıp yaratmadığı istatistiksel olarak test edilememiştir.

BULGULAR

Üreme Alanlarının Fiziksel ve Ekolojik Özellikleri

Sivrisinek larva örnekleme yapılan dokuz üreme alanının pH'larının 7,77 ile 9,18 arasında değiştiği

bulunmuştur. Harran İlçesi Arın Köyünün Küme evler mevkiindeki üreme alanında en düşük, Birecik İlçesinin Mezra Köyündeki üreme alanında ise en yüksek pH değeri tespit edilmiştir.

Üreme alanlarının su sıcaklığı 20,3 °C ile 25,7 °C arasında, elektriksel iletkenlik 310 µS/cm ile 1.100 µS/cm arasında belirlenmiştir. Üreme alanlarının tuzluluğu 0,15 ppt ile 0,55 ppt arasında, çözünmüş oksijen miktarları 1,64 mg/l ile 13,06 mg/l arasında bulunmuştur. Siverek İlçesi Şirinkuyu Mahallesiindeki üreme alanı en düşük çözünmüş oksijen seviyesine sahip iken en yüksek elektriksel iletkenlik göstermiştir. Üreme alanlarında tespit edilen fiziksel ve ekolojik özellikler Tablo 2'de özetlenmiştir.

Sivrisinek üreme alanlarının fiziksel ve ekolojik özelliklerinin istatistiksel analizlerinde *An. sacharovi* türlerinin tespit edildiği alanların (pH, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, tuzluluk ve çözünmüş oksijen

değerleri) ortalama ve standart sapmaları ile *An. sacharovi* türünün tespit edildiği tek alanın değerleri karşılaştırıldığında; *An. superpictus* türünün *An. sacharovi* türüne göre sıcaklığı ve tuzluluğu daha fazla, elektriksel iletkenliği daha yüksek, çözülmüş oksijen seviyesi daha düşük olan üreme alanlarında bulunduğu belirlenmiştir. (Tablo 3).

Morfolojik Bulgular

Örnekleme çalışmaları sonucunda üreme alanlarından toplam 274 *Anopheles* cinsi 4. Dönem larvası toplanmıştır. Morfolojik olarak incelenen larvalardan 231 (%84,3)'i *An. sacharovi* olarak

tanımlanırken 41 (%14,96)'i *An. superpictus* olarak tanımlanmıştır. İki (%0,73) örnek *Anopheles* cinsi olarak tanımlanmakla beraber tür ayrımı yapılamamıştır.

An. sacharovi tüm üreme alanlarında tespit edilmiş iken *An. superpictus* sadece bir tek üreme alanında (Çamlıdere Köyü, Haliliye) *An. sacharovi* ile beraber tespit edilmiştir. Örneklerin morfolojik incelemesi sonucu tespit edilen türlerin üreme alanlarına dağılımı Tablo 4'te gösterilmiştir. Morfolojik bulgulara göre dokuz üreme alanının sekizinde *An. sacharovi*, birinde ise *An. superpictus*'un baskın tür olduğu saptanmıştır.

Tablo 3. Sivrisinek üreme alanlarının *Anopheles* türlerine göre fiziksel ve ekolojik özellikleri, 2009, Şanlıurfa

Tür	pH	Sıcaklık (°C)	E. İletkenlik (µS/cm)	Tuzluluk (ppt)	Çözülmüş Oksijen (mg/l)
<i>An. sacharovi</i>	8,52±0,46	23,46±1,95	496,91±252,02	0,24±0,13	9,67±3,56
<i>An. superpictus</i>	8,48±0,0	25,80±0,0	710±0,0	0,35±0,0	8,91±0,0
p value	0,189	<0,001	<0,001	<0,001	0,001

Tablo 4. Morfolojik inceleme sonucunda tespit edilen *Anopheles* türlerinin üreme alanlarına dağılımı

Yerleşim yeri	İncelenen Örnek Sayısı	Değerlendirme		
		<i>An. sacharovi</i>	<i>An. superpictus</i>	<i>Anopheles</i> spp.
Arın Köyü, Harran	30	30	0	0
Çamlıdere Köyü, Haliliye	58	17	41	0
İncirli köyü, Haliliye	3	3	0	0
Kırbalı Köyü, Viranşehir	30	30	0	0
Mezra Köyü, Birecik	33	33	0	0
Şirinkuyu Mahallesi, Siverek	30	29	0	1
Turluk Köyü, Eyyübiye	30	29	0	1
Üstüntaş Köyü, Siverek	30	30	0	0
Yücelen köyü, Siverek	30	30	0	0

TARTIŞMA

Araştırma sonucunda Şanlıurfa Birecik, Eyyübiye, Haliliye, Harran, Siverek ve Viranşehir ilçelerinde *An. sacharovi* ile *An. superpictus* olmak üzere sıtmada vektörlükleri kanıtlanmış iki tür tespit edilmiştir. Çalışmada tespit edilen hem *An. sacharovi* hem de *An. superpictus* türü ülkemizin sivrisinek (Diptera, Culicidae) kontrol listesinde (3) yer almaktadır.

An. maculipennis kompleksin üyesi olan *An. sacharovi*'nin araştırma alanında en yaygın sıtma vektörü olduğu saptanmıştır. Farklı ekolojik karakteristikleri olan dokuz üreme alanında *An. sacharovi* tespit edilmiştir. *An. maculipennis sacharovi* türünün ülkemizdeki varlığını ilk defa 1925 yılında Mahmut Sabit bildirmiş (23), daha sonraki yıllarda yapılan araştırmalarda ülkemizin çeşitli bölgelerinde tespit edilmiştir (25-33).

An. sacharovi tartışmasız ülkemizdeki en önemli sıtma vektörüdür (7,23,31,34-37). Şimşek (2004) tarafından 2000-2002 yılları arasında Şanlıurfa ilinde yapılan araştırmalarda Akçakale, Birecik, Ceylanpınar, Harran, Hilvan, Siverek ve Viranşehir ilçelerinde *An. sacharovi* türü tespit edildiği bildirilmektedir (32).

Anopheles cinsi sivrisineklerin Türkiye'de sıtma dışında diğer hastalıklarda vektörlük ettiğini kanıtlayan herhangi bir yayın bulunmamaktadır.

Araştırma alanında *An. sacharovi* farklı pH değeri, çözülmüş oksijen oranı, elektriksel iletkenliği, su sıcaklığı ve tuzluluk oranı olan yatay vejetasyonlu üreme alanlarının hepsinde tespit edilmiştir. Türün larva yaşam alanlarının temel ekolojik parametrelerinin tolerans limitleri şu şekilde bulunmuştur: pH: 7,77-9,18 (ortalama 8,52); elektriksel iletkenlik: 310-1.100 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (ortalama 496,91); çözülmüş oksijen (mg/l): 1,64-13,06 (ortalama 9,67); su sıcaklığı: 20,3-25,8 °C (ortalama 23,46); tuzluluk: 0.15-0.55 ppt (ortalama 0,24). Alptekin tarafından Çukurova'da yapılan çalışmalarda *An. sacharovi* türünün larvalarının bulunduğu üreme alanlarının tolerans limitleri: pH: 7,6-11,7;

elektriksel iletkenlik: 0,18-10 (mS); çözülmüş oksijen (mg/l): 0,20 -36,9; su sıcaklığı: 19,2-34,1 °C olarak belirlenmiştir (25). Şimşek (2004) tarafından Şanlıurfa ilinde yapılan araştırmalarda *An. sacharovi* türünün temel ekolojik parametrelerinin tolerans limitleri ise benzer düzeyde bildirilmiştir: pH: 6,9-10,6; elektriksel iletkenlik: 150-1.250 ($\mu\text{S}/\text{cm}$); çözülmüş oksijen (mg/l): 3,2-9,6; su sıcaklığı: 15,3-28,0 °C; tuzluluk: 0-5 ppt (32). Çalışmamızda elde edilen *An. sacharovi* larvalarının yaşam alanlarının ortalama pH, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen, su sıcaklığı ve tuzluluk oranları, Alptekin'in (25) Çukurova'da ve Şimşek'in (32) Şanlıurfa ilinde yaptığı çalışmalarda buldukları tolerans değerlerin arasında yer almaktadır. *An. sacharovi* türü sivrisineklerin bu ekolojik esnekliğinin sıtmanın endemik olduğu ya da bulaşın sona erip tekrar başladığı alanlarda hakim tür hale gelmesinde önemli rol oynadığı düşünülmektedir.

Çalışmamız kapsamında *An. superpictus*, tek bir üreme alanında *An. sacharovi* ile beraber tespit edilmiştir. *An. superpictus*'un ülkemizdeki varlığı 1914-1918 yılları arasında Bentmann, 1924 yılında ise İsmail Hakkı tarafından bildirilmiştir (23). Takip eden yıllarda ülkemizde yapılan pek çok araştırmada *An. superpictus* tespit edildiği bildirilmiştir (31,32,38,39). Şimşek tarafından Şanlıurfa ilinde yapılan araştırmalarda Akçakale, Siverek ve Viranşehir ilçelerinde *An. superpictus* türü sivrisineklerin tespit edildiği bildirilmektedir (32).

Ülkemizde *An. superpictus*; *An. sacharovi*'den sonraki en önemli sıtma vektördür. Ekzofilik ve zoofilik eğilimlerinden dolayı *An. superpictus*'un sıtma bulaşındaki epidemiyolojik rolü yerel duruma göre değişiklik göstermektedir (7,23,31). Araştırma alanında *An. superpictus* türünün tespit edildiği üreme alanının temel ekolojik parametreleri: pH 8,48; elektriksel iletkenlik 710 $\mu\text{S}/\text{cm}$; çözülmüş oksijen 8,91 mg/l; su sıcaklığı 25,8 °C; tuzluluk 0.35 ppt olarak ölçülmüştür. Şimşek tarafından Şanlıurfa ilinde yapılan araştırmalarda *An. superpictus* türünün temel ekolojik parametrelerinin tolerans

limitleri şu değerlerde bildirilmiştir: pH: 7,4-10,5; elektriksel iletkenlik: 200-1060 ($\mu\text{S}/\text{cm}$); çözülmüş oksijen (mg/l): 3,2-8,4; su sıcaklığı: 16,4-25,5 °C; tuzluluk: 0-5 ppt (32). Araştırmada tespit edilen *An. superpictus*'un ekolojik parametrelerinden pH, elektriksel iletkenlik ve tuzluluk ölçüm değerleri Şimşek'in araştırmalarında bulunan tolerans değerleri arasında yer almakta iken; çözülmüş oksijen ile su sıcaklığı değerleri Şimşek'in bulgularından yüksek olarak tespit edilmiştir (32).

Ülkemizde başta sıtma olmak üzere insan ve hayvanlarda pek çok hastalığın kontrolüne yönelik

yürütülen vektör kontrol çalışmalarının bilimsel temelli olarak yapılabilmesi için vektör sivrisinek türlerinin tanımlanmasının ve üreme alanlarının fiziksel ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesinin son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu tür çalışmaların genişletilerek devam ettirilmesinin bugün için vektör kontrol stratejilerinin belirlenmesinin yanı sıra coğrafi konumu ve iklimsel özellikleri nedeniyle vektörle bulaşan hastalıkların yayılımı için riski yüksek olan Türkiye'de ortaya çıkabilecek yeni hastalıkların kontrolü için gelecekte de faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Becker N, Petric D, Zgomba M, Boase C, Dahl C, Lane J, Kaiser A. Mosquitoes and Their Control. Kluwer Academic/Planum Publishers, New York, United States of America, 2003.
2. Pratt HD, Barnes RC, Littig KS. Mosquitoes of public health importance and their control. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Communicable Disease Center, Atlanta, Georgia, Public Health Service Publication No.772, Insect Control Series: Part VI, United States Government Printing Office, Washington, DC, USA, 1963.
3. Ramsdale CD, Alten B, Çağlar SS, Ozer N. A revised, annotated checklist of the mosquitoes (Diptera, Culicidae) of Turkey. European Mosquito Bulletin, 2001; 9: 18-27.
4. Harbach RE. Genus Anopheles Meigen, 1818. Mosquito Taxonomic Inventory, 2015. <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/genus-anopheles-meigen-1818>. (Erişim tarihi: 12.07.2019).
5. Hay S, Sinka ME, Okara RM, Kabaria CW, Mbithi PM, et al. Developing global maps of the dominant Anopheles vectors of human malaria. PLoS Med, 2010; 7(2):e1000209. doi: 10.1371/journal.pmed.1000209.
6. Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, Rubio-Palis Y, Chareonviriyaphap T, Coetzee M, et al. A Global Map of Dominant Malaria Vectors. Parasit Vectors, 2012; 5: 69. doi: 10.1186/1756-3305-5-69.
7. Alten B, Çağlar SS, Ozer N. Malaria and its vectors in Turkey. Mosquito Bulletin, 2000; 7: 27-33.
8. Ozbilgin A, Topluoglu S, Es S, Islek E, Mollahaliloğlu S, Erkoç Y. Malaria in Turkey: successful control and strategies for achieving elimination. Acta Trop, 2011; 120(1-2): 15-23. doi: 10.1016/j.actatropica.2011.06.011.
9. World Malaria Report 2018. Geneva: World Health Organization, Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 2018.
10. Mintcheva R, Topluoglu S, Rietveld A, Cibulskis R. Eliminating Malaria. Case-study 5. The long road to malaria elimination in Turkey. World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2013.
11. Topluoglu S, Aydin E, Taylan Ozkan A, Kapçak S. P.vivax malaria cases in Mardin province in 2012 - 2014. 25th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, April, 25-28, Copenhagen, Denmark, 2015.
12. Rietveld A, Kurdova-Mintcheva R. Eliminating Malaria; Learning From the Past, Looking Ahead. Progress and Impact Series (Number 8, October). Geneva, Switzerland: Roll Back Malaria Partnership Secretariat, World Health Organization and PATH, WHO Press, 2011.
13. Seyrek A, Özbilge H, Aslan G, Taşçı S. Şanlıurfa ilimizde 1992-1997 yılları arasında sıtma görülme sıklığının retrospektif olarak incelenmesi. Türkiye Parazit Derg, 1998; 22 (3): 220-224.

14. T.C. Şanlıurfa Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2013. <http://www.urfakultur.gov.tr/Eklenti/19259,idari-yapi.pdf>. (Erişim Tarihi: 02.05.2015).
15. Saygılı R, 2015. http://gorselweb.com/g/http-96213-45781-45781www-84332cografyaharita-84332com-45781haritalarim-457814l_sanliurfa_ili_haritasi-84332png/sanliurfa-ili/%C5%9Eanl%C4%B1urfa-%C4%B0liharitas%C4%B1.html. (Erişim Tarihi: 02.09.2015).
16. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi. Erişim: [<http://www.tuik.gov.tr/>]. Erişim Tarihi: 02.05.2015.
17. Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü (TODAİE), 2000. İlçe-Köy Koordinatları. <http://www.yerelnet.org.tr/>. (Erişim Tarihi: 02.05.2015).
18. Krüger A, Tannich E. Rediscovery of *Anopheles algeriensis* Theob. (Diptera: Culicidae) in Germany after half a century. *Journal of the European Mosquito Control Association*, 2013; 31: 14-16.
19. Meyabeme Elono LM, Liess M, Duquesne S. Influence of competing and predatory invertebrate taxa on larval populations of mosquitoes in temporary ponds of wetland areas in Germany. *J Vector Ecol*, 2010; 35 (2): 419-427
20. Mckean SN, Schlichting CD, Povia MM, Conn JE. Ecological suitability and spatial distribution of five *Anopheles* species in Amazonian Brazil. *Am J Trop Med Hyg*, 2013, 88(6): 1079-1086. doi: 10.4269/ajtmh.12-0203.
21. World Health Organization. Manual on practical entomology in malaria, Part II, WHO, Geneva, 1975.
22. Dubose WP, Curtin TJ (1965). Identification keys to the adult and larval mosquitoes of the Mediterranean Area. *J Med Entomol*, 1965; 1 (4): 349-355. DOI:10.1093/jmedent/1.4.349.
23. Merdivenci A. Türkiye Sivrisinekleri. Yurdumuzda varlığı bilinen sivrisineklerin biyo-morfolojisi, yayılışı ve sağlık önlemleri. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, TAŞ Matbaası, İstanbul, 1984.
24. Darsie RE, Samanidou-Vojadjoglou A. Keys for the identification of the mosquitoes of Greece. *J Am Mosq Control Assoc*, 1997; 13(3): 247-254.
25. Alptekin D. Arazi koşullarında *Anopheles sacharovi* Favre ve Çukurova'da sık bulunan Culicinae (Culicidae: Diptera) türlerinin biyo-ekolojisi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1991.
26. Demirhan O. Konakçı çeşitinin *Anopheles sacharovi* Favre'nin yumurta verimi ve ömür uzunluğuna etkisi. Master Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1987.
27. Eren H, Yağcı Ş, Tanyüksel M. Ankara yöresinde bulunan sivrisinek (Diptera: Culicidae) türleri. *Türk Hij Den Biyol Derg*, 1996; 53(1): 25-29
28. Lüleyap HÜ. Sıtma vektörü *Anopheles sacharovi* erginlerinde ATPaz aktivitesi ve sivrisinek mücadelesinde kullanılan Pirimiphos Methyl'in bu aktiviteye etkisi. Master Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1992.
29. Lüleyap HÜ, Alptekin D, Kasap H, Kasap M. Sıtma Vektörü *Anopheles sacharovi* ve *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) türlerinde organofosfat direncine bağlı Over-produce esteraz allel tiplerinin elektroforetik yöntemle belirlenmesi. *Turk J Biol*, 2000; 24: 33-40.
30. Öter K. İstanbul'da görülen sivrisinek türlerinin tespiti. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
31. Postiglione M, Tabanlı S, Ramsdale CD. The *Anopheles* of Turkey. *Rivista di Parassitologia*, 1973; 34(2): 127-159.
32. Şimşek FM. Şanlıurfa ili sınırları içerisinde bulunan sivrisinek türleri (Diptera: Culicidae) ve sıtma vektörlerinin biyo-ekolojisi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2004.
33. Yurttaş H, Alten B. Geographic differentiation of life table attributes among *Anopheles sacharovi* (Diptera: Culicidae) populations in Turkey. *J Vector Ecol*, 2006; 31 (2): 275-284.
34. Erel D. Anadolu Vektörleri ve Mücadele Metotları, T.C. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı Hıfzıssıhha Okulu, Yayın No: 47, Ankara, 1973.
35. Jetten TH, Takken W. Anophelism without malaria in Europe: review of the ecology and distribution of the genus *Anopheles* in Europe. Wageningen: Agricultural University. Wageningen Agricultural University Papers, Hetherlands, 1994.
36. Kasap M, Kasap H. Laboratory colonization of *Anopheles sacharovi*, the principal vector of human malaria in Turkey. *Mosq News*, 1983; 43: 498-499.
37. Kasap M, Kasap H, Alptekin D, Demirhan O. *Anopheles sacharovi* 'de beslenme ve fizyolojik yaş. Ç.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi, 1989; 14(4): 581-589.
38. Çetin H, Yanıkoğlu A. Antalya kentinde bulunan Sivrisinek (Diptera: Culicidae) türleri, üreme alanları ve baskın tür *Culex pipiens* L.'in bazı özellikleri. *Türkiye Entomol Derg*, 2004; 28 (4): 283-294.
39. Muslu H, Kurt Ö, Özbilgin A. Manisa il ve ilçelerinde saptanan sivrisinek türlerinin (Diptera: Culicidae) yaşam alanları ve mevsimsel değişikliklere göre değerlendirilmesi. *Türkiye Parazitol Derg*, 2011; 35: 100-4.