

GNL/S-33**HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN RİSK ARZ EDEN İNVAZİF *Aedes* SİVRİSİNEKLERİYLE MÜCADELEDE KÜLTÜREL YAKLAŞIMIN ÖNEMİ**Zafer Şakacı¹, Aylin Er¹¹ Biyoloji Bölümü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir

*İlgili yazar / Corresponding author: zafer.sakaci@baun.edu.tr

ÖZET

Temelde, çoğu Afrotropikal bölge kökenli olan, ancak son yıllarda Batı Palearktık bölgenin subtropikal iklim kuşağındaki Türkiye, Güney ve Güney-Doğu Avrupa ülkelerinde de yaygın olarak görülmeye başlamış olan *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) (Asya Kaplan Sivrisineği) ve *Ae. aegypti* (Diptera: Culicidae) (Sarı Humma Sivrisineği) gibi invazif sivrisinek türleri bilinen en etkin vektörlerdendir. Söz konusu türler; vektörlük yetilerinin yanı sıra, yerleşim alanlarında etkili şekilde üreyebilmelerinden, insanlara olan özel ilgilerinden ve gündüz vakti sergiledikleri ısrarcı beslenme alışkanlıklarından dolayı da hem medikal, hem sosyolojik, hem de ekonomik açıdan oldukça ciddi bir problem konumundadırlar. Ülkemize ilk olarak 2011 yılında giriş yaptığı bilinen *Ae. albopictus* son yıllarda etkili bir yayılım sergilemiş olup, günümüzde Trakya'dan Doğu Karadenize kadar, İstanbul da dahil bütün Karadeniz kıyı şeridinde yaygın olarak görülebilmektedir. Diğer bir önemli tür olan *Ae. aegypti* de yine benzer ama şimdilik daha sınırlı bir yayılım sergilemektedir. İnvazif *Aedes* türlerinin özellikle insan yapımı konteynerleri üreme alanı olarak kullanıyor olmaları, az miktarda ve geçici süre su bulduran kapların bile etkili üreme alanı olabilmesi ve gündüzleri sergiledikleri beslenme karakteristikleri hem ergin hem de larva mücadelelerini zorlaştırmaktadır. Ayrıca, bildik sivrisinek türlerine karşı yürütülen mücadele tekniklerinden elde edilen başarı oldukça kısıtlı kalmaktadır. Günümüzde bu türlerle mücadele noktasında sağlanmış ortak konsensus, kültürel mücadelenin esas olduğu ve yapılacak herhangi bir mücadele yaklaşımına mutlaka yerel halkın da değişik şekillerde dahil edilmesinin gerektiği yönündedir. Özellikle son yıllarda, bu noktada yapılacak iyi planlanmış kimi yaklaşımlardan değişen derecelerde başarıların elde edilebileceği rapor edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asya Kaplan Sivrisineği, *Aedes albopictus*, kültürel mücadele, vektör, medikal

THE IMPORTANCE OF CULTURAL APPROACH IN COMBATING THE INVASIVE *Aedes* MOSQUITOES THAT ESTABLISH RISK IN TERMS OF PUBLIC HEALTH**ABSTRACT**

The invasive mosquito species, such as *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) (Asian Tiger Mosquito) and *Ae. Aegypti* (Diptera: Culicidae) (Yellow Fever Mosquito), are among the most effective disease vectors known. Although they originate mainly in the Afrotropical region, in recent decades, they have begun to be widely reported from the areas in the subtropical zone of Western Palearctic such as Turkey, South- and Southeastern Europe. In addition to their vector potency, these species create serious problems both medical, sociological and economical due to their high peridomestic breeding ability, diurnal, and insistent particular feeding interest in human beings. *Ae. albopictus*, which is known to invade Turkey for the first time in 2011, has exhibited an effective spread, and today it can be frequently encountered in the whole Black Sea coastline from Thrace to the East Black Sea, including Istanbul. *Ae. aegypti*, the other important species, has similar but mostly more restricted spreading areas for now. The species benefit from artificial containers as a breeding site, even if they contain a small amount of temporary water, and they have diurnal feeding characteristics. These unique features create some difficulties at the point of both larva and adult control. Furthermore, the success achieved by using control techniques against most of the other well-known mosquito species is generally inadequate. The current consensus provided at the point of control approaches is to include the residents in the combat. In recent years, some degrees of success have been reported from well-planned methods using this strategy.

Keywords: Asian Tiger Mosquito, *Aedes albopictus*, Cultural approach, vector, medical

GİRİŞ

Günümüzde, Avrupa ve dolayları açısından özellikle önem taşıdığı bildirilen invazif sivrisinek türleri; *Aedes albopictus*, *Aedes aegypti*, *Aedes japonicus japonicus* ve *Aedes koreicus*'tur. Adı geçen türlerden *Ae. albopictus* özellikle önemli olup, aralarında invazyon yeteneği en yüksek olanıdır (Medlock ve diğerleri, 2015). Bu tür esasen Güneydoğu Asya kökenlidir; Amerika'ya geçişi 17. yy'da gerçekleşmiş, özellikle son 30-40 yılda ise hemen tüm dünyaya yayılmıştır (Zhong ve diğerleri, 2013; Medlock ve diğerleri, 2015). Avrupa'da ilk olarak 1979 yılında Arnavutluk'ta, 1990'da İtalya'da saptanmıştır; günümüzde ise Akdeniz havzası başta olmak üzere bölgedeki 25'ten fazla ülkede görülmektedir. Bulgaristan, Yunanistan, Romanya, Sırbistan ve diğer Balkan ülkeleri, İtalya, Fransa, Almanya, Malta, Sicilya, İspanya, İsviçre, Rusya'nın Karadeniz kıyısı, Gürcistan, Ortadoğu'da Lübnan, İsrail, Suriye, Sudi Arabistan ve Yemen'in de içinde bulunduğu pek çok ülkede görülmektedir (Medlock ve diğerleri, 2015; Akiner, Demirci, Babuadze, Robert ve Schaffner, 2016). Ülkemizde ise, Doğu Karadeniz yöresinde (Akiner ve diğerleri, 2016), Trakya'nın Karadeniz kıyısında ve İstanbul'un özellikle Avrupa yakası kuzey semtlerinde yerleşik kolonilerine rastlanmıştır (UKECEK Sonuç bildirgesi, 2017). Avrupa geneli için yapılan modellemeler, Türkiye'de Marmara Bölgesinin özellikle deniz kıyısı kısımlarının, tüm Trakya'nın, tüm Karadeniz kıyısı ve Doğu Akdeniz Yöresinin (Adana'nın deniz kıyıları, Hatay, Osmaniye) *Ae. albopictus* açısından ideal yerleşim alanları olduğunu göstermiştir (Cunze, Koch, Kochmann ve Klimpel, 2016).

İnvazif *Aedes* türleri, gündüz vakitleri oldukça rahatsız edici bir ısrarla insanlardan kan emen ve birçok hastalığın vektörlüğünü yapan sivrisinek türleridir. Ayrıca, nakledebildikleri önemli virüslerden bazılarının (Sarı humma) aşısı var olsa da, birçoğu (Chikungunya, Zika gibi) için aşı bulunmamakta, kimileri (Dang humması) için ise bazı aşuların saha denemeleri henüz yapılmaktadır. İlgili nedenlerden dolayı, bu sivrisineklerle mücadele özel bir önem arz etmektedir (Gottschamel ve diğerleri, 2016; CDC, 2017; ECDC, 2017). Öte yandan, yerleşik ve de yaygın konuma gelmiş invazif türlerle mücadele genelde zordur, ekonomik açıdan külfetlidir ve fazlaca insan çabası gerektirir. Yine, üreme alanı olan konteynerlerin oldukça yaygın olması, özel mülkiyetler dahilinde, bahçelerde vs. üreme odaklarının bulunması ve buraların kontrolünün her zaman mümkün olmaması gibi etmenler de mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Klasik sivrisinek mücadele yöntemleri, invazif *Aedes* türlerine karşı ya etkisiz ya da çok az etkilidir. Örneğin; gündüzleri aktif olan bu türlerin erginlerine karşı ULV aracılı, klasik yaklaşımlarla gerçekleştirilen geniş alan insektisit uygulamalarında başarı genelde çok düşüktür (Medlock ve diğerleri, 2012; Fonseca ve diğerleri, 2013; Faraji ve Unlu, 2016). Öte yandan, invazif türlere karşı tam etkili, sınırları kesin çizilmiş bir mücadele yöntemi de henüz tanımlanmış değildir (Faraji ve Unlu, 2016). Dünyanın birçok bölgesinde mücadele programları yürütülüyor olsa da, tam başarı bildirimleri oldukça azdır (Scholte ve diğerleri, 2010; Schaffner ve Mathis, 2014; Porse ve diğerleri, 2015) ve bu tip başarılar da genelde sineğin yeni giriş yaptığı ve henüz çok lokal bulunduğu alanlarda mümkün olmuştur (Baldacchino ve diğerleri, 2015). Ayrıca, söz konusu olumlu bildirimlerden bazılarının, uygulanan mücadelenin başarısından öte, bölge iklim koşullarının invazif tür için ideal olmamasından kaynaklanmış olabileceği de öne sürülmüştür (Seixas ve diğerleri, 2013). Bununla birlikte, genel kanı, invazif türlere özgün olarak yürütülecek bilinçli, planlı, kombine ve örgün yaklaşımlarla mevcut popülasyonun, eradike edilemese de, aza indirgenebileceği yönündedir (Chebabi Abramides ve diğerleri, 2011; Bonizzoni, Gasperi, Chen ve James, 2013; Fonseca ve diğerleri, 2013; Faraji ve Unlu, 2016).

Belli bir bölgede yerleşik invazif *Aedes* türleri ile mücadelede izlenmesi gereken temel aşamaları şu şekilde sıralamak mümkündür: i) Mevcut invazif türlerinin varlığının, yaygınlığının ve yoğunluğunun belirlenmesi, yoğun /sıcak odakların tespiti, ii) Türlerin üreme alanlarının, kullandıkları konteyner tiplerinin belirlenmesi, iii) Veriler ışığında, bölge risk analizinin ve mücadele programının oluşturulması ve iv) Gerekli durumlarda doğrudan mücadele programlarına geçilmesi. Doğrudan mücadele programları dahilinde uygulanabilen yöntemler ise; i) Konuya özgün personel eğitimi ve yetiştirilmesi, ii) Halkın eğitimi ve bilgilendirilmesi, iii) Üreme alanı / konteyner kontrolü, iv) Larva mücadelesi, v) Ergin sinek mücadelesi ve vi) Yapılan düzenli saha takipleriyle, verilen mücadelenin etkinliğinin izlenmesidir. Esasen söz konusu aşamalar iç içe geçmiştir ve başarılı bir kontrol açısından bu yaklaşımların kombine edilmesi esastır (Chebabi Abramides ve diğerleri, 2011; Bonizzoni ve diğerleri, 2013; Fonseca ve diğerleri, 2013; Faraji ve Unlu, 2016; CDC 2017). Yapılan araştırmalar incelendiğinde, ülkemizde halkın mücadele sürecine katılması hususuna yeterince önemin verilmediği ve teorik ve uygulamalı eğitimlerin yeterli olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, bu derlemede, invazif *Aedes* türleriyle ilgili kültürel mücadele çalışmalarından elde edilen başarı, zorluk ve uygulamalarla ilgili çalışmalar gözden geçirilmiş ve ülkemizdeki invazif vektörlerle mücadele çalışmalarına yerel halkın etkili bir şekilde katılması noktasında bilimsel bir zemin oluşturulması amaçlanmıştır.

Halk eğitimi

İnvazif *Aedes* türlerinin yakın insan ilişkili yaşamaları, insan kaynaklı konteynerleri üreme alanı olarak yaygın şekilde kullanmaları ve bu konteynerlerin evlerin bahçelerinde ve diğer özel mülkiyetlerde bolca bulunması gibi nedenlerden dolayı, insanların bu sinekler ve üreme alanlarıyla ilgili bilgilendirilmesi mücadele programları açısından elzem bir durumdur. Söz konusu eğitimin yıl içinde istenen zamanda yapılabileceği, sinek mevsiminden önce başlanmasının uygun olacağı (Chebabi Abramides ve diğerleri, 2011; Bartlett-Healy ve diğerleri, 2011; CDC, 2017) ve eğitim sayesinde konteynerlerin mümkün olduğunca elimine edilmesi veya üremeye elverişsiz hale getirilmesi durumunda sinek popülasyonunun baskılanabileceği ifade edilmiştir (Gubler ve Clark, 1996; Fonseca ve diğerleri, 2013). Eğitim amacıyla çeşitli yollar izlenebilmektedir. Denenen yöntemlerden başlıcaları şunlardır: İlk veya orta öğretim öğrencilerine sinek sezonuna doğru 5 günlük eğitim, eğitilmiş kişilerin riskli bölgelerdeki evleri kapı kapı dolaşıp bilgilendirmesi, bölge sakinlerine seminerler verilmesi, broşürler ve posterler hazırlanarak gerekli yerlerde dağıtılması ve asılması. Bu noktada, sadece yazılı doküman/broşür kullanmanın başarısının daha kısıtlı olduğu, doğrudan eğitimin daha etkili olduğu, yetkili kurumların ve halkın bire bir sürece iştirak etmesinin esas olduğu bildirilmiştir (Chebabi Abramides ve diğerleri, 2011; Fonseca ve diğerleri, 2013; Bodner, LaDeau, Biehler, Kirchoff ve Leisnham, 2016; Faraji ve Unlu, 2016). Ancak, eğitim çalışmalarından elde edilen sonuçlar her zaman başarılı olamamaktadır. Bu noktada; sonuçların toplumdan topluma değişmesi, konteyner sayısının sosyoekonomik açıdan zayıf toplumlarda daha yüksek olması ve bu grupları eğitmenin daha zor olması, insanların ilgisini çekmenin her zaman kolay olmaması gibi faktörler rol oynamaktadır (Winch, Kendall ve Gubler, 1992; Rios, Hacker, Hailey ve Parsons, 2006; Bartlett-Healy ve diğerleri, 2011; Faraji ve Unlu, 2016). Yine, klasik pasif eğitimin insanları yeterince teşvik edemediği, yönlendirme konusunda başarısının düşük olduğu ifade edilmiştir (Bartlett-Healy ve diğerleri, 2011). Eğitimde, kapı kapı dolaşarak, ev sakinlerine sinek ve mücadelesi ile ilgili, doğrudan kendi bahçelerinde uygulamalı/göstererek eğitim vermenin, özellikle konteyner kontrolünün anlatılmasının en başarılı yol olduğu bildirilmiştir. Özellikle, böylesi bir eğitimin, diğer sinek mücadele yöntemleriyle kombine edilmesinden gayet başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir (Chebabi Abramides ve diğerleri, 2011; Fonseca ve diğerleri, 2013; Healy ve diğerleri, 2014).

İtalya'da, seçilen bir bölgede denenen bir entegre sivrisinek mücadelesi programında üç uygulama kombine edilmiştir. Bunlar; i) Halk eğitimi, ii) Larvisit uygulaması ve iii) Kapı kapı dolaşarak mücadeledir. Çalışma, bölgedeki sivrisinek aktivitesi dikkate alınarak Nisan-Ekim arasında yapılmıştır. Eğitim uygulaması, aktif sinek mevsiminin başlangıcında, iki aşamalı olarak, akşamları birer saat seminer şeklinde gerçekleştirilmiştir. İlk eğitim, Nisan ayında, çalışma bölgesinden 30 kişiye (bölge sakinlerinden %2'sinden daha azı) verilmiş, sineğin ekolojisi, kontrolü hakkında bilgilendirme yapılmış, demonstrasyon olarak larva, ergin sinek, tuzaklar ve broşürler gösterilmiştir. Broşürlere, temel olarak sineğin biyolojisi, morfolojisi, mücadelesi ile ilgili esaslar yerleştirilmiştir. İkinci eğitim Temmuz ayında verilmiştir. Bu dönemde, çalışma alanındaki insanlara yetkili birimler aracılığıyla mektup veya mail yoluyla broşürler gönderilmiş ve ek olarak gönüllülerce de dağıtılmıştır. Larvisit uygulaması; bölgede larvalara en çok rastlanan stabil konteynerlerde gerçekleştirilmiş olup, bölge özelinde mazgal altı yağmur suyu haznelarının özel bir önem taşıdığı ifade edilmiştir. İlgili alanlardaki sulara, Haziran-Eylül arasında 4-6 hafta ara ile, her seferinde bir tane (10 gr) Bti/ Bsph (Vectomax®) tableti atılmıştır. Kapı kapı dolaşarak mücadele programı kapsamında ise, Haziran ayında 11 gün, Eylül ayında 6 gün boyunca, çalışma alanında belirlenen evlere ziyaretler gerçekleştirilmiştir. İlk ziyarette, ev sakinlerine sineğin biyolojisi, mücadelesi ve bu noktada da özellikle konteyner kontrolü ile ilgili bilgiler verilmiş, birlikte bahçe gezilmiş, yapılabileceklerle ilgili örnekler gösterilmiş ve mazgal altı su birikintisi gibi kalıcı veya doğrudan müdahalesi zor olan su birikintilerine Bti/Bsph tablet atılmıştır. Yine, yaz boyu 10 gün ara ile atılmak üzere yeteri kadar tablet bırakılmıştır. Görüşme sonunda, kişilere kısaca sorular sorularak eğitim pekiştirilmiştir. İkinci ziyarette evdeki konteynerler tekrar kontrol edilmiş ve mücadelenin sonucu incelenmiştir. Sürecin bölge genelindeki takibi adına, ovitraplardan ve BG tuzaklardan yararlanılmıştır. Sonuç olarak, halk eğitimi, larvisit uygulaması ve kapı kapı dolaşarak gerçekleştirilen uygulamaların her üçünün de birlikte yapıldığı bölgelerde ovitraplardaki sinek yumurtası sayısının 1.9 kat azaldığı görülmüştür. Ancak, sadece halk eğitimi ve larvisit uygulamasının yapıldığı, kapı kapı dolaşılmayan bölgelerde önemli bir başarı elde edilememiştir. Bu noktada, insanların ilgisini sineğe ve mücadeleye yönlendirmenin her zaman kolay olmadığı ifade edilmiştir. Her ne kadar kapı kapı dolaşmak zor ve masraflı olsa da, kolay uygulanır larvisitlerin insanlara verilmesinin iş yükünü azaltabileceği bildirilmiştir (Baldacchino ve diğerleri, 2017).

kaynaklarının kontrolü

İnvazif *Aedes* türleri insan kaynaklı konteynerlerde üremeye etkili bir şekilde adapte olmuştur. Havuz, göl gibi büyük alanları genelde kullanmayan bu türler için, içinde az miktar su bulunan orta ve küçük ölçekli lastik, kova, bardak, inek boynuzu, saksı, saksı altlığı, eski araba içleri, çatı suyu tahliye borularının su biriken kısımları gibi alanlarda üreyebilirler. Gölgeleli dış alanlardaki konteynerleri özellikle tercih etseler de, iç mekanlardaki konteynerleri de kullanabilirler. Yine, yer seviyesinin altında bulunan yağmur suyu tahliye alanlarındaki çukurluklar gibi kriptik, gizli su birikintilerinden de yararlanabilmektedirler. Yerleşim yerlerinde; ağaçlıklı alanlar, gölgeleli bahçeler, kullanılmayan evlerin bahçeleri gibi alanlar ve buralardaki konteynerler temel üreme alanlarıdır. Ayrıca, belli bir alanda atık lastik yığını gibi çok sayıda konteynerin bir arada bulunması, alanın yoğun olarak kullanılmasına neden olmaktadır. Yine, düzenli su akışı ya da su değişimi olan, rutin kullanılan konteynerlerden çok, atık malzemeler içinde biriken suların daha etkili bir üreme kaynağı olduğu da ifade edilmiştir (Fonseca ve diğerleri, 2013; Baldacchino ve diğerleri, 2015; Faraji ve Unlu, 2016).

İnvazif *Aedes* türleri ile mücadelede üreme alanlarının kontrolünün uygulamaya sokulması gereken ilk ve duruma göre en etkili strateji olduğu (Ali ve Nayar, 1997; Wheeler, Petrie, Malone ve Allen, 2009; Fonseca ve diğerleri, 2013; Faraji ve Unlu, 2016), uygulamanın, konteyner kullanan *Culex* spp. gibi diğer sivrisineklerle de çeşitli derecelerde etki edebildiği bildirilmiştir (Baldacchino ve diğerleri, 2015). Bu amaç için, konteynerler uzaklaştırılabilmekte, içinde su birikmeyecek şekilde ters çevrilebilmekte veya konumu değiştirilebilmekte, boşaltılmayacak suların üzeri kapatılabilmekte, bu uygulamaların gerçekleştirilemeyeceği konumda veya durumda olanlara ise larvisit kullanılabilmektedir (Chebabi Abramides ve diğerleri, 2011; Dowling, Ladeau, Armbruster, Biehler ve Leisnam, 2013; Faraji ve Unlu, 2016). Bu işlemlerin, özellikle yoğun sinek ve/veya konteyner içeren alanlarda, sinek mevsiminden önce başlanarak, konuya özgün olarak yetiştirilip istihdam edilmiş uzmanlarca en az ayda bir kere yapılabileceği, özel alanlarda ise, mesken sahiplerinin işlemler konusunda eğitilmeleri ve bilgilendirmeleri gerektiği ifade edilmiştir (Bartlett-Healy ve diğerleri, 2011; Fonseca ve diğerleri, 2013; Baldacchino ve diğerleri, 2015).

Sineklerde direnç sorunu oluşturmaması yönünden de önemli olan konteyner kontrolü yaklaşımının, invazif *Aedes* türleriyle mücadelede oldukça etkili olduğuna dair çok sayıda bildirim bulunmaktadır (Richards, Ghosh, Zeichner ve Apperson, 2008; Chebabi Abramides ve diğerleri, 2011; Fonseca ve diğerleri, 2013; Baldacchino ve diğerleri, 2015). Örneğin; bazı bölgelerde, bazı ergin mücadele yöntemleriyle kombine edildiği takdirde popülasyonun %75'e kadar azaltılabildiği (Fonseca ve diğerleri, 2013), kimi sınırlı alanlarda, günlük konteyner kontrolleri sayesinde 2-3 hafta içinde erginlerin %50 indirgenebildiği bildirilmiştir (Zhou, Zhao ve Leng, 2009). Ancak, halkın sürece dahil edilmesinin her zaman kolay olmaması, özel mülkiyetlere girme konusunda karşılaşılabilen problemler, programın ısrarlı ve düzenli bir şekilde sürdürülememesi, mali boyutu ve eğitimli personele duyulan ihtiyaç gibi nedenlerden dolayı sonuç her zaman istendiği düzeyde başarılı olamayabilmektedir (Richards ve ark 2008; Chebabi Abramides ve diğerleri, 2011; Faraji ve Unlu, 2016). Yine, sineklerin gizli alanlarda bulunan, dar bir açıklığa sahip odalarda da üreyebilme durumu vardır ki bu tip alanlara ulaşılamayabilmekte ya da gözden kaçırılabilir (Fonseca ve diğerleri, 2013; Baldacchino ve diğerleri, 2015). Öte yandan, çoğu durumda sinek açısından da pek ideal olmayan bu odalarda üremenin sınırlı kalabileceği ve ayrıca, ortamdaki sineklerin az sayıda konteynerde üremek zorunda kalmasının larval kalabalığa neden olacağı ve bu durumun da larvalardan çıkan ergin sayısını kısıtlayacağı bildirilmiştir (Bartlett-Healy ve diğerleri, 2011).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Son on yılda, yayılım alanını hızla genişleten ve vektöriyel kapasitesi oldukça yüksek olan *Aedes albopictus*'un ülkemizdeki durumu değerlendirildiğinde, entegre ve organize bir şekilde yapılması gereken ivedi bir mücadele ve takip programının mutlak gerekli olduğu açıkça görülmektedir. Günümüzde istilacı türlerle mücadele konusunda sağlanmış ortak konsensus olan, yerel halkın sürece dahil edilmesi noktasında, ülkemiz belediyelerinin sivrisinek biyo-ekoloji konusunda uzman personel istihdam etmesi ve bu personel aracılığıyla halka gereken teorik ve uygulamalı eğitimi vermesi gerekli ve elzemdir.

KAYNAKLAR

Akiner, M. M., Demirci, B., Babuadze, G., Robert, V. ve Schaffner, F. (2016). Spread of the invasive mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the Black Sea Region increases risk of chikungunya, dengue, and zika outbreaks in Europe. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(4):e0004664.

- Ali, A. ve Nayar, J. K. (1997). Invasion, spread, and vector potential of *Aedes albopictus* in the USA and its control possibilities. *Medical Entomology and Zoology*, 48(1):1-9.
- Baldacchino, F., Bussola, F., Arnoldi, D., Marcantonio, M., Capelli, G., Rosa, R. ve Rizzoli, A. (2017). An integrated pest control strategy against the Asian tiger mosquito in northern Italy: a case study. *Pest Management Science*, 73(1):87-93.
- Baldacchino, F., Caputo, B., Chandre, F., Drago, A., Della Torre, A., Montarsi, F. ve Rizzoli, A. (2015). Control methods against invasive *Aedes* mosquitoes in Europe: a review. *Pest Management Science*, 71(11):1471-1485.
- Bartlett-Healy, K., Hamilton, G., Healy, S., Crepeau, T., Unlu, I., Farajollahi, A., ... Stickman, D. (2011). Source reduction behavior as an independent measurement of the impact of a public health education campaign in an integrated vector management program for the Asian tiger mosquito. *International Journal Environmental Research and Public Health*, 8(5):1358-1367.
- Bodner, D., LaDeau, S. L., Biehler, D., Kirchoff, N. ve Leisnham, T. (2016). Effectiveness of print education at reducing urban mosquito infestation through improved resident-based management. *PLOS One*, 11:e0155011.
- Bonizzoni, M., Gasperi, G., Chen, X. ve James, A. A. (2013). The invasive mosquito species *Aedes albopictus*: current knowledge and future perspectives. *Trends in Parasitology*, 29(9):460-468.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2017). Surveillance and control of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the United States, <https://www.cdc.gov/chikungunya/pdfs/surveillance-and-control-of-aedes-aegypti-and-aedes-albopictus-us.pdf>.
- Chebabi Abramides, G., Roiz, D., Guitart, R., Quintana, S., Guerrero, I. ve Giménez, N. (2011). Effectiveness of a multiple intervention strategy for the control of the tiger mosquito (*Aedes albopictus*) in Spain. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine & Hygiene*, 105(5):281-288.
- Cunze, S., Koch, L. K., Kochmann, J. ve Klimpel, S. (2016). *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus* – two invasive mosquito species with different temperature niches in Europe. *Parasites & Vectors*, 9:573.
- Dowling, Z., Ladeau, S. L., Armbruster, P., Biehler, D. ve Leisnham, P. T. (2013). Socioeconomic status affects mosquito (Diptera: Culicidae) larval habitat type availability and infestation level. *Journal of Medical Entomology*, 50(4):764-772.
- ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control). (2017). Vector control with a focus on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes: literature review and analysis of information. Stockholm.
- Faraji, A. ve Unlu, I. (2016). The eye of the tiger, the thrill of the fight: effective larval and adult control measures against the Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), in North America. *Journal of Medical Entomology*, 53(5):1029-1047.
- Fonseca, D. M., Unlu, I., Crepeau, T., Farajollahi, A., Healy, S. P., Bartlett-Healy, K., ... Kline, D. I. (2013). Area-wide management of *Aedes albopictus*: Gauging the efficacy of traditional integrated pest control measures against urban container mosquitoes. *Pest Management Science*, 69(12):1351-1361.
- Gottschamel, J., Lössl, A., Ruf, S., Wang, Y., Skaugen, M., Bock, R. ve Clarke, J. L. (2016). Production of dengue virus envelope protein domain III-based antigens in tobacco chloroplasts using inducible and constitutive expression systems. *Plant Molecular Biology*, 91(4-5):497-512.
- Gubler, D. J. ve Clark, G. G. (1996). Community involvement in the control of *Aedes aegypti*. *Acta Tropica*, 61(2):169-179.
- Healy, K., Hamilton, G., Crepeau, T., Healy, S., Unlu, I., Farajollahi, A. ve Fonseca, D. M. (2014). Integrating the public in mosquito management: active education by community peers can lead to significant reduction in peridomestic container mosquito habitats. *PLOS One*, 9:e108504.
- Medlock, J. M., Hansford, K. M., Schaffner, F., Versteirt, V., Hendrickx, G., Zeller, H. ve Bortel, W. N. (2012). A review of the invasive mosquitoes in Europe: ecology, public health risks, and control options. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 12: 435-447.
- Medlock, J. M., Hansford, K. M., Versteirt, V., Cull, B., Kampen, H., Fontenille, D., ... Schaffner, F. (2015). An entomological review of invasive mosquitoes in Europe. *Bulletin of Entomological Research*, 105(6):637-663.
- Porse, C. C., Kramer, V., Yoshimizu, M. H., Metzger, M., Hu, R., Padgett, K. ve Vugia, D. J. (2015). Public health response to *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* mosquitoes invading California, USA. *Emerging Infectious Diseases*, 21(10):1827-1829
- Richards, S. L., Ghosh, S. K., Zeichner, B. C. ve Apperson, C. S. (2008). Impact of source reduction on the spatial distribution of larvae and pupae of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in suburban neighborhoods of a Piedmont community in North Carolina. *Journal of Medical Entomology*, 45(4):617-628.

- Rios, J., Hacker, C. S., Hailey, C. A. ve Parsons, R. E. (2006). Demographic and spatial analysis of West Nile virus and St. Louis encephalitis in Houston, Texas. *Journal of American Mosquito Control Association*, 22(2):254-263.
- Schaffner, F. ve Mathis, A. (2014). Dengue and dengue vectors in the WHO European Region: past, present, and scenarios for the future. *The Lancet Infectious Diseases*, 14(12):1271-1280.
- Scholte, E. J., Den Hartog, W., Dik, M., Schoelitsz, B., Brooks, M., Schaffner, F., ... Beeuwkes, J. (2010). Introduction and control of three invasive mosquito species in the Netherlands, July-October 2010, *Eurosurveillance*, 15(45):pii=19710.
- Seixas, G., Salgueiro, P., Silva, A. C., Campos, M., Spenassatto, C., Reyes-Lugo, M., ... Sousa, C. A. (2013). *Aedes aegypti* on Madeira Island (Portugal): genetic variation of a recently introduced dengue vector. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 108(Suppl. I):3-10.
- Wheeler, A. S., Petrie, W. D., Malone, D. ve Allen, F. (2009). Introduction, control, and spread of *Aedes albopictus* on Grand Cayman Island, 1997–2001. *Journal of American Mosquito Control Association*, 25(3):251-259.
- Winch, P., Kendall, C. ve Gubler, D. (1992). Effectiveness of community participation in vector-borne disease control. *Health Policy and Planning*, 7(4):342-351.
- XIII. Uluslararası Katılımlı Ekoloji ve Çevre Kongresi, SONUÇ BİLDİRGESİ, Edirne, (2017).
- Zhong, D., Lo, E., Hu, R., Metzger, M. E., Cummings, R., Bonizzoni, M., ... Yan, G. (2013). Genetic analysis of invasive *Aedes albopictus* populations in Los Angeles County, California and its potential public health impact. *PLOS One*, 8(7):e68586.
- Zhou, Y. B., Zhao, T. Y. ve Leng, P. E. (2009). Evaluation on the control efficacy of source reduction to *Aedes albopictus* in Shanghai, China. *Chinese Journal of Vector Biology and Control*, 20(1):3-6.