



VEKTÖR EKOLOJİSİ VE MÜCADELESİ

Sıtma Vektörünün Biyo-Ekolojisi
Mücadele Organizasyonu ve Yöntemleri

Yrd. Doç. Dr. Bülent ALTEN

Doç. Dr. Selim S. ÇAĞLAR



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
SAĞLIK BAKANLIĞI
Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
SAĞLIK BAKANLIĞI
Sıtma Savaşı Daire Başkanlığı

VEKTÖR EKOLOJİSİ VE MÜCADELESİ

**Sıtma Vektörünün Biyo-Ekolojisi
Mücadele Organizasyonu ve Yöntemleri**

Yrd.Doç.Dr. Bülent ALTEN

Doç.Dr. Selim S. ÇAĞLAR

Birinci Basım: 3500 adet

EKİM 1998- ANKARA

Bu yayın birinci basamak sağlık hizmetlerinde görev yapan sağlık personelinin eğitiminde kullanılmak üzere T.C. Sağlık Bakanlığı Sıtma Savaşı Daire Başkanlığı ve Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü işbirliği ile hazırlanmış ve bastırılmıştır. Bütün hakları Sağlık Bakanlığı'na aittir. Kaynak gösterilmeksizin yayınlarda kullanılamaz, alıntı yapılamaz.

ÖNSÖZ	vi
GİRİŞ	vii
TEŞEKKÜR	xii
SİVRİSİNEKLER ÜZERİNE GENEL BİLGİLER	3
1.1. SİVRİSİNEKLERİN KÖKENİ VE EVRİMİ	3
1.2. SİVRİSİNEKLERİN SINIFLANDIRILMASI	4
1.3. SİVRİSİNEKLERİN COĞRAFI YAYILIŞI	5
1.4. SİVRİSİNEKLERİN SAĞLIK AÇISINDAN ÖNEMİ	5
1.5. SİVRİSİNEK EVRELERİNİN ÖZELLİKLERİ.....	18
1.6. SİVRİSİNEK HABİTATLARI.....	37
1.7. ERGİN SİVRİSİNEKLERİN ETKİNLİK ZAMANI	45
1.8. SİVRİSİNEKLERDE KIŞLAMA VE YAZLAMA	45
1.9. SİVRİSİNEKLERDE BESLENME.....	46
1.10. SİVRİSİNEKLERİN KONAK SEÇİMLERİ	46
1.11. SİVRİSİNEKLERİN YAŞAMA SÜRESİ	46
1.12. SİVRİSİNEKLERDE UÇMA GÜCÜ.....	47
SITMA VEKTÖRLERİ ÜZERİNE SİSTEMATİK VE EKOLOJİK BİLGİLER	48
2.1. TÜRKİYE'DE VARLIĞI BİLİLEN ANOPHELES TÜRLERİ	48
2.2. TÜRKİYE'DE BULUNAN BAZI ANOPHELES TÜRLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ	50
2.3. TÜRKİYE'DE BULUNAN ANOPHELES TÜRLERİNİN BASİTLEŞTİRİLMİŞ AYIRMA ANAHTARI (ERGİN DİŞİ)	61
2.4. VEKTÖR EKOLOJİSİ VE İLİŞKİLİ FAKTÖRLER.....	62
2.5. ANOPHELINEAE ALT AİLESİNE BAĞLI TÜRKİYE'DE BULUNAN TÜRLERE AIT SUCUL EVRELERİN EKOLOJİSİ .	70
2.6. ANOPHELINEAE ALT AİLESİNE BAĞLI TÜRKİYE'DE BULUNAN TÜRLERE AIT ERGİN SİVRİSİNEKLERİN EKOLOJİSİ.....	75
SITMA VEKTÖRÜ MÜCADELESİNİN ORGANİZASYONU	84
MÜCADELE ÖNCESİ İŞLEMLER VE PLANLAMA	86
3.1.1. Sıtma Mücadele Programlarında Entomoloji	86
3.1.2. Entomolojik Aktivitelerin Yürütülmesi ve Planlama İçin Temel Prensipler	89
3.1.3. Sıtma mücadele programlarında entomolojik aktivitelerin farklı tipleri için teknik ve işlemler	91
3.1.4. Sıtma Eradikasyon ve Kontrol Programlarında Entomolojik Aktivitelerin Organizasyonu.....	98
3.1.5. Sıtma Kontrol Programlarında Entomoloji Takımının Personel Modeli	100
3.1.6. Larva Mücadelesinde Planlama ve Değerlendirme İçin Aktiviteler	105
3.1.7. Örnekleme İstasyonlarının ve Belirleyici Yerleşim Merkezlerinin Seçimi	116
3.1.8. Sivrisinek Populasyonu Örnekleme İçin Bazı Temel Metod ve Teknikler.....	120
3.1.9. Verilerin Kayıt ve Rapor Edilmesi	140
SITMA VEKTÖRÜNE KARŞI MÜCADELE ÇALIŞMALARI	146
VE TEKNİKLER	146
3.2.1. Kimyasal Mücadele	146
3.2.1.1. Uygulama öncesi planlama	146
3.2.1.2. Uygulama ekipmanları.....	151
3.2.1.3. Direnç testleri.....	153

3.2.1.4. Kullanılacak insektisit seçimi	164
3.2.1.5. İnsektisit hazırlanması ve kullanımı.....	164
3.2.1.6. Uygulama ekipmanının temizlenmesi	166
3.2.1.7. Kullanılan insektisitlerin stok durumu ve depolanma koşulları.....	166
3.2.2. Biyolojik Mücadele	170
3.2.3. Mekanik Mücadele	178
3.2.4. Kültürel Mücadele.....	178
3.2.5. Entegre Mücadele.....	179
TATARCILAR ÜZERİNE GENEL BİLGİLER.....	189
1.1. TATARCILARIN SINIFLANDIRILMASI.....	189
1.2. TATARCILARIN COĞRAFİ YAYILIŞI	190
1.3. TATARCILARIN SAĞLIK ÖNEMİ	193
1.4. TATARCILARIN GENEL ENTOMOLOJİK ÖZELLİKLERİ.....	201
1.5. TATARCILARIN BİYOÖKOLOJİSİ ÜZERİNE BİLGİLER.....	203
TATARCİK MÜCADELESİ.....	205
Organoklorlular	207
Organofosforlular	208
Piretrinler	215
Gelişim düzenleyiciler	224
Biyolojik preparatlar.....	225
WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafından önerilen insektisitler ve uygulama dozları	225
KAYNAKLAR	229

Önsöz

Ülkemizdeki en önemli halk sağlığı sorunlarından birisi olan sıtma hastalığı, yüzyıllardır Anadolu'da var olmaktadır. Cumhuriyetin kurulmasıyla; Sıtma hastalığının önlenmesinde büyük atılımlar yapılmış ve 1970'lere kadar uzanan sürede başarılı sonuçlar alınmıştır. Halk sağlığı alanında bu çalışmalar diğer destek faaliyetlerle birleştirilmiş ve günümüze kadar uzanan sıtma salgınları devam etmiştir.

Sıtma Hastalığı ile mücadelede Parazite (İnsana) yönelik çalışmalar kadar paraziti taşıyan Vektör'e (Anofel) yönelik çalışmalar da çok önemlidir.

Ülkemizin bulunduğu subtropikal iklim kuşağı, yaygın sulu tarım alanları ve ülkemizin en büyük projelerinden olan "Güneydoğu Anadolu Projesi" çerçevesinde Sıtma hastalığı ve diğer tropikal hastalıklar, önemini koruyacak ve bu hastalıkları yayan vektör popülasyonlarında da önemli artışlar olabilecektir.

Bununla beraber ülkemiz için çok önemli bir sektör olan Turizm halen yapılanmasını sürdürmekte ve turizm alanları ile tarım alanları yer yer iç içe bulunmaktadır. Bu da vektör mücadelesinin ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Başkanlığımızın yaptığı çalışmalarda bizlere her zaman destek olan, eğitimlerimize katılan ve bizzat eğitimlerimizi veren, Ülkemizin çeşitli bölgelerinde saha çalışmaları yapmış ve halen yapmakta olan Hacettepe Üniversitesinin iki değerli bilimadamının oluşturduğu "Vektör Ekolojisi ve Mücadelesi" isimli bu güzel eser Sağlık Bakanlığı merkez teşkilatı çalışanlarına, sahada vektör mücadelesi yapan Sağlık Bakanlığı çalışanlarına ve diğer sektörlerde çalışan İnsanlara yön verecek, onların bilgi ve becerilerini arttıracak değerli bir eserdir.

Bu eseri yazan Yrd. Doç. Dr. Bülent ALTEN ve Doç. Dr. Selim ÇAĞLAR'a tüm Sıtma Savaş Çalışanları adına teşekkür ederiz.

Dr. S. Haluk ÖZSARI
T.C. Sağlık Bakanlığı
Sağlık Projesi Genel Koordinatörü
Müsteşar Yardımcısı

Dr. T. Coşkun TABUK
T.C. Sağlık Bakanlığı
Sıtma Savaşı Daire Başkanı

Giriş

İçinde bulunduğumuz yüzyılda, hızla gelişen bilim ve teknoloji insanlara daha iyi yaşam koşulları sunarken, çeşitli dönemlerde büyük salgınlara neden olan birçok hastalığı da etkisiz hale getirmiş ya da büyük ölçüde kontrol altına alabilmiştir. Ancak Dünya nüfusunun hızla artması, birçok ülkede açlık, yetersiz beslenme, atık ve artıkların üretime yeniden kazandırılmaması, insan yaşam alanlarındaki düzensizlikler ve alt yapı eksiklikleri, çeşitli kimyasalların uzun yıllardan beri bilinçsizce kullanımı, zararlı türlerde direnç oluşumu, doğanın hızla kirletilmesi ve insan topluluklarının daha sıkı ve zaman zaman düzensiz ilişkisi, doğal dengeyi bozarak birçok bulaşıcı hastalık etkeninin insan ve hayvanlar arasında yayılmasına uygun ortamlar hazırlamıştır.

Sivrisinekler, bulaşıcı hastalıklara aracılık eden canlılar arasında biyolojik potansiyelleri en yüksek olan vektörler arasındadır. İnsanla birlikte sıcakkanlı ve soğukkanlı birçok hayvan grubundan kan emmelerinin yanısıra, Dünya üzerinde kutuplar hariç her anakarada, hemen hemen tüm zoocoğrafik bölgelerde bulunmaları, hızlı üremeleri, çok sayıda verimli yumurta oluşturabilme yetenekleri, aktif uçucu olmaları ve larva evrelerinin çok geniş bir yaşama alanı hoşgörüsü olmaları gibi nedenler, böcekler içerisinde 38 cins altında 3357 tür ve alt tür ile temsil edilen bu canlıları, üzerinde önemle durulması gereken ayrıcalıklı bir konuma getirmiştir.

Dünya'da bilinen 155 arbovirüs enfeksiyonundan 117'sini ve Sarı Humma, Dank Humması, Filariasis gibi önemli hastalıkların vektörlüğünü yapan sivrisineklerin, kitleleri etkilemesi ve birçok ülkede özellikle yoğun çocuk ölümlerine yol açması açısından bulaştırdıkları en önemli hastalık **Sıtma**dır.

Türkiye ılıman zonun son ülkesidir. Coğrafi konumu ve İklimsel, jeolojik, ekolojik özellikleri nedeniyle sivrisinek türlerinin rahatça üremesi ve yaşaması için oldukça uygun ortamları barındırmaktadır. Bugüne kadar yapılan birçok çalışma ve araştırma, ülkemizde yedi cinse bağlı toplam 68 sivrisinek türünün varlığını ortaya koymuştur. Bunlar arasında değişik birçok hastalığın etkenini taşıyan türler bulunmakla birlikte, hastalıkların yayılmasını sağlayan faktörlerin biraraya gelememesinden dolayı, benzer özelliklere sahip yakın birçok ülkede oluşan bulaşıcı hastalıkların ülkemizde bulunmaması önemli bir olgudur. Bununla birlikte, yukarıda belirttiğimiz gibi, sivrisinekler tarafından taşınan ve bulaştırılan en önemli hastalık olan sıtma, Anadolu'nun tarihinden günümüze miras kalmış belki de tek, sivrisinek kökenli hastalıktır. İnsanın tarihsel gelişimi ve yaşamı içinde karşılaştığı en önemli hastalıklardan birisi olan sıtma, Anadolu'nun geçmişinde birçok medeniyetin ortadan kalmasını sağlamış; günümüzde de yansımalarını devam ettirmektedir. Cumhuriyetimizin kurulması için verdiğimiz Kurtuluş Savaşı sırasında, savaş nedeniyle kaybettiğimiz askerlerimizden daha çoğunun, sıtma nedeniyle öldüğü bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, genç Cumhuriyetin ilk yıllarında sağlık alanında yapılan atılımların belki de en çarpıcısı sıtma eradikasyon programlarındaki düzenlemeler olmuştur. Sağlık Bakanlığı kapsamında temelleri atılan ve eldeki çok kısıtlı olanaklara rağmen özveri ve başarıyla halen çalışmalarını sürdüren Sıtma Savaş Teşkilâtı'nın yurt genelinde yaptığı çalışmalar,

74 yıllık organize savaş içinde özellikle 2. Dünya Savaşı ve 1970'li yıllarda önemli çıkışlar gösterse de, sıtmanın günümüzde kontrol altına alınmasını sağlamıştır. Buna rağmen, her ne kadar Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerimizde baskı altında tutulsa da (sıtma, ülkemizde diğer bölgelere göçler nedeniyle tekil vakalar şeklinde taşınmaktadır; günümüze kadar bu bölgelerde geniş yayılımlara rastlanmamıştır) sıtmanın kolaylıkla bu gibi alanlardan bölgelere, ülke geneline hatta ülkelerarası boyutlara kısa sürede sıçrayabilecek bir hastalık olduğu asla unutulmamalıdır. Nitekim, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin önemli bir kısmını kapsayan GAP {Güneydoğu Anadolu Projesi) nedeniyle bölgede gerçekleştirilecek olan sulu tarım, uzun yıllardır hüküm süren kurak bir iklimi, nemli ve daha ılıman hale getirecek, böylece bölgede varlığını sürdüren sivrisinek popülasyonları için yeni üreme alanları oluşturacaktır. Bununla birlikte, tüm Dünya'yı etkisi altına alan ve kıtalara göre değişik yansımalarını şimdiden hissettiğimiz iklimsel değişiklikler de, bu süreci hızlandıracak, hatta ülkeler arasında yeni ılıman köprülerin kurulmasını sağlayacak etkiler olarak ortaya çıkmaktadır.

Sıtma deyince insanla birlikte *Anopheles* cinsine bağlı sivrisinek türleri de düşünülür. Sıtmanın görüldüğü her yerde onun doğal taşıyıcısı ve bulaştırıcısı, kısaca vektörü olan bu sivrisinek türlerinin varlığı aranmalıdır. Ülkemizde, bugün varlığı bildirilen 13 *Anopheles* türü bulunmaktadır. Bunlar arasında Türkiye'de sıtma hastalığını oluşturan etkeni yani *Plasmodium vivax* parazitini en yaygın olarak taşıyan tür *Anopheles sacharovi* 'dir. Ayrıca, *Anopheles maculipennis*, *Anopheles claviger* ve *Anopheles superpictus* türlerinin de sıtma parazitlerini taşıdığı kaydedilmiştir. Bu türler ülkemizin hemen hemen her bölgesinde, yaşam koşullarına ve tercihlerine göre değişik yaşam alanlarında bulunmaktadır. Kolaylıkla anlaşılacağı gibi, ülkemizde sıtma hastalığının taşınması için gerekli olan dört temel faktör yani, parazit, vektör, konak (insan ya da hayvan) ve tüm bunların denetleyicisi olan çevresel etkiler tamamlanmış durumdadır ve işlemektedir. Bu dörtlü, halkaları arasında güçlü bağlar olan bir zincirdir. Bu zincirin kırılması yani sıtmanın eradike edilmesi, ya da daha yumuşak bir deyimle kontrol altına alınması için izlenmesi gereken iki yöntem bulunmaktadır; insana yönelik **medikal yöntemler** ve sivrisineğe yönelik **mücadele çalışmaları**. Hiçbir zaman unutulmamalıdır ki, ülkemizde sıtmayı kontrol altına almak ve hatta eradike etmek istiyorsak, zinciri iki yerinden kırmak, yani bir yandan medikal yöntemleri uygularken, diğer yandan vektör canlıya karşı mücadele çalışmalarını yürütmeliyiz. Bunlardan bir tanesinin eksik olması, bizi arzuladığımız başarıdan çok uzaklara götürür.

Ülkemiz gibi sivrisineklerin bol ya da bunlar tarafından taşınan hastalıkların olduğu ülkelerde başta sağlık, sonrasında ürün kaybı gibi dolaylı ekonomik problemlerin yanısıra, günlük kinetik ekonomide de direkt sorunlar ortaya çıkmaktadır. Dünya üzerinde birçok ülkede, özellikle gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerde sivrisinek mücadelesi, çok uzun yıllardan beri bir yönlü ve bilimsel temellere oturtulmayan programlarla yürütülmektedir. Uygulanan bu programların merkez noktası tamamıyla yoğun ve bilinçsiz insektisit kullanımına dayanmaktadır. Her ne kadar günümüzdeki modern entegre mücadele programlarında da insektisitler önemli bir yer tutsa da, bir yandan doğaya en az etkide bulunmak, bir yandan hedef organizmaya kısa sürede ve etkili bir şekilde ulaşmak, diğer yandan en yüksek oranda tutumlu olabilmek amacıyla, doz, uygulama tekniği, direnç vb konularda yapılan öncül bilimsel araştırmalar, insektisitlerin doğru uygulanması aşamasında karşılaştırılabilir modeller ortaya koymaktadır.

Ülke bazında mücadele amaçlı olarak uygulanacak insektisitlere yatırılan para; eğer, **bilimsel** bir metotdan geçirilmemiş ise direkt ekonomik kayıpların göstergesidir. Gelişme çabalarında olan diğer ülkeler gibi ülkemizde de, özellikle kıyı şeritlerimizde bulunan bataklık, yeterli drene edilememiş, bol taşkın olan her türlü su ortamında, çok hızlı ve çok yoğun olarak üreyen sivrisinekler ile yapılan mücadelelerde, uzun yıllardan beri, büyük miktarlarda döviz ödenerek ithal edilen insektisitler bilinçsiz bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin, Çukurova Bölgesi, Akdeniz ve Ege kıyı şeridinde olduğu gibi, sivrisineklerle mücadelede katlamalı bir program uygulanmaktadır. Konuyla ilgili kurum ve/veya kuruluşların uyguladığı olumlu mücadele yöntemlerinin yanısıra, genellikle birbirinden habersiz olarak belediyelerden, arazi sahiplerine kadar geniş bir yelpaze içinde kullanılan bol miktarda insektisit, bu yükseltgenmeli sistemi ortaya çıkarmaktadır. Sadece gözleyici ve sonuç bekleyen halk gözüyle ilk bakışta bu karmaşa olumlu gözükmeyle birlikte, bilimsel bir gözle bakıldığında ve uzun vadede değerlendirildiğinde, hektarlarca alanda tonlarca kullanılan insektisit doğada birikimi, besin zinciri yoluyla biyolojik olarak yükseltgenmesi, hedef canlının zaman içerisinde direnç kazanması konunun halk sağlığı açısından; insektisite her yıl yatırılan yüksek miktarda nakit para da ekonomik açıdan iki önemli boyuttur. Sonuçta insektisit kullanılması günümüzde bir zorunluluk olsa da, bunun bilimsel metodoloji sınırları içinde olması, her iki boyut açısından olumluluk yaratan zorunluluklardır. Konuya bu açıdan bakıldığında, uygulamayı yapan kuruluşların iyi niyeti ne yazık ki tek başına yeterli olmamaktadır. İyi niyetle birlikte, hiç şüphesiz bilimsel bir yaklaşım ve uygulanabilir nitelikte teorik, açık ve yararlı bilgiye ihtiyaç bulunmaktadır. Çünkü, canlılar dünyasında oldukça karmaşık ilişkiler bulunmaktadır.

Dünya Sağlık Teşkilâtı, tarım zararlılarına karşı yapılan ilaçlamaların sivrisinekleri de etkilediğini, ilaçlama zamanlarında popülasyonların azaldığını, ancak zaman içinde çeşitli aktif maddelere karşı direnç olgusunun ortaya çıktığını açıklamıştır. Bu durum vektör mücadelesinde çözümlenmesi oldukça güç olan bir hususu gündeme getirmiştir. Sivrisineklerin larva ve pupa evrelerinin sucul ortamda gelişmesi, erginlerin kırsal alanda ya da yerleşim birimlerinde bulunması, dispersal güçlerinin yüksek oluşu mücadele zorluklarını yaratan diğer konulardır. Küçük su birikintilerinden bataklıklara kadar, çeşitli su habitatlarında üreyebilen sivrisineklerin üreme habitatlarının ve barınakların belirlenmesi gerekmektedir. Günümüzde, çoğunlukla ergin mücadelesi yapılarak sorun çözümlenmeye çalışılmaktadır. Ancak, şişleme yaparak ya da geniş alanları uçak kullanarak ilaçlamak her zaman hedeflenen sonuca ulaşılmadığını göstermektedir. Larva ve ergin mücadelesi birlikte yapılmadığı sürece, erginlere karşı gerçekleştirilen uygulamalardan sadece belli zaman dilimleri içinde sonuç alınabilmektedir.

Ülkemiz için ölümle sonuçlanan vakalar görülmesi de, varlığı İnsan gücü kaybına yol açan ve yaşam kalitesini düşüren sıtma gibi önemli bir hastalığı taşıyan ve bulaştıran sivrisinek türlerine karşı yapılacak mücadele şekli herşeyden önce temel bilgiye, sonrasında ise çağdaş planlama ve organizasyona ihtiyaç duyar. Sıtma ile mücadele eden ülkeler, öncelikle ülke çapında merkezi ve periferal örgütlenmelerini tamamlamak ve yöresel, bölgesel, ulusal mücadele modellerini ortaya koymak zorundadırlar. Bu düzenleme için elde edilmiş olan bilgilerin derlenmesi, analiz edilmesi ve bunların yardımıyla gelecek için ciddi programların oluşturulması gerekmektedir. Çünkü sıtma, unutulduğunda daha güçlü olarak ortaya çıkabilen küresel bir hastalıktır. Önemli olan diğer bir konuda, ülkesel bazda hazırlanan mücadele programlarının, öncelikle yakın ülkeler, sonrasında küresel ölçüğe entegre olabilecek nitelikte olması gerekmektedir.

Ülkemizde, sivrisinekler üzerine değişik konularda yazılmış ve yayımlanmış, ancak yeterli sayıda olmayan kitaplar, makaleler ve tezler bulunmaktadır. Bunlar içinde bize göre, ülkemizde bulunan tüm sivrisinek türlerine ait sistematik, biyolojik ve ekolojik bilgilerin yer aldığı en kapsamlı yayın Prof. Dr. Ahmet Merdivenci'nin 1984 yılında yayımladığı "Türkiye Sivrisinekleri" başlıklı Kitabı'dır. Öte yandan, sıtma ve hastalığın vektörü olan Anopheles türleri üzerine de birçok yayın bulunmaktadır. Ancak bu yayınlar ya sıtma hastalığının medikal yönünün ve tedavisinin ya da sivrisinek türlerinin ayrıntılı biyoekolojik özelliklerinin ortaya çıkarılmasına yöneliktir. Ülkemizde, günümüze kadar sıtmanın vektöriyel mücadelesi, diğer bir deyimle sıtma parazitlerini taşıyan sivrisinek türlerine karşı yapılacak mücadelenin planlanmasına, organizasyonuna, şekillerine, uygulamasına ve uygulamanın izlenmesine yönelik, Türkçe olarak yazılmış ve içinde ülkemiz koşulları gözeticilerle, organizasyon kademelerindeki merkezi yöneticilere ve periferde çalışan personele öneriler sunan, ülkemizde sürdürülen mücadele yöntemlerinin uluslararası prensipler doğrultusunda, çağdaş bir şekil almasını sağlayabilecek, özellikle arazi şartlarında çalışan Teşkilât personelinin gerektiğinde rahatça sorununa cevap bulabileceği, ileride gerçekleştirilecek olası aktivite ve programlarda temel bir kaynak olabilecek, entegre vektör savaşımı modelini kendine amaç edinmiş derli toplu ve tek kapak altında toplanmış, rehber niteliğinde bir yayının bulunmamaktadır.

Kitabımız, yukarıdaki konulara genel hatlarıyla işaret etmesinden dolayı bir ilktir ve bizim için gurur verici bir başlangıçtır. Kitabın, ülkemizdeki sıtma vektörüne karşı sürdürülmekte olan ve bize göre eldeki yetersiz şartlar gözönüne alındığında, özverili insanlar ve çalışmalar sayesinde oldukça başarılı olan mücadele programlarının, daha iyiye gitmesi ve çağdaş bilimsel temellere oturtulması için yardımcı olacağı inancındayız. Ancak, biliyoruz ki, bilimde zaman kavramı görecelidir. Yani yaşadığımız zaman diliminde bildiklerimizin, hızla gelişen bilim ve teknoloji içindeki yeri, belki de bir gün hatta bir saat sonra eskimiş bilgiler haline gelebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, bir ilk olarak gerçekleştirdiğimiz bu yapıtın, konuyla uğraşan tüm ilgililer için öncelikle bu zaman diliminde yararlı olmasını ve sonrasında ileride daha iyiye götürülmesini istiyoruz. Türkiye'de yaşayan ve bu güzel ülkeyi paylaşan insanların unutmaması gereken şudur: Bilim bir ülkenin gelişmesi ve çağdaşlaşması için, insanların temel ihtiyacı olan su ve hava kadar temel bir öğedir. Eldeki bilginin paylaşılması ise toplumsal devinimin yakıtıdır.

İki kısımdan oluşan kitabımızın ana teması, **SİVRİSİNEKLER** başlığı altında toplanan ilk kısımda yer almaktadır. Burada, temel olarak sıtma vektörü olan Anopheles türlerinin, özellikle Anopheles sacharovi'nin biyolojisi, ekolojisi, sınıflandırılması; sıtma vektörü mücadelesinde planlama, organizasyon, uygulama ve izleme temel alınarak, Sivrisinekler Üzerine Genel Bilgiler, Sıtma Vektörleri Üzerine Sistematik ve Ekolojik Bilgiler, Sıtma Vektörü Mücadelesinin Organizasyonu olmak üzere üç bölüm bulunmaktadır. Son bölüm Mücadele Öncesi İşlemler ve Planlama ve Sıtma Vektörüne Karşı Mücadele Çalışmaları olmak üzere iki alt bölümden oluşmuştur. Sıtma Savaş Teşkilâtı içinde her kademede bulunan personel için tümü itibarıyla yararlı bilgileri içerdiği düşündüğümüz bu kitabın, özellikle birinci kısım üçüncü bölüm, birinci alt bölümünün merkez ve periferdeki yöneticiler, ikinci alt bölümünün ise periferde arazi çalışmaları yapan yönetici ve personel tarafından daha dikkatlice okunmasında büyük yarar görmekteyiz.

Birinci ve ikinci bölümler ise her iki kademe için her zaman başvurulacak ve vektörle ilgili aklımıza takılan soruların cevaplarının bulunabileceği temel ve özet biyoeolojik ve sistematik bilgileri içermektedir.

İkinci kısım **TATARCIKLAR** başlığını taşımaktadır. Bu kısımda, ülkemiz için sağlık açısından en az sivrisinekler kadar önemi olan Phlebotomidae ailesine bağlı, Türkçe adıyla "**Tatarcıklar**" olarak bildiğimiz böceklerin genel özellikleri hakkında kısa bilgiler verilmektedir. Yukarıda belirttiğimiz gibi, kitabımız genel anlamda sivrisinekler, özelde ise sıtma vektörü olan Anopheles türlerinin biyoeolojik özellikleri, bu canlılarla mücadele organizasyonu ve uygulamaları üzerinedir. Ancak, ülkemizin özellikle Güneydoğu bölümünde ve başta kıyı şeritleri olmak üzere diğer bölgelerinde, yoğun popülasyonları, taşıdıkları hastalıklar ve her geçen gün hızla gelişen yayılım potansiyelleri nedeniyle daha da önemli hale gelen tatarcıklar üzerine dikkat çekmek amacıyla, bir başlangıç niteliğinde bazı bilgileri bu son kısımda ilgilenelelere kısaca aktarmanın yararına inanıyoruz. Öte yandan, bilindiği gibi bu canlıların biyoeolojik özellikleri sivrisineklere yakınlık göstermektedir. Bu nedenle, sivrisinek mücadelesi yapılan alanlarda oldukça küçük modifikasyonlar sayesinde; örneğin kalıcı insektisit değişikliği gibi, birbirine çok benzeyen yöntemler kullanılarak tatarcık mücadelesi de yapmak mümkün olmaktadır. Bununla birlikte, bu canlıların davranışlarındaki sivrisinek davranışına benzer durumlar; gece sokma, sokarak kan emme, alacakaranlıktan sonra ortaya çıkma gibi, tatarcıkların, özellikle yeni girdikleri bölgelerde halk tarafından sivrisineklerle karıştırılmasına neden olmaktadır. Son yıllarda, özellikle Akdeniz kıyı şeridimizde bulunan turistik bölgelerde turizm amacıyla yapılan yoğun sivrisinek mücadelelerinde, mücadele konusu canlının popülasyonu düşürülse bile, turizmin yoğun olduğu Temmuz-Eylül döneminde hızlı bir şekilde artan tatarcık popülasyonu nedeniyle, bilgisizlikten dolayı, sivrisineklere uygulanan yöntemler devam ettirilmektedir. Bu durum, bir yandan çevrenin daha çok kirlenmesini sağlamakta, diğer yandan halk sağlığını tehdit ettiği gibi, mücadele maliyetlerini de oldukça artırmaktadır.

Bu nedenlerden dolayı, tatarcıklarla ilgili çok kısa önemli bazı bilgileri bir başlangıç olması ve ülkemiz için GAP gibi yatırımlardan sonra daha da önemli hale gelecek olan bu canlılar üzerine yapılmış az sayıda araştırmanın artması dileğiyle kısaca aktarmaya çalışacağız.

Kitabın anlatım kolaylığını sağlamak amacıyla şekillere ve tablolara önem verilmiştir. Bu amaçla, toplam olarak 99 şekil, 20 tablo kullanılmıştır. Ayrıca, arazi çalışmalarında yer alan personelin, özellikle entomolojik çalışmalarda kullanabilmesi için altı adet format hazırlanmış ve kullanıma sunulmuştur.

Ulusumuzun kalkınması ve toplumumuzun bilimsel metodların temelinde bir yaşam kalitesine ulaşması için, bilgi sahibi olduğumuz konuları geniş kitlelerin kullanımına sunmanın ve yararlı olmanın, vatandaş, bilimadamı ya da herşeyden önemlisi insan olarak görevimiz olduğu inancındayız. Cumhuriyetimizin kurucusu ve ülkemiz için bilim ve teknolojinin çağdaş temellerini atan Önderimiz Mustafa Kemal Atatürk'ün yolunda, bu temel üzerine elimizden geldiğince katkıda bulunabilmek, bizim için büyük onurdur.

Teşekkür

Ülkemizin, toplumumuzun gelişmesi ve çağdaşlaşması için, zor koşullar altında yılmadan araştırmalarını sürdürmüş, sürdürmekte ve sürdürecektir olan tüm Türk bilim adamlarına, onlara inanıp, bilinçli olarak destekleyen tüm insanlara şükranlarımızı sunarız.

Bu kitabın hazırlanmasında öncülük eden ve yardımlarını esirgemeyen T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Sıtma Savaş Dairesi Başkanı Sayın Dr. Coşkun Tabuk'a ve onun şahsında başta Sayın Dr. Yıldırım Bayazıt ve Ahmet Çağlayan olmak üzere, Sıtma Savaş Teşkilâtı'nın tüm personeline şükranlarımızı sunarız.

Bilgi, beceri ve yetenekleri sayesinde kitabın hazırlanmasında büyük yardımlarını gördüğümüz Biyolog Serap Savaşçı ve Uzman Nuray Paslı'ya teşekkürü bir borç biliriz.

Kitabın hazırlanması sırasında değerli fikirlerinden yararlandığımız ve her zaman yanımızda olan sevgili arkadaşlarımız Doç.Dr. Nurdan Özer, Uzman Sinan Kaynaş, Araş. Gör. Adnan Aldemir ve Araş. Gör. Şahin Toprak'a teşekkürlerimizi sunarız.

Yazarlar

Mart 1998

KISIM I

SİVRİSİNEKLER

Sivrisinekler Üzerine Genel Bilgiler

Sıtma Vektörleri Üzerine Sistemik ve

Ekolojik Bilgiler

Sıtma Vektörü Mücadelesinin Organizasyonu

Bölüm 1

SİVRİSİNEKLER ÜZERİNE GENEL BİLGİLER

1.1. Sivrisineklerin Kökeni ve Evrimi

Sivrisineklerin kökeni ve evrimsel oluşumu ile ilgili günümüzde ayrıntılı ve yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bununla birlikte, paleantolojik verilere göre çeşitli cinslere bağlı birçok fosil örnek değişik jeolojik katmanlar içerisinde bulunmuşlardır. Ancak, sivrisinek erginlerinin vücut yapılarındaki incelik, elde edilmiş örneklerdeki yapısal bozulmalar, coğrafi konum ve yayılış farklılıkları gibi nedenlerden dolayı, fosil örneklerle bugün varlığı bilinen türler arasında evrimsel bir ilişki kurmak oldukça zordur.

Bununla birlikte, özellikle optik teknolojide ve deneysel biyolojideki bazı ilerlemeler, yüzyılımızın ikinci yarısından sonra bu canlıların kökeni ve evrimsel gelişimi ile ilgili bazı bulguların somutlaşmasını sağlamıştır. Kitzmiller (1953)'in sivrisineklerin hücre genetiği üzerine yoğun çalışmaları, bir yandan birçok hastalığı taşıyan bu canlıların bazı vektör özelliklerine ışık tutarken, diğer yandan evrimsel gelişimlerdeki bilinmeyenleri de ortaya çıkarmıştır.

Sivrisinekler, kesin olmamakla birlikte ilkçağın 350 milyonuncu yılından sonra "Karbonifer"de diğer kanatlı eklembacaklılar ile birlikte evrimsel oluşumda yer almaya başlamışlardır (Merdivenci, 1984). Bu dönem içerisinde memeli hayvanların oluşmamış bulunması, sivrisineklerin bu ilk yaşam basamağında öncelikle iki yaşamlıların, dönemin sonlarına doğru yani 250 milyonuncu yıllardan itibaren sürüngenlerin yer aldığını göstermektedir. Nitekim, günümüzde bu hayvanlara yaşamsal bağlılık gösteren yani, yaşamlarını iki yaşamlılar ya da sürüngenlerden kan emerek sağlayan birçok sivrisinek türü bulunmaktadır.

Sivrisineklerin bugün bilinen fosilleri arasında yapılan incelemelerde, bu canlıları en iyi tanımlayan jeolojik dönemin **Oligosen** olduğu bildirilmektedir (Horsfall, 1955). İngiliz Adalarında bu döneme ait bulunan fosiller arasında sivrisineklerin iki alt ailesinden birini oluşturan Culicinae'ye bağlı birçok fosil örnek saptanmıştır. **Mansonia**, **Culex** ve **Aedes** cinsleri yine Oligosen jeolojik dönemi ile özdeşleşmişlerdir. Öte yandan, Amerika Birleşik Devletleri'nin Utah, Wyoming ve Colorado bölgelerinde yapılan kazılarda Culex cinsine ait birçok türün **Eosen** döneminde de bulunduğu ortaya çıkarılmıştır.

Yapılan birçok araştırma sonucunda, elimizde kesin ve açık bir tek bilgi bulunmaktadır. Sivrisineklerin bazı türlerinin dişileri, evrimsel gelişim içerisinde, iki yaşamlılardan, sürüngenlerden, kuşlardan ve memelilerden kan emerek asalak yaşama uyum sağlamışlar ve insanlığı çok uzun yıllardan beri salgın tehlikesi altında tutan birçok bulaşıcı hastalığın taşıyıcılığına ya da diğer bir tanımla vektörlüğüne soyunmuşlardır.

1.3. Sivrisineklerin Coğrafi Yayılışı

Sivrisineklerde çok kısıtlı yöresel yayılış (**endemizm**) görülmemektedir. Genellikle Dünya'nın her anakarasında, kan emebilecekleri canlıların yaşadığı **tropikal, subtropikal** ve ılıman iklim kuşaklarında yaygındırlar.

Sivrisineklerin yayılışında, bölgelerinin dışına çıkmalarını önleyen büyük denizler, yüksek dağlar ve geniş çöller gibi coğrafik engeller birer sınırlayıcı faktör olmuşlardır (Alten, 1991). Bu doğal nedenlerle, belirli sivrisinek türleri belirli hayvan coğrafyası bölgelerinin belirli kesimlerinde yerleşik yayılış gösterirler. Bu bölgelerin yayılış alanları içinde ayrıca sıcaklık, nem, toprak, su ve bitki örtüsü, iklim koşullarından hava akımları gibi çevresel etkenlerle, genel anlamda **mikro ve makroiklimdeki** küçük değişiklikler bile sivrisineklerin bölgesel ve yöresel yayılışı üzerinde etkili olmuşlardır. Bununla birlikte, ergin dişileri kan emerek beslenen bu vektör canlıların biyolojileri gözönüne alındığında, beslenme, üreme ve gelişme ihtiyaçlarını karşılayacak uygun bir ortam bulurlarsa, yaşadığı yerlerden fazla uzaklaşmak istemedikleri anlaşılabilir.

Sivrisineklerin bazı türlerinin tropikal, subtropikal ve ılıman bölgeler içinde alt bölgelerde ya da yarı yöresel sınırlar içerisinde yayılımı vardır. Örneğin, Türkiye'yi de kapsayan **Paleartik** hayvan coğrafyası bölgesinde, Akdeniz alt bölgesinin sivrisinek faunası, bitki örtüsü, akarsuları, gölleri, kurak, bozkır ya da çöl olma durumlarına göre büyük değişiklikler gösterir (Şimşek, 1997). Öte yandan, her bölgede yayılış gösteren türler de vardır. Örneğin, yaban ve oldukça dayanıklı bir tür olan **Aedes vexans** Asya, Avrupa, Afrika, Avustralya ve Kuzey Amerika'da yayılış gösterir (Marshall, 1938). Sivrisineklerin yayılış hareketlerinin son derece güçlü olması, onların evrim süreci içerisinde çok değişik ekolojik koşullara göre farklılaşan türlere özgü adaptasyon yetenekleriyle açıklanabilir.

Horsfall (1955), sivrisineklerin bu güçlü adaptasyon yeteneklerini anlatmak amacıyla "her ne kadar bir **üreme habitatının (jit)** tuzluluk derecesinde çok küçük sapmalara hassas olsalar da sivrisinekler, 4000 m'nin üzerindeki yüksekliklerde ve hatta dünya yüzeyinden 1000 m ya da daha alttaki sularda bile yaşayabilirler" cümlesini kullanmıştır. Kuzey ve Güney Yarıkürelerinin her bölgesinde yaşayabilen sivrisineklerin bazı kanatsız türleri de Antarktika (Güney Kutbu)'da bulunmuştur (Theobald, 1901).

1.4. Sivrisineklerin Sağlık Açısından Önemi

Sivrisineklerin insan ve hayvanlardan kan emmeleri, çok sayıda öldürücü ve salgın hastalığın etkenini taşımaları nedeniyle kan emici böcekler arasında sağlık ve ekonomik yönden en önemli yeri işgal ederler (Şahin, 1984). Bugün bilinen ve sayıları sürekli artış gösteren 182 *arbovirüs* (eklembacaklılar aracılığı ile bulaştırılan virüsler) enfeksiyonundan 147'sine sivrisinekler vektörlük yapmaktadır (Ramsdale and Snow, 1995). Sivrisineklerin patojen özellik (hastalık etkenlerini) kazanabilmeleri için en az bir kez kan emmeye ihtiyaçları vardır. Hastalığın iletilmesi için en az bir yumurtlama döngüsünün tamamlanması ve tekrar kan emilmesi gereklidir. Bundan dolayı yumurtlama,

hastalık taşıyan sivrisineklerin çoğunda önemli bir olaydır (Bentley and Day, 1989). **İşte, vektör mücadele çalışmalarının organizasyonun da ana fikir, sivrisineklerin bu yumurtlama döngüsünün mümkün olduğunca çabuk bir şekilde kesintiye uğratılması temeline dayanmaktadır.**

Sivrisinek erginlerinin insan ve hayvan vücudunda oluşturdukları etkilerin başında sokma aktivitesiyle oluşan yanma, ödem ve alerji durumlarıdır. Kan emmeye dayalı sokma işlemi sadece dişiler tarafından yapılır ve hortum çok ince olduğundan (0.055 mm) ve morfolojik özelliklerinden dolayı (hortum kenarlarında türlere göre değişmekle birlikte 10-18 adet kesici çıkıntı bulunur) deriyi keserek içeriye sokulur. Emilecek kanın pıhtılaşmasını önlemek amacıyla tükrük salgı bezlerinden açılan yaraya salgı akıtılır. Bu salgı, dokuda sinir uçlarını irkilterek şiddetli yerel yanma duyulmasına neden olur. Bunun sonucunda sokulan yerde kaşıntılı şişlik (ödem), kızarıklık (eritem) oluşur ve bu durum ortalama 24 saat sürebilir. İnsanı bir ya da birkaç sivrisineğin sokması büyük bir tedirginlik yaratmaz; ancak, bir sivrisineğin birçok kez sokması ya da çok sayıda sineğin sokması deride şiddetli yanma, irkilme ve kimi kez yerel alerji oluşturabilir.

Sivrisinekler **arbovirüs** vektörlüğünün yanı sıra tüm dünyada özellikle insan topluluklarını etkileyen ve yoğun ölümlere neden olan dört önemli hastalığın da taşıyıcılığını yaparlar:

1. **Sıtma (malaria)**
2. **Sarıhumma (yellow fever)**
3. **Dank humması (denque)**
4. **Filarya (Filariasis)**

Bunun yanında mekanik olarak **tularemi** ve **frambozi** hastalıklarını bulaştırırlar (Beiding, 1942).

Bağışık olmayan populasyonlarda **epidemi** ve yüksek ölümlerle kendini gösteren sarıhumma, Afrika'nın batı kıyısından kökenlenmiştir ve tropik, **subtropik** bölgelere geniş bir yayılım göstermiştir. En önemli taşıyıcısı **Aedes aegypti** türüdür. Bu tür ülkemizde Akdeniz ve Ege kıyı şeridinde de yayılmakla birlikte, virüsü bu bölgelerde taşımadığı için hastalık Türkiye için önemli değildir. Bu hastalıktan günümüzde 33 Afrika ülkesi etkilenmektedir. Sadece 1988-1990 yılları arasında 8685 vaka görülmüş ve bunlardan 2643'ü ölümlerle sonuçlanmıştır (Service, 1992).

Dank humması, yine tropik ve subtropik iklim kuşaklarında zaman zaman salgınlar yapan bir hastalıktır. Genel olarak **Aedes aegypti** ile taşınır. Ancak, **Anopheles aibopictus**'da hastalığın vektörleri arasındadır. Dank, ülkemiz için tehlikeli bir hastalık değildir. Burma, Vietnam, Endonezya, Çin ve Tayland gibi ülkelerde büyük problemler oluşturur. 1990 yılında bu ülkelerde 102.312 vaka teşhis edilmiştir. 1981 yılında Küba'da 344.203 vaka tespiti yapılmış, bu sayı daha sonra düşürülmüştür. Ekvator'da 1990'da 420.000, Venezüella'da 5416 vaka tespit edilmiştir. Ayrıca Çin'de zaman zaman büyük salgınlar görülmektedir (Service, 1992).

Sivrisinekler Helmintlerden Filariidae takımına ait kimi türlere de vektörlük yaparlar. Bu biyolojik taşıyıcılıkta omurgalı konağın kanında bulunan mikrofilariyaları kan emme sırasında yutarak alırlar. Sivrisineğin vücudunda olgunlaşan mikrofilariyalar sivrisineğin hortumuna geçerek kan emme sırasında hortumu çatlatıp omurgalı konağa geçerler.

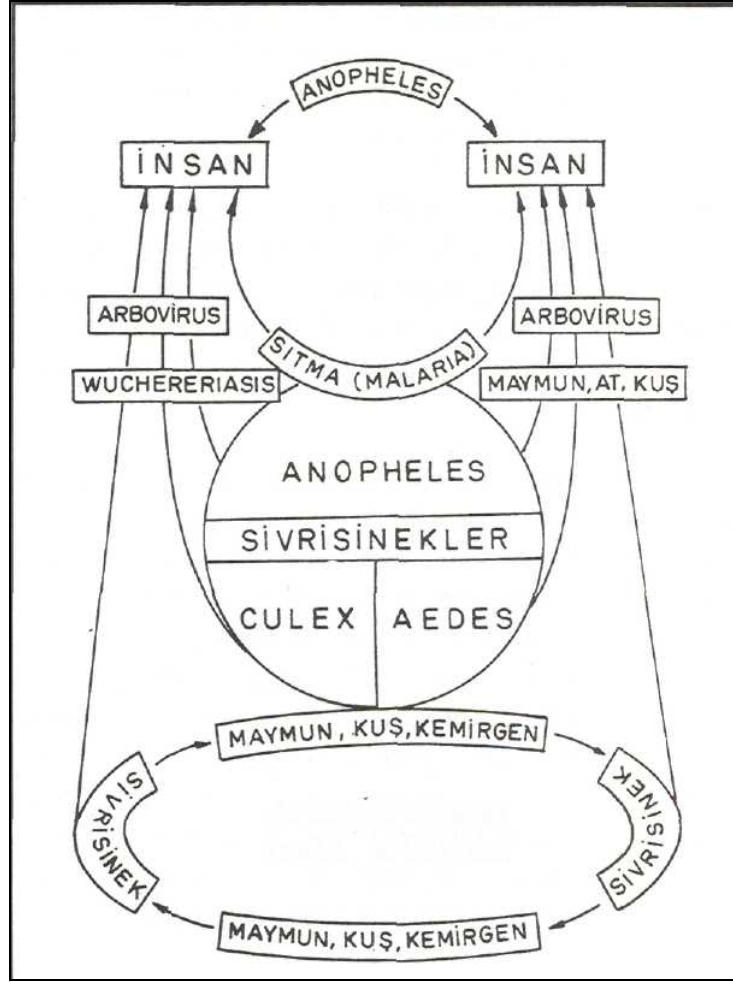
Sivrisineklerin 30 Filarya türüne taşıyıcılık yaptıkları saptanmıştır. Bazı *Anopheles*, *Culex* ve *Aedes* türleri tarafından bulaştırılan ve 76 ülkede 751 milyon insan Filariya hastalığı riskini taşımaktadır. En önemli parazitler *Wuchereria bancrofti*, *Brugia timori* ve *Bancroftian filariasis* 'tir. En belirgin vektörü ise *Culex pipiens fatigans* 'tır. Şahin (1984), Türkiye'de Antalya ili ve çevresinde geniş bir filariasis taraması yapmış ve vektör türü bulmasına karşın, sivrisineklerin tükrük bezlerinde mikrofilariyaya rastlamamıştır.

Görüldüğü gibi Türkiye'de sivrisinekler tarafından bulaştırılan ne arbovirüs hastalıkları ne de dünya üzerinde çok geniş bir bölümde etki eden diğer birçok hastalığın riski bulunmamaktadır. Ancak, burada unutulmaması gereken önemli bir husus vardır. Vektörler aracılığı ile bulaşan hastalıkların sorun oluşturabilmeleri için vektör-parazit-konak üçlüsünün aynı ortamda bulunması ve bunların birlikte yaşamasına olanak sağlayacak ilişkili iklimsel faktörlerinde elverişli olması gerekmektedir. Dünyamız, günümüzde çeşitli baskıların altında iklimsel bir değişime uğramaktadır. Yapılan ölçümlere göre dünyanın ortalama sıcaklığı önümüzdeki 50-100 yıl içerisinde 2-4°C artacaktır. İşte bu artış, bugün üçlünün birlikte olamadığı birçok ülkede, yakın gelecekte önemli iklimsel değişiklikleri oluşturabilir; örneğin, Türkiye'de bulunmayan sarıhumma, dank humması gibi bazı hastalıkların ülkemizde de yayılmasını sağlayabilir. Nitekim, Bulgaristan'da 1960'lı yılların başından itibaren görülmeyen sıtma, belirttiğimiz nedenlerden dolayı, 1996 yılında tekrar görülmeye başlamış ve günümüzde bu ülkenin önemli halk sağlığı sorunları arasında yerini almıştır.

Ülkemizde, dünyanın en büyük sulama projelerinden biri olan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) tamamlanma aşamasındadır. Bu proje Güneydoğu Anadolu'da şimdiden hissedilen önemli bir iklimsel değişikliği oluşturacaktır. Bu nedenle, başta T.C. Sağlık Bakanlığı olmak üzere üniversiteler gibi birçok kuruluşun katkılarıyla baskı altında tutulan bazı tropikal ve subtropikal hastalıkların yeniden gündeme gelmesi ve salgınlar yapması olasıdır. Bu nedenlerden dolayı, sivrisinekler tarafından taşınan hastalıkları yöresel ya da bölgesel değil küresel ölçekte değerlendirip, birçok ülkenin işbirliği ile ortak çalışmalar yapıp, mücadele çalışmalarını yönlendirmek gerekmektedir.

Ülkemizi bekleyen en önemli tehlikelerden birisi İse, uzun yıllar önce Kuzey Amerika'dan Avrupa kıtasına giren ve kısa zamanda uygun ortamı bularak yayılım gösteren Batı ve Doğu Ensefalitlerinin taşıyıcısı *Aedes albopictus*'un 1996 yılı itibariyle Yunanistan'da popülasyonunu çok artırmasıdır.

Ülkemiz için şu anda en önemli vektör kökenli hastalık kabul edilen sıtmanın yanısıra, dış kökenli bazı hastalıkların küresel iklimsel değişikliklerin etkisiyle yakın gelecekte tehdit oluşturabileceği unutulmamalıdır.



Şekli 2. Sivrisineklerin taşıdıkları ve bulaştırdıkları hastalıkların insana bulaşma yolları (Merdivenci, 1984)

Sıtma ve sağlık önemi

Günümüzde sıtma, dünyanın en önemli bulaşıcı hastalıkları arasında yerini korumaktadır. Dünya genelinde her yıl, 100 milyon klinik vaka tespit edilmekte ve bunlar arasında 1 milyondan fazlası ölümlerle sonuçlanmaktadır (Jetten and Takken, 1994). Bugün dünya üzerinde bu hastalıktan dolayı baskı altında olan 2 milyar insanın, 200 milyondan fazlasının enfekte olduğu tahmin edilmektedir (Najera et al., 1992).

Sıtma baskı grubu içinde bulunan nüfustan, her yıl 160-170 milyon yeni sıtma olgusu çıkmakta, yıllık klinik olgu sayısı toplamı ise 300-500 milyonu bulmaktadır (Akdur, 1997). Dünyada her yıl görülen ölümlerin % 4'ünün nedeni olan sıtma, bulaşıcı hastalık ölümleri arasında dördüncü sırada yer almaktadır.

Sıtma ölümlerinin diğer bir özelliği de bir milyonunun beş yaş altı çocuklarda görülmesidir (Akdur, 1997). Her yıl meydana gelen beş yaş altı çocuk Ölümünün %7-8'inin nedeni sıtmadır. Bu sayılardan da anlaşılacağı gibi sıtma, geçmişte olduğu gibi günümüzde de-en çok görülen ve en çok öldüren ilk on hastalık içindeki yerini korumaktadır. Bir başka deyimle, gelecek 100 yıl içinde dünyanın gelişimine dolaylı ya da dolaysız etki yapma potansiyeli bulunan milyonlarca çocuk risk altında bulunmaktadır.

Birçok ülkede sıtma günlük yaşamın bir parçası haline gelmiştir. Sahara'nın güneyindeki birkaç ülke hariç tutulursa sıtma, Afrika'da büyük bir problemdir ve Dünya Sağlık Teşkilâtı bile bu kıtadaki sıtmanın eradikasyonu için ümitsizliğe düşmüştür. Güney Amerika ve Asya'nın birçok yerinde son 20 yıl içinde artış göstermiştir. Bu artışın sebebi, kontrol programlarının terk edilmesi, maddi yokluklar, -politik ve sosyal karışıklıklar, sosyo ekonomik sebepler, tarım alanlarının düzensizliği, ekolojik ve iklimik değişiklikler ve insektisitlere karşı direnç gelişimidir (Service, 1992).

Sıtma (malaria) olarak bilinen hastalık, değişik ülkelerde **paludism, Roman ateşi, bataklık ateşi, tropikal ateş, kıyı ateşi** gibi isimler almaktadır. Ancak, genellikle İngilizce'de olduğu gibi **malaria** ya da Fransızca **paludisme** olarak anılır (Belding, 1942; Boyd, 1949). Malaria (sıtma) terimi, ilk kez 1753'de Torti tarafından kullanılmış ve İtalyanca'da **kötü** anlamına gelen **mal** ve **hava** anlamına gelen **aria** kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur. Çünkü hastalığın, bataklık alanlardan yükselen kötü kokulu havadan kaynaklandığı düşünülüyordu.

Hipokrat'tan başlayarak günümüze kadar gelen sıtma araştırmalarında, bu tarihsel gelişim içerisinde sıtmanın değişik kaynakları üzerinde durulmuş; ancak, 1890 yılında İngiliz araştırmacı Manşon tarafından, hastalığın sivrisinekler tarafından bulaştırıldığı, araştırmacının enfekte insanlar ve enfekte sivrisinekler üzerinde yaptığı deneyler sonucunda ortaya çıkarılmıştır (Belding,1942). 1912 yılında Bass ve Johns, enfekte insan kanından elde ettikleri sıtma paraziti ilk kez kültüre etmişlerdir.

İnsanda, üç adeti yaygın ve klasik olmak üzere (1, 2, 4) en azından 4 tip sıtma enfeksiyonu tespit edilmiştir:

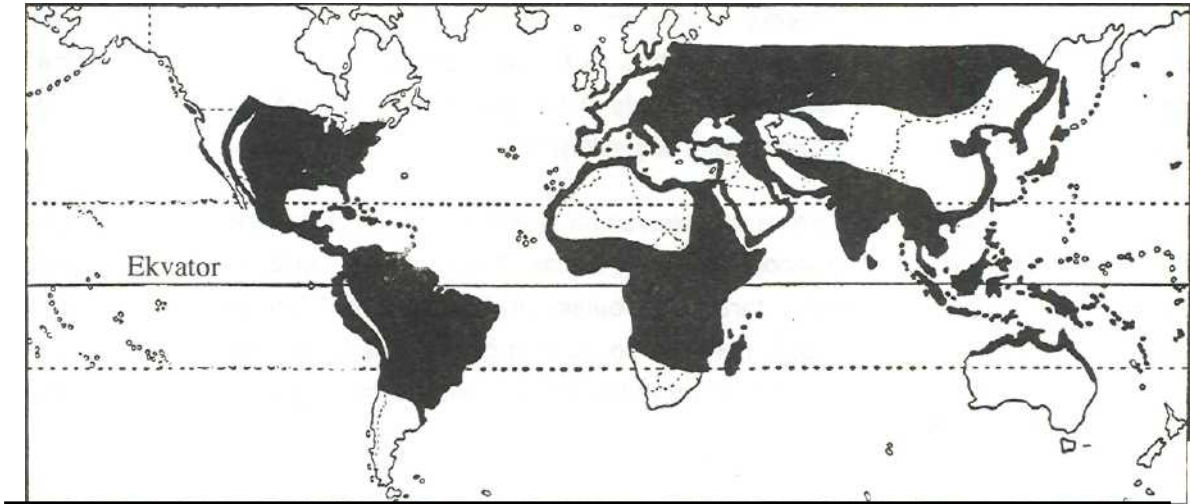
- 1 . **Vivax**; *Plasmodium vivax* Grassi and Feletti, 1890, tarafından oluşturulmaktadır. Türkiye'de görülen enfeksiyon tipidir.
2. **Quartan** (ya da **Malariae**); *Plasmodium malarlae*, Grassi and Feletti, 1890, tarafından oluşturulmaktadır.
3. **Ovale**; *Plasmodium ovale*, Stephens, 1922, tarafından oluşturulmaktadır.
- 4 . **Falciparum**; *Plasmodium falciparum*, Welch, 1897, tarafından oluşturulmaktadır.

Plasmodium vivax, dünya üzerinde 60° kuzey enleminden 30° güney enlemine kadar çok geniş bir bölümde yayılmıştır. Bulunduğu bölgelerde, özellikle kıyı şeritleri boyunca ve sonrasında çöl ve dağlık arazilerde yayılım gösterir. Ilıman kuşağın sıtma açısından en önemli türüdür. Türkiye'de ılıman kuşağın son ülkesi konumunda olduğundan, bu tür parazitin ülkemiz halk sağlığı için büyük önemi vardır.

Piasmodium malariae, aslında geniş bir yayılım göstermekle birlikte büyük patlamalar yaptığı lokal bölgeler bulunmaktadır. Sıcak kuşağın en önemli türüdür. Özellikle Doğu Asya ile birlikte, Avrupa kıtasında Akdeniz bölgesinde, Doğu ve Güney Asya'da, Afrika, Filipin Adaları, Yeni Gine, Batı Hindistan, Brezilya, Panama ve Amerika Birleşik Devletlerinin güney kısmında yaygındır.

Piasmodium falciparum genellikle subtropikal ve tropikal kuşağın yaygın türüdür. Genel olarak birçok tropik ülkede bulunur ve ayrıca Avrupa'nın en güneyinde de tespit edilmiştir. Ekstrem olarak Amerika Birleşik Devletleri'nin güney kısmında da bulunmuştur.

Piasmodium ovale'nin dağılımı tam olarak bilinmemektedir. Ancak bu tür, Doğu Afrika, Güney Rodezya, Kongo, Nijerya Batı Afrika'da, Filipin Adalarında, Güney Amerika'nın batı kıyısında saptanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Dünya üzerinde sıtmanın coğrafi yayılımı (Belding, 1942)

Sıtma, *Anopheles* (Diptera:Culicidae) cinsine bağlı sivrisinekler aracılığı ile bulaştırılır. Ancak, her *Anopheles* türü sıtma etkenlerini bulaştırmaz; bunun için bu cinse bağlı dişilerin insanı sokma eğilimi, kan emme alışkanlığı, endofili eğilimi, yaşam süresi, plasmodiumların erginde yerleşme olasılığı, sivrisineğin etkinlik yeri ve süresi gibi etkenler önemlidir. Bugün, yaklaşık olarak 400 Anophelinae türü tespit edilmiş; ancak, bunlar arasında 60 kadarının doğal koşullarda sıtma etkeni bulaştırdığı belirlenmiştir (Bruce-Chwatt, 1985). Avrupa kıtasında sıtmanın en önemli taşıyıcısı *Anopheles maculipennis* komplekse bağlı türlerdir. *An. algeriensis*, *An. claviger*, *An. hispanioia*, *An. sergentii* ve bazen *An. superpictus* Avrupa'da sıtma taşıyabilen diğer olası türler arasındadır. Türkiye'de ise sıtma hastalığının en önemli taşıyıcılığı *An. sacharovi* tarafından yapılmaktadır.

Sıtmanın biyolojisi ve epidemiyolojisi

Sıtmanın özellikle epidemiyolojik özellikleri ile ilgili Türkçe basılmış ülkemizdeki en yeni ve bize göre en iyi derlenmiş kaynak Prof. Dr. Recep Akdur'un 1997 yılında yayınladığı "Sıtma Eğitim Notları" isimli kitaptır. Bundan dolayı, daha çok sıtma vektörünün ekolojisi ve mücadelesi temeline oturtulan kitabımızda, bu konuyla ilgili gereğinden fazla ayrıntıya girmeyeceğiz.

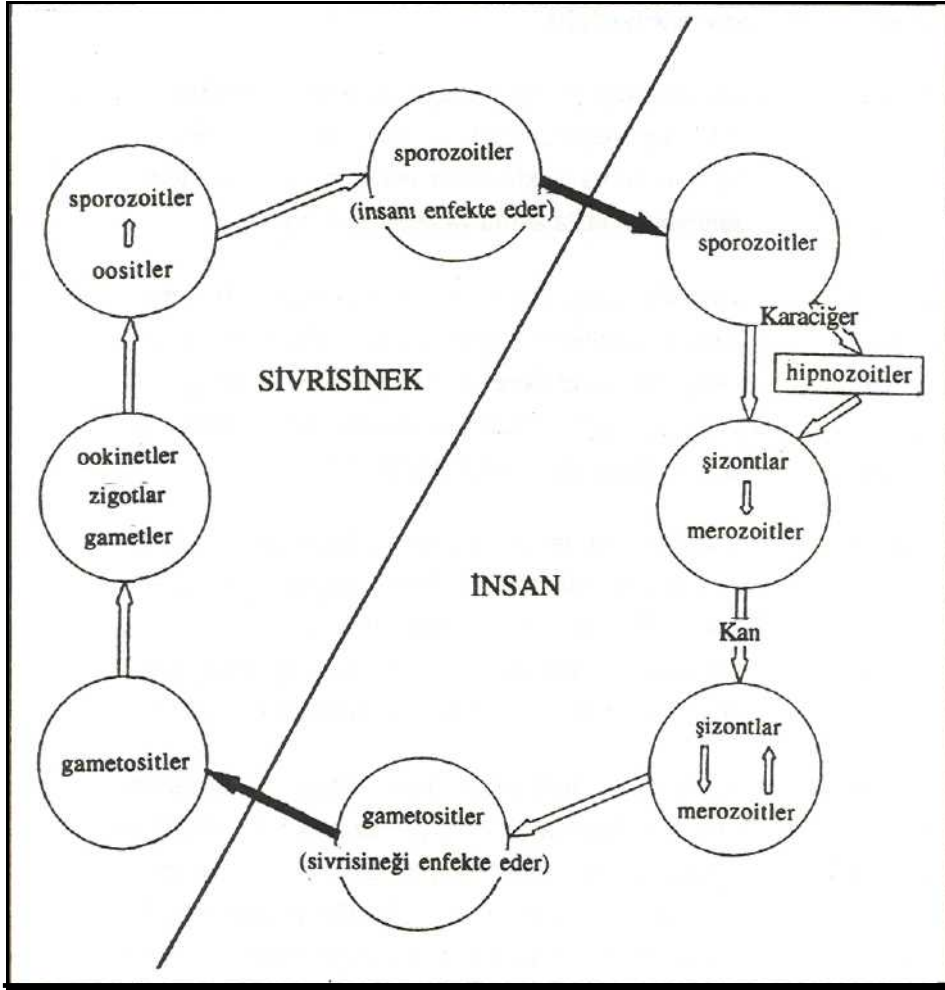
İnsan sıtma parazitinin, sivrisinek vücudunda ve insan vücudunda geçen ayrı ayrı iki fazı bulunmaktadır (Şekil 4). Bunlardan sivrisinekte geçen kısmına, **dış evre** ya da eşeyli üreme/seksüel üreme evresi, insanda geçen kısmına ise **iç evre** ya da eşeysiz üreme evresi aseksüel evre denir. Bu döngü ile ilgili olarak daha geniş bilgi için bazı kaynaklara başvurulabilir (Belding, 1942; Bruce-ChWatt, 1985; Wernsdorfer and MacGregor, 1988; Akdur, 1997).

Sıtma parazitlerinin sivrisinek vücudunda gelişme periyodu, türlere bağlı olarak 25°C'de 10-20 gün sürer. İç inkübasyon periyodu olarak adlandırılan insan vücudundaki pre-eritrotik gelişme, *P. falciparum* için yaklaşık olarak 7, *P. vivax* ve *P. ovale* için 6-9, *P. malariae* için 14-16 gün sürer (Jetten and Takken, 1994). Sadece, *P. vivax* ve *P. ovale'nin* sahip olduğu hiponozoitler, karaciğer şizontları içerisinde başlayan gelişimlerini 4 yıldan daha fazla süre sürdürebilirler.

P. falciparum insan plasmodiumları arasında en tehlikeli olanıdır. Bu parazitin tropozoitleri, beyin, kalp ve dalak gibi iç organların kılcal damarlarında çok uzun süre kalabilirler. Kan içerisinde *P. Wivax*'ın parazit yoğunluğu %2.5-3 dolayındadır. Buna karşılık *P. falciparum* 'un birinci enfeksiyon sırasında parazit yoğunluğu *P. vivax* 'in 10-20 katına çıkabilir. Bu tip bir enfeksiyon insanları 2-3 hafta içerisinde ölüme götürebilir, bazen hastalığın başlangıcından bir hafta sonra bile ölümler görülebilir.

Sıtmanın endemik (yerli bulaş) özelliği, bulaşımın derecesine göre sınıflandırılmıştır:

- 1 . **Hipoendemi:** Küçük bulaşımın olduğu alanlar
- 2 . **Mesoendemi:** Lokal çevrime bağlı olarak bulaşımın çeşitli oranları
- 3 . **Hiperendemi:** Tüm yaş gruplarında sıtmanın etkisinin görüldüğü mevsimsel bulaşım
- 4 . **Holoendemi:** Tüm yaş gruplarında ve bir kısım erişkinde immün sisteme etki yapan yüksek dereceli perenniyal bulaşım



Şekil 4. Sıtma parazitiinin yaşam döngüsü

Endemik alanlarda sıtma riski bağışık olmayan insan topluluklarıyla iyi bir şekilde sınırlandırılmıştır. Hiper ve holoendemik alanlar (durağan sıtma alanları), endemik olmayan alanlardan gelen yolcu ve göçmenlerin bağışık olmayan ve 3-6 aylıktan 5 yaş grubuna kadar olan çocukları içeren bir bölüm için büyük risk taşımaktadır. Böyle bir karışım yani ülkemizde de geçici mevsimlik işçilerin göçleri sonucunda oluşan taşıma ve bulaşımında da görüldüğü gibi endemimizdeki (lokal durağanlık) azalış, yeni birkaç epideminin oluşması için potansiyel teşkil etmektedir. İşte bu şekilde, düzensiz sıtma bulaşımının olduğu alanlarda (Çukurova-Güneydoğu Anadolu boylamı), az sayıda insan erken bir sıtma tecrübesi edinmiştir, bu durum büyük bir epidemisi sırasında tüm yaş gruplarının hassasiyeti açısından bir tehlike oluşturabilir. Bu yüzden, sıtmanın lokal sınırlar içerisinde kontrol altına alınması, parazitiin epidemisinin önlenip, azaltılması için oldukça önemli bir adım teşkil etmektedir. Epidemideki en önemli konulardan birisi de, özellikle sıtma-endemik zon sınırı üzerinde yer alan insan nüfusunun büyük bir risk altında oluşudur. Bu nüfus, endemik alan dışına sıtma parazitiinin taşınması açısından öncü popülasyonu oluşturmaktadır. Yıllar içerisinde, sıtma riski olmayan yeni bölgelerde (endemik alan dışında) vektör sivrisinekler için oluşabilecek uygun koşullar, bu endemik zon üzerinde yaşayan

insanların özellikle bağışık olmayanları aracılığıyla, parazitin bu yeni alanlara taşınması sağlanacaktır. Böylece hastalık, daha geniş bir alanda bağışık olmayan insanları etkileyerek, yöresel bazdan yıllar içerisinde ülkesel, kıtasal belki de küresel baza yayılacaktır.

Avrupa'da sıtmanın durumu

Sıtmanın Güney Avrupa ve Balkanlardaki etkisi Kuzey Avrupa ülkelerinde olandan çok daha fazladır. Bununla birlikte Güney Avrupa'da hastalık oldukça önemlidir (Bruce-ChWatt and Zulueta, 1980). Avrupa'nın değişik bölümlerindeki sıtma durumu Alman ordusu tarafından 1917-1918 tarihleri arasında belirlenmiştir. Buna göre, o yıllar itibariyle, kıtanın batısında 2.600, doğusunda 12.800, Balkanlarda 132.400 ve Türkiye'de 183.700 sıtma vakası tespit edilmiştir.

Bruce-Chwatt and Zulueta (1980) "Avrupa'da sıtmanın yükselişi ve düşüşü" isimli kitaplarında, kıta için sıtmanın tarihçesine göz atmışlardır. Araştırmacılar, en yüksek endemik alanları Avrupa kıtasının güneyi olarak belirlemişler ve ülkeleri sıtma durumlarına göre sınıflandırmışlardır. Buna göre, Yunanistan Avrupa kıtasının belki de en yüksek vakalarının olduğu ülke olarak belirlenmiştir. 1931-1935 yılları arasında, Yunanistan'da sıtma paraziti ile enfekte olmuş insan sayısı 1-2 milyon dolayında olmuştur. Sıtma ölümleri ise yüzbinde 74 olarak kayıt edilmiştir. Avrupa'daki önemli birkaç sıtma epidemisi ise, yüzyılın başında 420.000 vaka ile Romanya'da, 1942-1943 yılları arasında 600.000 vaka ile Yugoslavya'da, 1905 yılında 300.000 vaka ile İtalya'da, 400.000 vaka ile 1943 yılında İspanya'da görülmüştür.

Merkezi Avrupa'da, sıtma olgusu Güney Avrupa'ya göre çok daha düşüktür. Bugüne kadar ne Avusturya'da ne Çek Cumhuriyeti ne de İsviçre gibi bir ülkede hiçbir zaman geniş ölçekli bir sıtma mücadele operasyonuna ihtiyaç duyulmamıştır.

Orta Avrupa'da temel sıtma alanları Macaristan çevresindeki kırsal alanlardır. Özellikle, Macaristan'ın kuzeydoğusundaki ovalar, dere yatakları ile güneybatısındaki bataklık alanlar ve balık yetiştirme havuzları önemli kaynaklardır.

Kuzeybatı Avrupa'daki sıtma alanları, kıyı bölgesiyle sınırlandırılmıştır. Zaman içerisinde İngiltere ve İskoçya'da orta dereceli birkaç salgın ve vaka kayıt edilmiştir. Bununla birlikte, Hollanda'nın kuzey bölgelerindeki tuzlu bataklıklarda, Belçika'da kıyı zonunda, Almanya'da Ren Nehri vadisi boyunca, Fransa'da ülkenin orta kesimlerindeki çamurlu arazilerde ve batı kıyısının kuzey sahillerinde sıtma vakalarına rastlanmıştır. Geçmişte, sıtma vakalarının sıklıkla görüldüğü en önemli ülke Danimarka ve komşusu olan İsveç ve Finlandiya'dır. 1880 yılına kadar İsveç'te, her yıl 4.000-8.000 sıtma vakası tespit edilmiştir.

Polonya Orta Avrupa'nın sıtma yönünden endemik ülkesidir. 1919-1922 yılları arasında doğu Polonya'da her 100.000 kişiden 200'ünde sıtma teşhis edilmiştir. Bunun gibi, o zamanki Sovyetler Birliği'nin birçok bölgesinde, özellikle Ukrayna'da, çok sayıda sıtma vakası saptanmıştır.

Günümüzde, Güney Avrupa'nın birçok ülkesinde özellikle kıyı şeritleri boyunca, ilkbahar ile sonbahar arasında sıtma vakalarına rastlanabilmektedir. Ancak bu sorun artık Kuzey Avrupa ülkeleri için ortadan kalkmıştır.

Avrupa'da temel olarak Plasmodium vivax ve Plasmodium falciparum olmak üzere iki parazit türü bulunmaktadır. Bunlardan P. vivax tüm kıtada yaygın olarak bulunurken, diğeri güney bölgelerde sınırlı bir yayılım göstermektedir. Balkanlarda ve İtalya'da sıtmanın epidemiyolojisi tipik bir model göstermektedir. İlkbaharda P. vivax'ın epidemisi ile başlayan sıtma, sonbaharda P. falciparum epidemisi ile devam etmektedir. Bulaşım, Romanya'da haziran-ekim, Yunanistan ve Güney İtalya'da nisan-mayıs ile kasım ayının başlarında olmaktadır (Bruce-Chwatt and Zulueta, 1980). Portekiz'de kuzey bölgelerinde P. vivax yaygınken, güneyde P. falciparum vakalarına rastlanmaktadır. Öte yandan, Fransa'nın güney kıyılarında hüküm sürmekte olan iklimsel durum, P. falciparum'un yayılmasını sınırlamıştır. Arnavutluk ve Sardunya'da, sıtma vektörlerinin popülasyonu nisan, mayıs ve haziran aylarında çok hızlı bir şekilde artmakta ve birdenbire düşmektedir (Logan, 1953).

Endemik sıtma, 2. Dünya Savaşı'ndan önce tüm Avrupa kıtasında bulunmaktaydı. Savaş sırasında Avrupa'nın genelinde büyük bir sıçrama yapan sıtma, savaşın son bulmasıyla birlikte yavaş yavaş ortadan kalkmıştır. Sıtma vakalarıyla ilgili en son kayıt 1975 yılında Makedonya'da yapılmıştır (Bruce-Chwatt et al., 1975). Öte yandan, çok uzun bir aradan sonra günümüzde Balkanların bazı ülkelerinde ve özellikle Bulgaristan'da sıtmanın yeniden ortaya çıkmaya başladığını biliyoruz. Sıtmanın, öncelikle Kuzey Avrupa'da, sonrasında güney kıyı şeridinde büyük oranda azalmasının çeşitli nedenleri vardır. Herşeyden önce Dünya Sağlık Teşkilâtı ile Rockefeller Fonu'nun sıtmanın eradikasyonuna yönelik ortak kampanyası en önemli rolü oynamıştır. Bu kampanya sırasında, kalıcı insektisitlerin devreye sokulması, epidemiyolojik araştırmalar ve aktif vaka takibi gibi çalışmalar kısa zamanda büyük başarı getirmiştir. Bunun yanında, yeni ilaçların ortaya çıkarılması, bina inşaatındaki yenilikler, yeni tarımsal tekniklerin devreye sokulması, sosyal ve ekonomik koşullarda iyileştirme ve halk sağlığına yönelik hijyenin iyileştirilmesi gibi faktörler, sıtma vakalarındaki hızlı düşüşün diğer nedenleri olmuştur. Ayrıca, sıtma vektörünün üreme ve gelişme habitatlarındaki vejetasyon temizliği, drenaj ve sulama sistemlerinin rehabilitasyonu, insektisit kullanımı, aşırı kirlenme ve deterjanlar, Anopheles türlerinin popülasyonlarını oldukça fazla etkilemiştir (Bruce-Chwatt and Zulueta, 1980). Örneğin, Hollanda'daki domuz çiftliklerinin modernize edilmesi, Anopheles türlerinin kışlama faaliyetlerini ve mevsimsel popülasyon artışlarını engellemiştir (Van Seventer, 1969).

Endemik sıtmanın ortadan kaldırılmasına rağmen, Avrupa'da bu konu üzerine çalışan birçok kuruma göre, her yıl belirlenen onbinlerce sıtma vakası, turistler, göçmenler ve diğer yolcular aracılığı ile endemik sıtma alanlarından kıtaya sokulmaktadır. Bu durum kısmen doğru olsa da, bize göre Avrupa'da endemik sıtma alanları ve dolayısıyla sıtma vakaları tümüyle ortadan kaldırılmamıştır. Nitekim, yukarıda da belirtildiği gibi 30 yıl aradan sonra Bulgaristan'ın birçok bölgesinde yeniden sıtma vakalarına rastlanmış ve Bulgar bilimadamları bunun Yunanistan kökenli olduğunu ileri sürmektedirler. Bu durum, en azından kıtanın güney kıyı şeridinde bir sıtma potansiyelinin hâlâ ortadan kaldırılmadığını göstermektedir.

Öte yandan, bu sıtmanın Avrupa kıtasına yeniden girişi değil, olan potansiyelin değişik etkiler nedeniyle ortaya çıkmasıdır. Bu etkilerin en başında, bize göre, küresel ısınma, iklimsel değişiklikler ve sera etkisi gelmektedir.

Türkiye'de sıtmanın durumu

Sıtma Türkiye için tarihler boyunca sorun yaratmış bir hastalıktır. Ancak konunun hemen başında söylemek gerekirse Türkiye, ılıman zonun son ülkesi olarak, bilimsel temellere oturtulmuş, teknoloji destekli ve kapsamlı, sosyo-ekonomik yönden de desteklenmiş entegre mücadele programı ya da programlarıyla, dünya üzerinde sıtmanın eradike edilebileceği nadir ülkelerdendir.

Anadolu'nun geçmişinde sıtma, salt yaygın olmakla katmamış, aynı zamanda medeniyetleri de çökertecek ağırlıkta olmuştur {Akdur, 1997}. Sıtma yüzünden Anadolu üzerinde kurulmuş Aydın-Akköy ve Yoran gibi birçok medeniyet ortadan kalkmıştır (Erel, 1973; Kasap ve ark., 1981; Unsal ve ark., 1982). Efes ve Kaunos gibi bazı antik yerleşim merkezlerinde bu medeniyetlerin "Bataklıktan Gelen Hastalık" yüzünden çöktüğünü anlatan birçok yazıt bulunmuştur.

Kurtuluş Savaşı yıllarında sıtma ve tifüs yüzünden Türk Ulusu'nun insan kaybı, savaş alanlarında çarpışarak ölenlerden kat kat fazladır (Erel, 1973). O yıllarda, dağıtılmış bir ülke, yoksul ve geri kalmış bir ekonomi ile birlikte sıtma gibi hastalıklar ülkenin en büyük sorunlarını oluşturmaktaydı. Öte yandan, Kurtuluş Savaşı'ndan sonraki yeniden yapılanma sürecinde, yaratılmak istenen Modern Tarım Üretim Çiftliklerinin önündeki en önemli engellerden birisi köylünün eğitimsizliği diğeri de yine sıtma olmuştur (Akdur, 1997).

Cumhuriyetin ilk yıllarında, sıtmanın böylesine büyük toplumsal öneme sahip olması, Cumhuriyet Hükümetlerinin sıtma kontrol programlarını öncelikli işler olarak görmesine neden olmuştur. Hatta zamanın Sağlık Bakanlığı'nın bütçesinin % 35'i bu programlara ayrılmış ve sıtma bu dönemin sonunda kısa zamanda 2000'lerin altına düşmüştür.

1957 yılında Dünya Sağlık Teşkilâtı programları uyarınca "Sıtma Eradikasyonu Kampanyası" başlatılmış ve Sağlık Bakanlığı Sıtma Savaş Personelinin de üstün gayretiyle sıtmalı sayısı ülke genelinde 1200'lü rakamlara düşürülmüştür. Ancak, bize göre sürekli baskı altında tutulması gereken hastalık, bu azalıştan sonra gerek hükümetler gerekse Sağlık Bakanlığı düzeyindeki önemini kaybetmiş ve 1970'li yıllardan sonra tekrar tırmanışa geçmiştir. 1977 yılında 115.512 hasta ile yine büyük bir epidemiyi yapmış ve bu tarihten sonra çalışmalara ve eradikasyon programlarına hız verilmiştir.

Anadolu'nun geçmişinde her üç sıtma parazitinin de bulunduğu bilgileri mevcuttur. Ancak, günümüzde, Türkiye'de etkin olan tür *P. vivax'tır*. Diğer türler ülke dışından giren olgular halinde görülmekte, yaygın ve belirgin bir seviyeye ulaşmamaktadır. Ancak, yine de potansiyel bir durumdadır.

Türkiye'de sıtma kontrol çalışmaları hiçbir dönemde belli bir süreklilik ve düzene sahip olmamıştır. Yürütülen programlar birçok nedenden dolayı sık sık değiştirilmiştir. Eldeki bilgiler, yürütülen bu programlar ve anlayışlar sonunda saptanan ya da diğer bir anlatımla resmi bildiri yapılan sayılarla sınırlı kalmıştır. Bu nedenle, vaka sayılarının yıllara dağılımı ve bu dağılımın gerçek bir zaman dağılımının özelliklerini verip vermediği kuşkuludur (Akdur, 1997). Buna karşın, veriler kendi içlerinde tutarlı kabul edilerek, bildiri yapılan vakaların 1985-1997 yılları arasındaki sayıları Tablo 1 'de verilmiştir (Anonymous, 1997).

Tablo 1. Türkiye'de sıtma vakalarının 1985-1997 yılları arasındaki dağılımı

Yıllar	Alınan kan örneği	Sıtmalı sayısı
1985	2.292.818	47.311
1986	2.103.466	37.899
1987	2.772.009	20.134
1988	2.831.154	16.245
1989	2.635.700	12.112
1990	2.209.298	8.680
1991	2.018.647	12.218
1992	2.120.150	18.676
1993	1.939.234	47.210
1994	1.990.986	84.345
1995	1.839.521	82.096
1996	1.871.856	60.884
1997	1.694.798	35.456

Görüldüğü gibi, 1991 yılından itibaren sıtmalı sayısında hızlı bir artış söz konusudur. Bunun en önemli nedenlerinden bir tanesi, 1990'lı yılların başıyla birlikte Türkiye'de iki yönlü göçün başlamasıdır. Bunlardan bir tanesi Güneydoğu Anadolu bölgesinden Batı Anadolu bölgesine doğru, diğeri ise Güneydoğu Anadolu bölgesi içindeki göçlerdir. Ayrıca sosyo-ekonomik düzeyde bölgeler arasında yaşanan dengeli olmayan dağılım ve en önemlisi GAP (Güneydoğu Anadolu) projesinin bölümler halinde faaliyete başlamasıdır. Bu artış, 1996 yılından itibaren tekrar kontrol altına alınmış ve 1997'de yüksek oranda düşürülmüştür.

GAP'ın tamamlanmasından sonra ortaya çıkması muhtemel olan hastalıklar ve taşıyıcı grupları üzerinde önemle durulması ve Sağlık Bakanlığı bünyesinde yeni bir düzenlemeye gidilmesi gerekmektedir. Ayrıca, bölgedeki koşullar ve sosyo-ekonomik durum dikkate alınarak sulak alanların çevresel yönetim planlarının hazırlanması, daha da önemlisi bölge için ayrıcalıklı, bilimsel ve kapsamlı

bir sağlık planının oluşturulması gerekmektedir. Bu durum bugun daha da netleşmiş olup GAP kapsamında yer alan Gaziantep, Adıyaman, şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır, Siirt ve şırnak gibi illerde sıtmalı hasta sayısında artışlar görulmektedir. Bir bakıma, eskiden çukurova bölgesi ve çevresinde yaygın olan sıtmanın, günümüzde yavaş yavaş Güneydoğu Anadolu bölgesine, ağırlıklı olarak kaydığı söylenebilir.

Sıtma Türkiye'de de mevsimsel bir dağılım göstermektedir. Vaka sayıları mart ayından itibaren yükselmeye başlamakta, temmuz, ağustos ve eylul aylarında en yüksek sayılara ulaşmakta, buna koşut olarak sıtma vektörü olan *Anopheles* türlerinin populasyonları da aynı dönemlerde yükselmekte ve ekim ayından sonra ise hızlı bir azalma göstermektedir. Bu tarihten itibaren ülkenin büyük bir bölümünde vektör türler de kışlak davranışına başlamaktadır. Bu açıdan sıtma mücadelesinin, vektör mücadelesinden ayrı olmaması önemli bir olgudur.

Bir ülkede sıtma riskinin belirlenmesi ve kontrol çalışmalarının sağlıklı bir biçimde planlanması ve yürütülmesi için, o ülkenin sıtma haritasının çıkarılarak, risk ve hizmet öncelikleri açısından bölgelere ayrılması gerekir (Akdur, 1997). Bize göre, tamamıyla doğru olan bu söylemin, eksik tarafları bulunmaktadır. Çünkü, sıtma mücadelesi klinik ve entomolojik olmak üzere kesinlikle iki boyutlu ve entegre bir biçimde sürdürülmelidir. Bu açıdan, entomolojik boyutta, sıtma bölge haritalarının yanı sıra, vektör türlerin dağılımlarını, üreme ve gelişme habitatlarını ve mümkünse mevsimsel populasyon dinamiklerini gösteren oldukça ayrıntılı yöresel haritalara da ihtiyaç vardır. Ülkemizde bu hastalığın uzun yıllardır yapılan başarılı ve özverili çalışmalara rağmen bir türlü eradike edilememesinin en önemli nedeni budur.

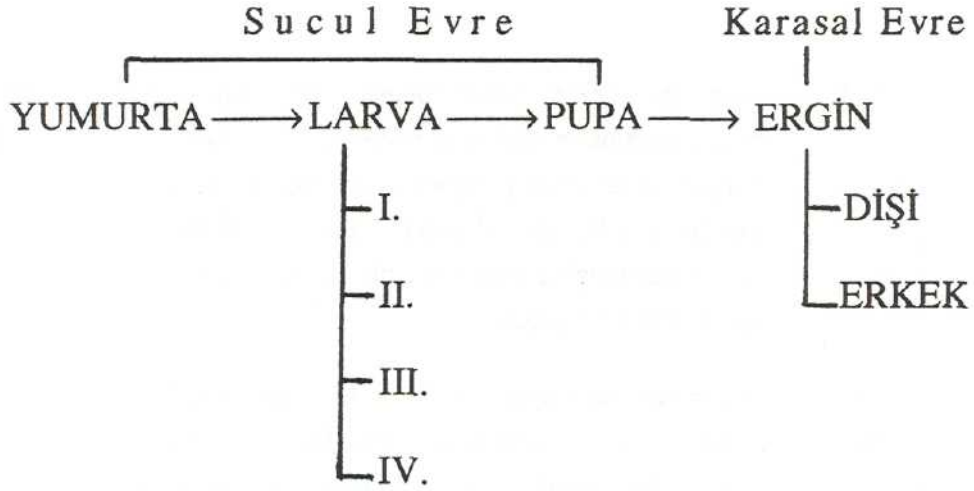
Ülkemizin sıtma açısından riskli bölgelerini belirlemek amacıyla düzenlenmiş haritalara göre, Türkiye dört bölgeye (strata) ayrılmıştır. Birinci derecede riskli bölge, Güney ve Güneydoğu Anadolu, ikinci derecede riskli bölge Akdeniz, Ege ve Marmara bölgesinden, üçüncü derecede riskli bölge İç Anadolu illerinden ve dördüncü derecede riskli bölge Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu illerinden oluşmaktadır.

Sıtma, gerek Türkiye gerekse dünyada önümüzdeki yüzyılın en önemli hastalıklarından birisi olacaktır. Bunun en önemli nedenlerinden bir tanesi küresel ısınma ve buna bağlı olarak büyük ölçekli iklimsel değişikliklerdir. Ayrıca, yoğun ve bilinçsiz insektisit kullanımı vektör canlılarda direnç problemi oluşturmaktadır. Özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki hızlı nüfus artışı ve bunun neden olduğu sosyo-ekonomik dengesizlik ile hızlı insan göçü hareketi diğer faktörlerdir.

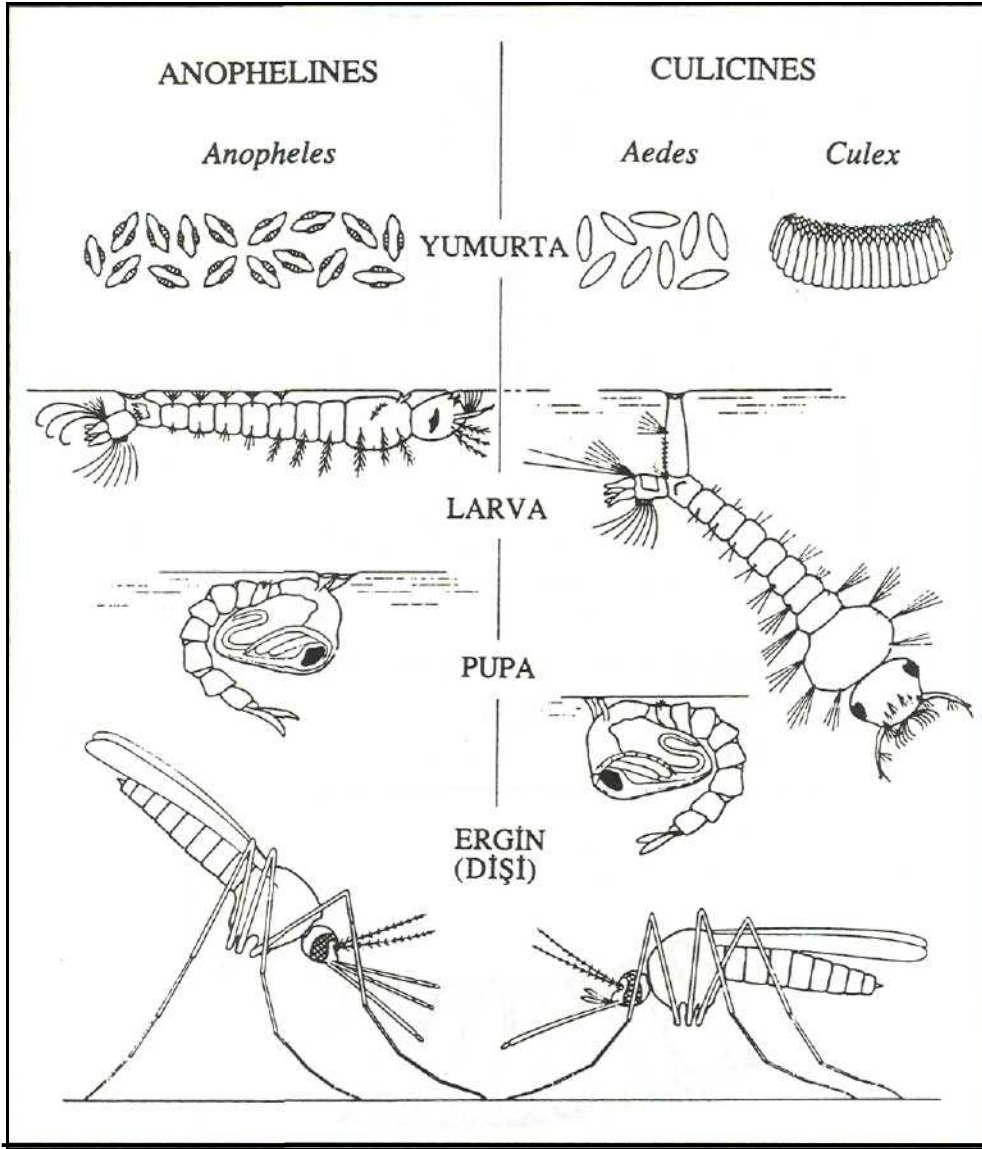
Bu durumun engellenebilmesi için, yöresel bazda yapılan çalışmaların ülke bazında bir kampanya havasında sürdürülmesi, sonrasında ise yakın ülkelerden başlamak üzere küresel ölçekte bir entegrasyona gidilmesi gerekmektedir.

1.5. Sivrisinek Evrelerinin Özellikleri

Sivrisinekler holometabol böceklerdir. Yani tam başkalaşım gösterirler. Hayat döngülerinde dört dönem bulunmaktadır:



Yumurtadan çıkan larvalar üç gömlek değiştirerek dört larva evresi geçirirler. Dördüncü larva evresinden sonra pupa evresi gelir. Bu evre başkalaşımın aktif evresidir ve pupa kılıfı içinde ergine ait kısımlar ortaya çıkar. Daha sonra pupadan dişi ya da erkek olmak üzere erginler çıkar. Yumurtaların açılması ortalama iki gün, larva evreleri beslenmeye ve sıcaklığa bağlı olarak 10-18 gün, pupa evresi 4-5 gün sürer. Yumurtadan ergine kadar olan periyot en az 10 gündür. Bazı ekstrem durumlarda, örneğin Batı Akdeniz bölgemizde bazı türler, *Culex martinii*, bu süreyi 7 gün gibi kısa bir sürede tamamlayabilir (Alten, 1993). Yumurta, larva ve pupa evreleri sucul habitatta, ergin evresi ise karasal habitatta geçer (Şekil 5).



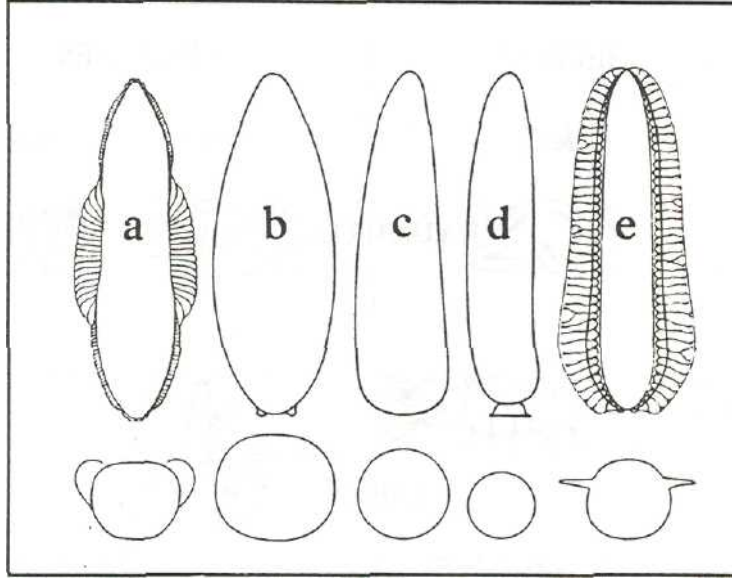
Şekil 5. Çeşitli sivrisinek cinslerinde hayat döngüsünün şematik görünümü (Marshall, 1938)

Yumurta evresi

Sivrisinek yumurtaları 0.6-1 mm boyunda bir ucu sivri, diğer ucu daha küt olan iğ şeklinde yapılardır. Yumurtaların alt yüzleri üst yüzlerinden daha dış bükeydir (Şekil 6).

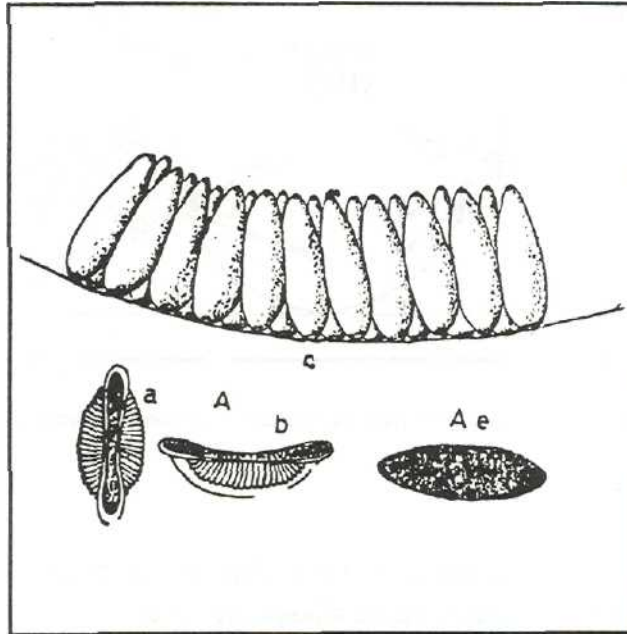
Yumurtaların bir ucunun biraz yanında (*Anopheles* türleri) ya da ucunda (*Culex* ve *Aedes* türleri) küçük bir delik bulunur. Bu delikten dölleme hücresi girer ve yumurta döllenir (Horsfall, 1955).

Yumurtaların ve yumurta bırakma şekillerinin farklı olmasından dolayı cinsler ve türler birbirlerinden kolayca ayrılırlar. Sivrisineklerin **tek tek** ya da **paket** olmak üzere gene! olarak iki tip yumurta bırakma şekilleri vardır (Şekil 7).



Şekil 6. Çeşitli cinslere ait yumurta tipleri (Marshall, 1938)

- a) *Anopheles* b) *Aedes* c) *Culiseta*
d) *Culex* e) *Orthopodomyia*



Şekil 7. Sivrisineklerin yumurta bırakma şekilleri (Merdivenci, 1984) A)

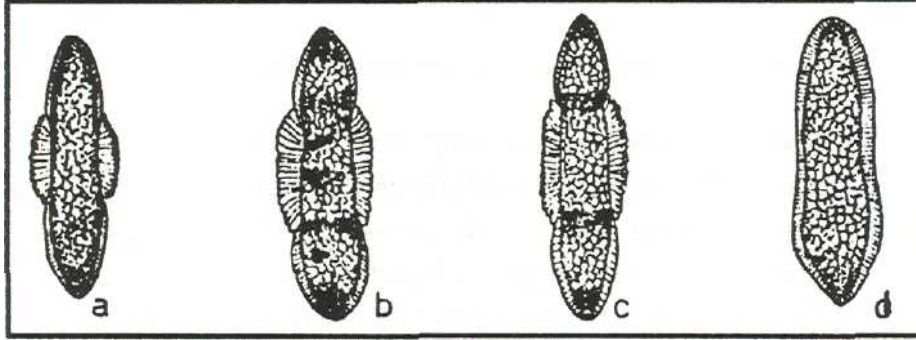
- Anopheles* a) üstten b) yandan C) *Culex* Ae) *Aedes*

Anopheles yumurtaları kayak biçimindedir. Uzun, iki ucu yukarıya biraz kıvrık ve iki yanında zarımsı yüzgeçler vardır. Bunların orta kısımlarında türlere özgü olarak enine **yüzgeçler** bulunur. Bu oluşumlar yüzey gerilimini artırdığı gibi, yumurtanın da suyun yüzeyinde yüzmesini sağlar (Şekil 8).

An. sacharovi'nin yazın bıraktığı yumurtaların yalnız yüzgeç kuşağı vardır. Güzün bıraktığı yumurtalarda ise az gelişmiş yüzme hücreleri de bulunur. *Anopheles* cinsine bağlı türler yumurtalarını tek tek bırakırlar. Yumurtalar bazen suyun üzerinde dantel şeklinde kümeler yaparlar.

Aedes türlerinin yumurtaları koyu renklidir. Üzerinde **ağ** şeklinde yapılar taşır ve suyun üzerinde yüzemez (Şekil 9). Bunlarda yumurtalar yağmur yağdığına, karlar eridiğinde ya da taban suyundaki dinamiğe bağlı olarak, su içerisinde kalacak bitkilerin ya da nemli ve kuru zeminlerin üzerine tek tek bırakılır. Kuraklığa karşı 4-7 ay dayanabilirler (Alten, 1993). Sular yükselince su birikintilerinin altında kalırlar. Larvalar kuru ortamlarda yumurta içerisinde birkaç günde gelişir; ancak, suyla karşılaşınca bir gün içerisinde yumurtadan çıkarlar (Horsfall, 1955).

Cutex türlerinin yumurtaları birleşik halde su yüzeyinde **sal** gibi yüzerler. Bunlara **yumurta paketleri** denir. Aynı zamanda *Culiseta* cinsine bağlı türlerinde yumurtaları bu şekildedir (Şekil 10).



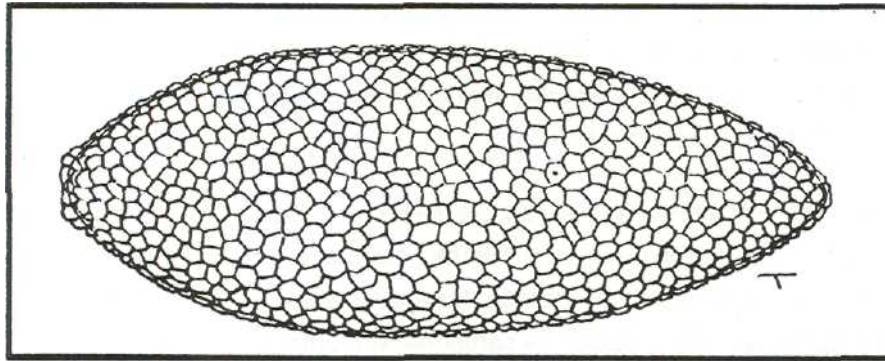
Şekil 8. Bazı *Anopheles* türlerinin yumurtaları (Merdivenci, 1984)

a) *A. subalpinus*

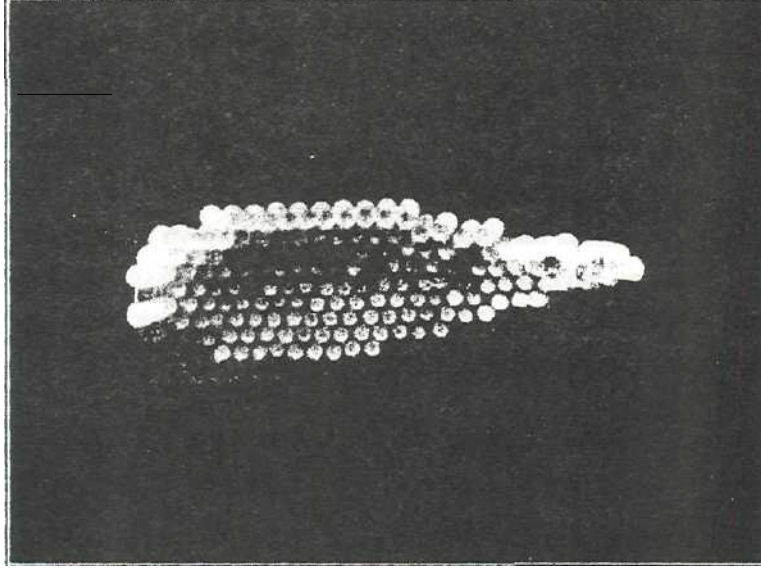
b) *A. messeae*

c) *A. maculipennis*

d) *A. sacharovi*



Şekil 9. *Aedes detrius* 'un yumurtası x108 (Marshall, 1938)



Şekil 10. *Culex pipiens* 'in yumurta paketleri (Marshall, 1938)

Yumurtaların inkübasyon yani yumurtanın içindeki embriyonun gelişip larva olarak yumurtadan çıkmasına kadar geçen süre, türlere, iklimsel koşullara, sınırlayıcı faktörlere, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre farklılık gösterir (Alten, 1993; Şimşek, 1997). İnkübasyon süresi mücadele programlarının tam olarak planlanabilmesi için oldukça önemlidir. Özellikle su sıcaklığının yumurta inkübasyon süresi üzerinde önemli bir etkisi vardır. 12° İle 32°C arasındaki sıcaklıklar yumurta inkübasyonu için uygun kabul edilse de, ideal sıcaklık 23-25°C arasındadır (Down, 1951). Çukurova'nın iklimsel koşullarında *A. sacharovi* yumurtaları 25°C'de 1-2 gün içerisinde açılabilirler (Alten, 1989). Muğla-Sarıgerme'de 23°C'de doğa! koşullar altında yapılan denemelerde, *C. pipiens* türünün yumurtaları 2±0.01 gün içerisinde açılabilirler (Alten, 1993). Aynı çalışma, laboratuvar koşullarında değişik sıcaklıklarda gerçekleştirildiğinde, örneğin 14 °C'de türün yumurtaları 4-5 günde açılmaktadır. Yani sıcaklık düştükçe ya da çok yükseldikçe yumurta açılma sürelerinde gecikmeler olabilmektedir. Bir genelleme yapılacak olursa tüm sivrisinek türleri için inkübasyon süresi 1-4 gün sürebilmektedir.

Sivrisinekler ideal koşullar altında bir seferde çok sayıda yumurta veren canlılar arasındadır. Ayrıca yılda 2-4 (bazen 5) döl verdiklerini düşünürsek, önümüze çok yüksek bir üreme potansiyeli çıkmaktadır. Bir sivrisinek dişisi bir defada türlere göre değişmekle birlikte 35-450 yumurta bırakabilir. Yumurta miktarı dişinin beslenme şartlarına, yumurtlamak için uygun ortam bulmasına ve o andaki iklimsel koşullara bağlıdır. *Anopheles* türleri bir defada 200-400, *Culex* türleri 100-200, *Aedes* türleri ortalama 250, *Culiseta* türleri ise 250-300 yumurta bırakabilirler. Muğla-Dalaman'da yapılan bir çalışmada, temmuz ayında *A. sacharovi* türüne bağlı yarı kontrollü şartlarda bulunan bir popülasyonda dişiler ortalama 367, maksimum 541 yumurta bırakmışlardır (Alten, 1996).

Larva evresi

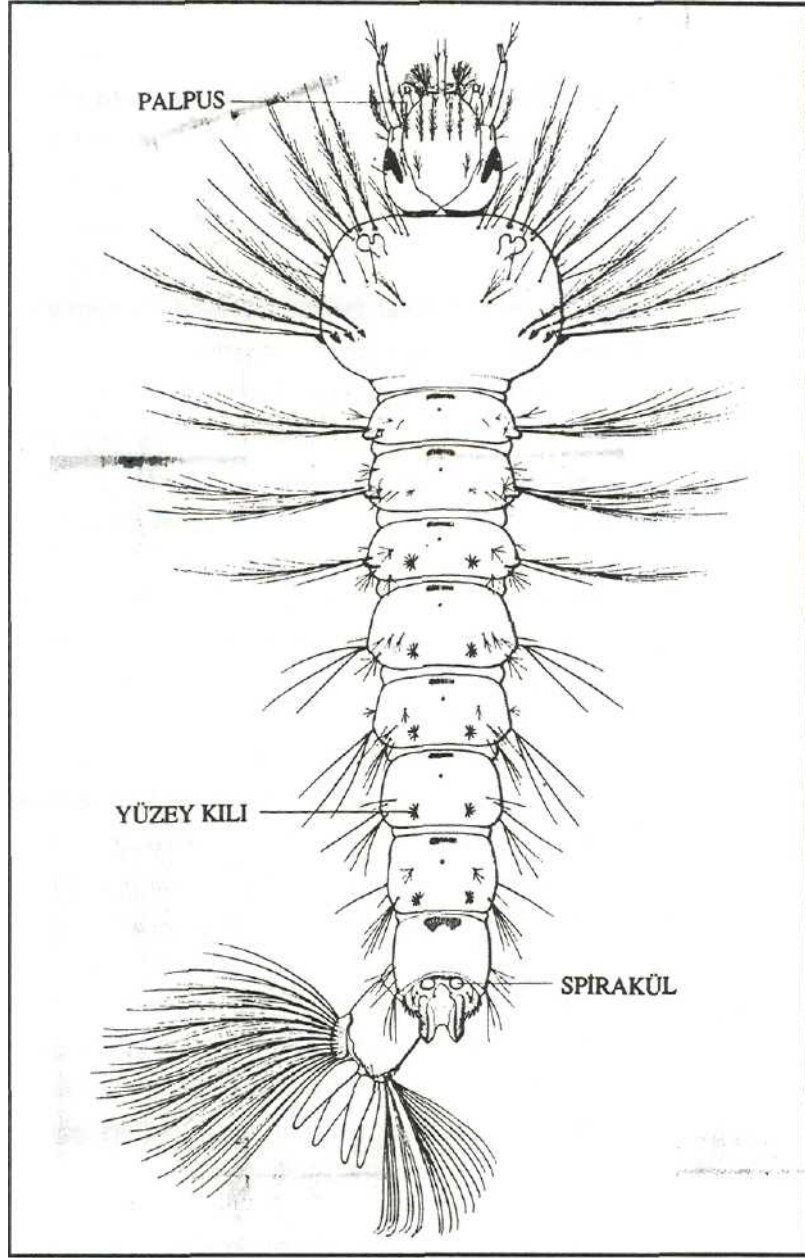
Sivrisinek yumurtaları su yüzeyi ile yeterli süre temas ettikten sonra, larva (kurtçuk) yumurtayı alt yüzeyinden baş kısmındaki kesiciler yardımıyla keser ve dışarı çıkar. Sivrisinek yumurtasından çıkan bu genç canlılara **larva** denir. Gelişmelerinde üç kez gömlek değiştirirler ve dört evre geçirirler. Dördüncü evre larva 6-13 mm boyunda olabilir. Kimi türlerde, örneğin *Culiseta longiareolata* ya da *Cu. annulata*'da, 15 mm'ye kadar çıkabilir. Vücutları ince ve saydam bir kitinsel örtü ile örtülüdür. Başta ve vücutta çok sayıda **seta** adı verilen kıllar bulunur. Setalar tamamıyla çevre şartlarının algılanması ve su içinde dengenin korunması için görev yaparlar. Baş ve vücutta yer yer koyu renklenmeler görülür. Genellikle sırt kısımları güneş ışınlarını tutmak için koyu renkli, karın kısımları açık renklidir. Örneğin, dördüncü evre *Anopheles* larvasının üzeri sarımsı yeşil ya da kahverengimsi yeşil renktedir. Birinci ve ikinci evredeki ise koyu kara renktedir. *Culex* larvaları parlak kahverengimsi-boz yeşilimsi renktedir. *Culiseta* larvaları açık ya da koyu parlak kahverengidir.

Larvanın yüzeyi üzerine simetrik olarak dizilmiş kıllar bulunur. Bu kılların dizilişi türlere göre değişir. Sivrisinek larvalarının vücutları belirgin olarak birbirinden ayrılmış üç ayrı bölümden oluşmuştur (Şekil 11, 12, 13). Bunlar **baş, gövde ve karındır**.

Sivrisinek türleri, larvalarının su içinde duruşları ve hareketleriyle de çok rahatlıkla ayrılabilirler. *Anopheles* larvaları su yüzeyine **paralel** durmaları ile su yüzeyine **eğik olarak asılı** duran *Aedes* ve *Culex* larvalarından kolayca ayrılırlar (Şekil 14). *Anopheles* larvalarının su yüzeyine paralel durmalarının nedeni **sifonlarının olmaması** ve solunumun stigmal olarak yapılmasından ileri gelir. *Anopheles* larvaları suyun hemen yüzeyinden, *Culex* ve *Aedes* larvaları daha aşağıdan beslenir.

Anopheles türlerinin larvaları diğerlerinden başka bazı özellikleriyle de ayrılırlar. Karın segmentlerinin üst tarafında çift yapılı, yelpaze şeklinde yayılmış, suların alt yüzeyine yüzey gerilimi ile tutunmayı sağlayan tüy demetleri taşırlar. Başın 180° dönmesiyle larvalar anafor aygıtlarıyla suyun yüzeyindeki besin partiküllerini alabilirler. Başları diğer sivrisinek cinslerine ait larvalara göre daha uzundur ve vücutları çok sayıda tüyümsü kıllarla kaplıdır (Kirkpatrick, 1925).

Larva evrelerinin süreleri genel olarak suyun sıcaklığına, iklimsel koşullara, fiziko-kimyasal özelliklere, besin maddesine ve pH'a bağlıdır. Ortalama tanımlar yapacak olursak, *Culex* larvaları 10°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda gelişirler. Ancak ekstrem durumlarda bulunmaktadır. Örneğin, *Culex laticinctus* türü kışı larva evresinde geçirir ve buz tutmuş sulara bile, buzun üzerine çıkabilmiş bitkiler çevresindeki sulara çok yavaş olarak gelişmelerini sürdürebilirler (Alten, 1989). *Anopheles* larvaları 15°C'de 40-45 günde, 20°C'de 20-25 günde, 25°C'de 15 günde, 30°C'de 12 günde gelişmelerini bitirirler ve pupa evresine geçerler. Sıcaklık arttıkça larval gelişme daha kısa sürede tamamlanır. Sivrisinek larvalarının gelişmesi için ideal sıcaklık 25 °C'dir. Besin ve sıcaklık durumu en uygun olduğu zaman larva evre süresi 7-16 gün sürebilir.

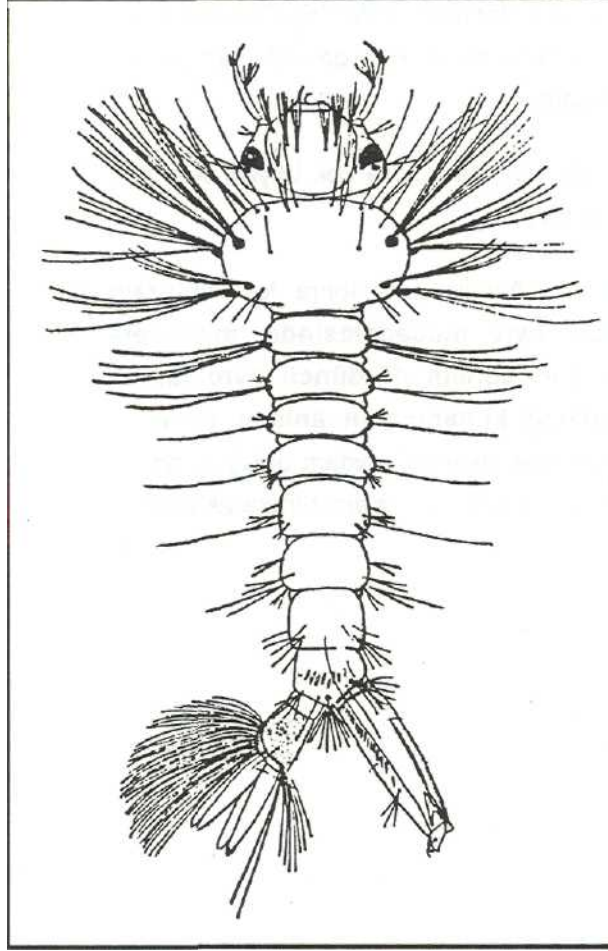


Şekil 11. *Anopheles* larvası (Marshall, 1938)

Sivrisinek larvaları suda çok devinimlidirler. Sürekli olarak su yüzeyine çıkarak hava alır, yeniden su içine dalarlar. Değişik sivrisinek türlerinin su içinde genel olarak yaşadıkları ve beslendikleri yerler, onların sivrisinek komünitesi içinde değişik ekolojik düzeylerini belirler.

Sivrisinek larvaları genellikle su içinde bulunan yosun, bakteri, protozoa, mantar sporları ve hatta diğer sivrisinek larvaları ile ya da kendi gömlekleriyle beslenirler. Biyolojik mücadelede kullanılan *Bacillus thuringiensis* kökenli birçok preparatın uygulanma prensibi, larvalar için patojen olan bu bakterilerin sudaki miktarının artırılmasına dayanmaktadır.

Larvalar genellikle gölge olan sularda bulunma eğilimindedirler. Özellikle öğle sıcaklığında yaprak altlarına ya da suda bulunan yosunların altlarına girmeyi tercih ederler. Ancak, *C. pipiens* gibi, sığ ve sıcak, güneşli sularda bulunabilen türlerde vardır. **Asla unutmamalıdır ki, sivrisinek larvaları çok geniş bir adaptasyon yeteneğine sahiptir. Yaşam ortamlarında her türlü ekstrem koşula oldukça dayanıklıdır. Bu yüzden, çok geniş bir yayılma alanına sahiptirler.** Küçük bir su çalkantısında ya da suyun üzerine dışarıdan gelebilecek herhangi bir etkide suyun dibine kaçarlar ve belli bir süre için orada yaşarlar. Bu süre *C. laticinctus* larvaları için 20 dakikaya kadar sürebilmektedir.



Şekil 12. *Culex* larvası (Merdivenci, 1984)

Larvaların yaşama ve gelişmesinde suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin de büyük önemi vardır. *Anopheles* larvaları genellikle oksijeni bol, temiz, sığ sularda gelişirler (Bkz. 2.3). Kimi *Anopheles* türlerinin larvaları %0.5-0.8 tuzlu suda; *A. sacharovi* larvaları %1.2-1.5 oranında tuzlu suda bile gelişme gösterebilirler (Alten, 1989). *Culex* larvaları değişik su kalitesindeki habitatlarda yetişebilirler. *C. pipiens* larvaları, *Aedes* ve *Culiseta* cinslerine ait bazı türlerle birlikte 12 mg/lt amonyak içeren foseptik çukurlarında bile bulunabilmişlerdir (Boşgelmez ve ark., 1994).

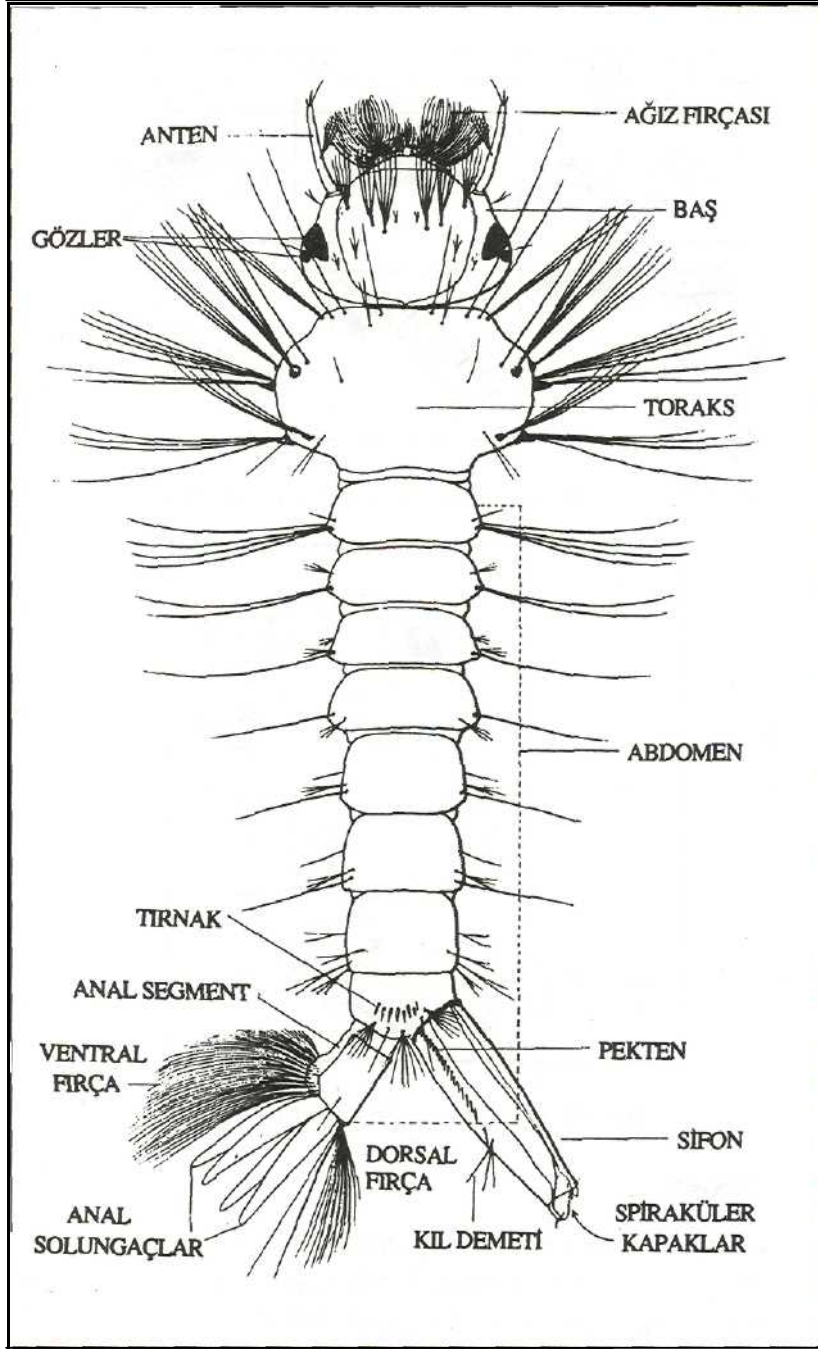
Su bitkilerinin de larvaların gelişmesinde önemli etkileri vardır. Örneğin, *A. sacharovi* larvaları özellikle su sümbülü (*Potamogeton perfoliatus*, *P. fluviatilis*) türünden bitkilerin yoğun olduğu sularda oldukça bol bulunurlar. Bu bitkiler larvalara besin sağladığı gibi aynı zamanda korunak da oluşturmaktadır.

Pupa evresi

Dördüncü gelişim evresine gelmiş olan larva, önceleri çok devinimli, kısa bir süre sonra daha az devinimli olarak vücudu karın yönünde kıvrılmaya başlar ve ince, saydam ve koyukahverengi bir çeperle sarılarak **pupa** evresine dönüşür (Şekil 15). Pupalar yandan bakılınca virgül gibi görünürler. Pupanın içinde çok önemli histolitik ve histogenetik değişimler oluşarak sivrisineğin genetik tür özelliklerini taşıyan ergin oluşur.

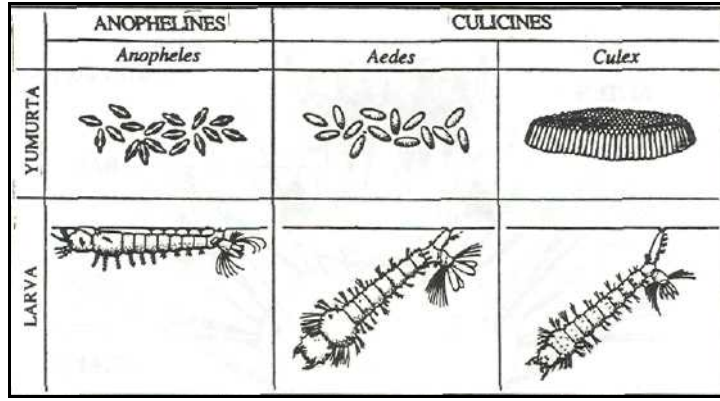
Pupanın vücudu iki bölümden oluşur. Önde çok büyük olan **baş**, gövde arkasında ise sırt-karın yönünde yassı olarak **karın** bulunur.

Pupa önceleri çok devinimlidir. Ancak, daha sonra devinimi azalır. Bu evrede beslenme durur. **Bu yüzden, sivrisinek sucul evre mücadelesinde, mücadele yapılacak suda popülasyonun büyük çoğunluğu son dönem dördüncü evre larva ya da pupa evresinden oluşuyorsa, ortamda insektisit kullanmanın anlamı yoktur. Çünkü bu evrelerde beslenme durmuştur.** Çeperi yumuşak, ince ve saydam olduğundan içinde gelişen ergin kolayca görülebilmektedir. Suyun dalgalanması sonucu kendini bırakarak pasif hareketle aşağı iner. Uzun süre su dibinde kalabilirler.

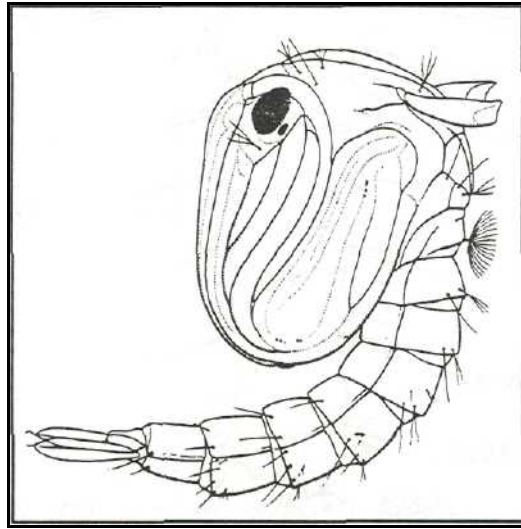


Şekil13. *Aedes* larvası (Marshall, 1938)

Pupanın gelişme süresi en fazla 5-6, ideal koşullarda 1-2 gün sürer. Başkalaşım yapacak pupalar yatay konuma geçerler ve vücutlarının ön kısımlarını sudan dışarıya uzatırlar. Hava alma ile pupa örtüsü içindeki iç basınç artar; buna bağlı olarak, vücudun ön kısmında orta çizgi "T" şeklinde boydan boya yırtılır ve ergin dışarıya çıkar. Dışarıya çıkma 5-6 dakika sürer (Şekil 16).



Şekil 14. Sivrisinek larvalarının su içinde asılı duruşları (Belding, 1942)

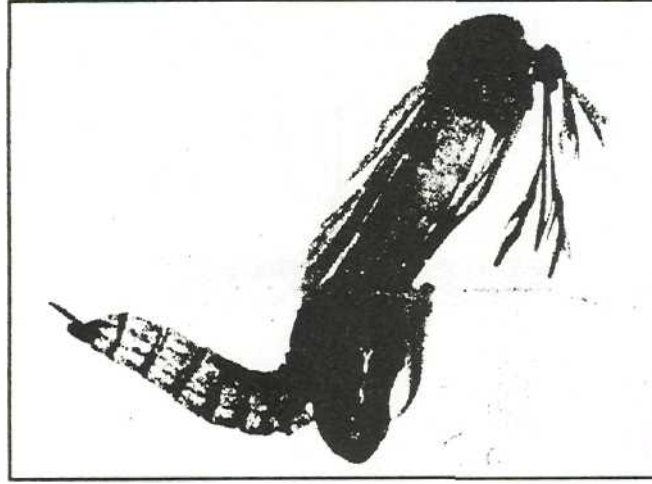


Şekil 15. Sivrisinek pupası (Marshall, 1938)

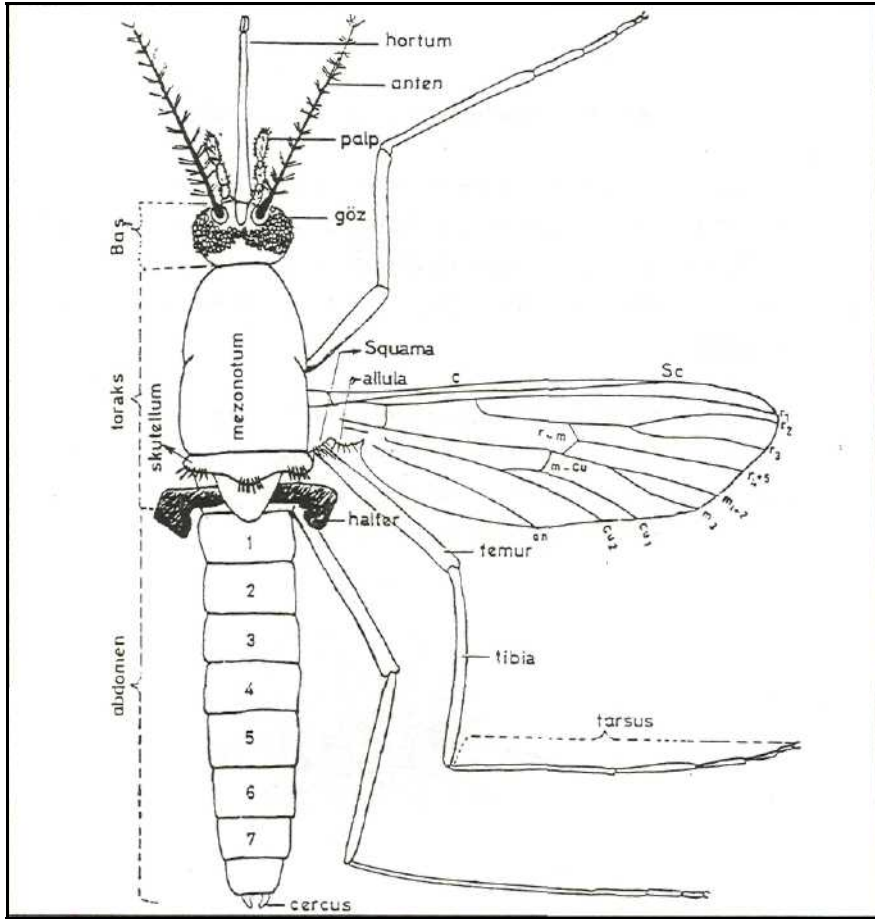
Ergin ve genel özellikleri

Sivrisinekler ergin evresini, yumurta, larva ve pupalardan farklı olarak karasal habitatta geçirirler. Habitat farklılığının yanı sıra, morfolojik olarak birçok farklılığa sahiptirler. Bu evrede, kanatların varlığından dolayı, uçuş özelliğini kazanırlar. Ayrıca, larva evresinde çiğneyici olan ağız parçaları, ergin evresinde **altı iğneli sokucu-emici** özellik kazanmaktadırlar. Yani, larva evresinde beslenmelerini yeme yoluyla yaparlarken, ergin evresinde sokma ya da kan emme yoluyla yaparlar. Her iki eşeyde (dişi ve erkek), genel olarak çiçek ve meyvelerin özsuyla beslenirken, aynı zamanda dişiler, yumurtaları geliştirebilmek için insan ve hayvanlardan kan emerler.

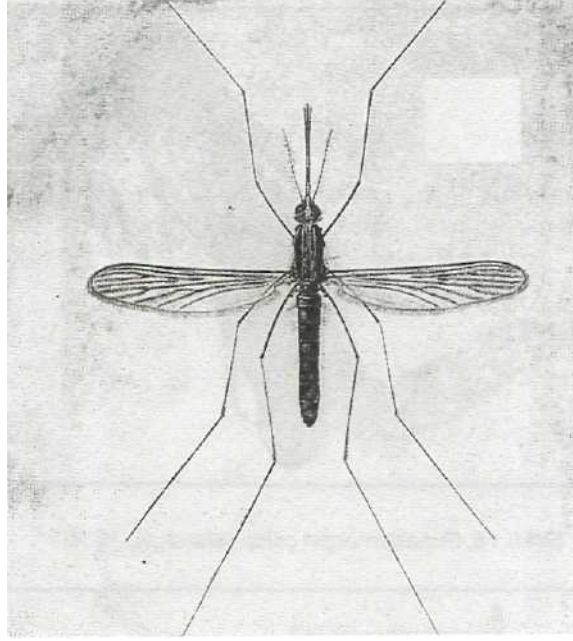
Erginler, ince yapılı, başı küçük, birleşik gözleri iri, antenleri ve hortumu ince uzun, göğsü yuvarlağımsı ve yanlardan basık, kanatları dar-uzun, bacakları ince ve uzun, karnı yuvarlak ve uzun olan canlılardır. Boyları 3-13 mm dir. Vücutları ve uzantıları pullarla örtülüdür. Bu pulların dizilişi, renkleri ve dağılımı cinslerin ve türlerin birbirlerinden ayrılması için sınıflandırmada oldukça önemlidir (Şekil 17, 18).



Şekil 16. Pupadan ergin çıkışı (Marshall, 1938)



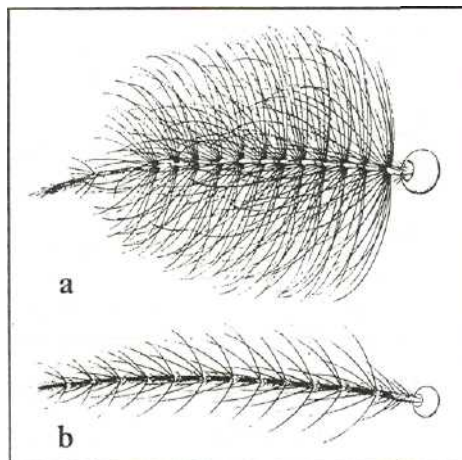
Şekil 17. Ergin sivrisineğin genel yapısı (Kasap, 1979) Kanal damarları: C, costa; Sc, subcosta; r1-5, radius1-3, media; Cu, 02, Cubitus; an, anal; r-m ve m-Cu enine damarlar



Şekil 18. *Anopheles* sp ergini (Snow, 1990)

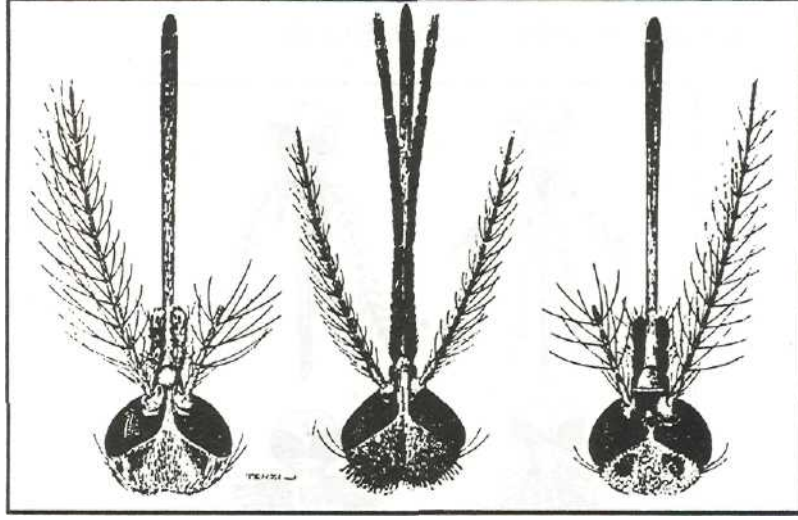
Ergin sivrisineklerin vücutu **baş**, **gövde** ve **karın** olmak üzere üç ana bölümden oluşur. Morfolojik özellikleri oldukça karmaşık olan bu yapıların ayrıntısına girmek bize göre bu kitabın konusu değildir ve sizlere ulaştırmak istediğimiz amacımızdan uzaklaşmamıza neden olabilir. Bu nedenle bu kısımda cinsler arasında yapısal ayırımı kolaylıkla sağlayan ve sınıflandırmada çok önemli olan bazı pratik farklılıklar üzerinde duracağız.

Öncelikle sivrisinekler diğer böceklerden başlarının ön kısmında bulunan ve **proboscis** olarak adlandırılan sokma iğneleri ile ayrılırlar. Dişi ve erkekleri morfolojik olarak en kolay ayırma yolu, antenlerinin farklılığıdır. Sivrisinek türlerinin erkeklerinde antenler oldukça kıllı ve geniş görünüşlüdür. Oysa dişilerde kıllanma az ve daha dar görünüşlüdür (Şekil 19).



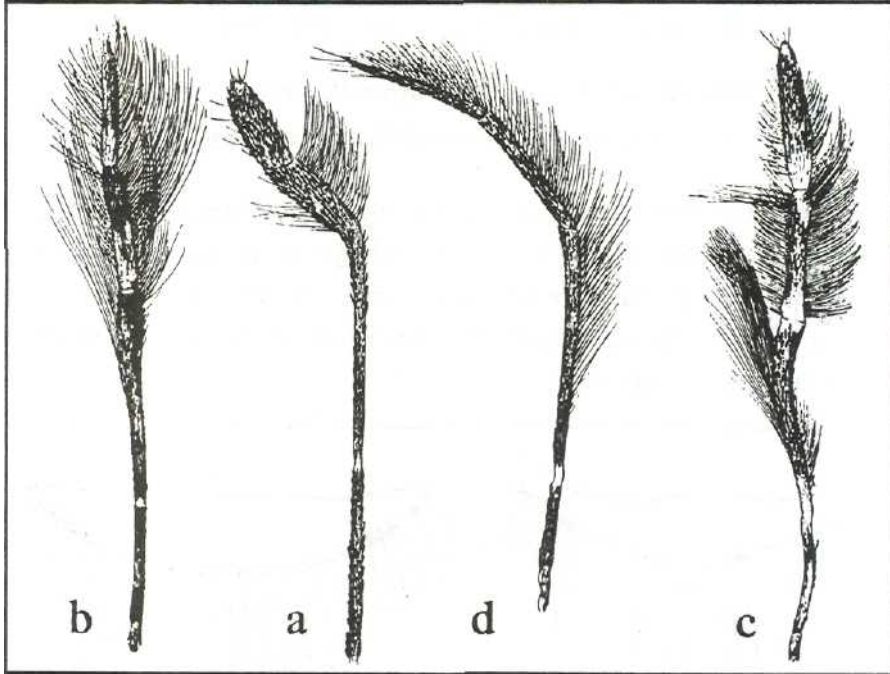
Şekil 19. Dişi (a) ve erkek (b) antenleri (Marshall, 1938)

Antene ek olarak dişi ve erkekleri birbirinden ayıran en önemli farklardan bir tanesi, proboscis'in **iki** yanında bulunan ve **palpus** adı verilen dokungaçlardır. Palpuslar dişilerde proboscis'ten kısa, erkeklerde ise daha uzun ve kalındır (Şekil 20, 21).



Şekil 20. Dişi sivrisinek baş yapısı (palpus ve antenler) (Marshall, 1938)

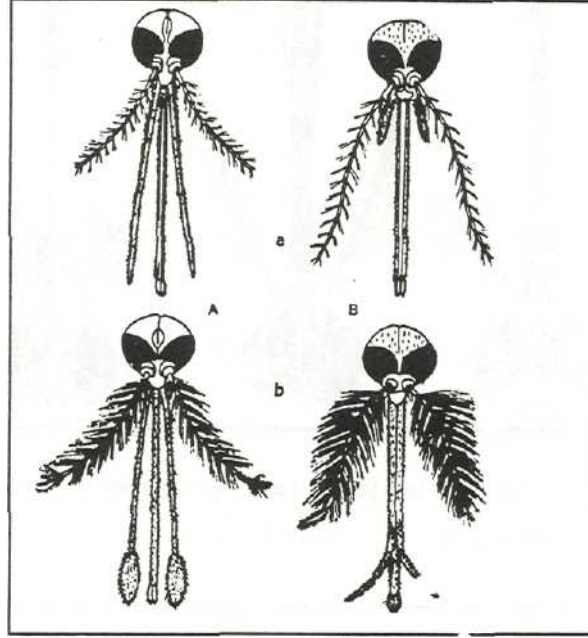
Orta: *Anopheles maculipennis*, sol: *Aedes caspius*, sağ: *Aeües cretinus*



Şekil 21. Erkek sivrisinek palpusları (Marshall, 1938)

a) *Anopheles* b) *Aedes* c) *Culiseta* d) *Cuiex*

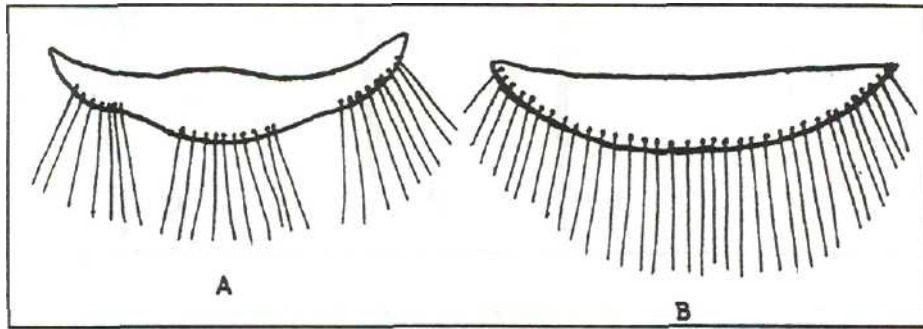
Anopheles cinsine bağlı sivrisinek erginleriyle diğer cinslere bağlı sivrisinek erginlerini birbirinden ayırmanın diğer bir yolu İse palpusların ve antenlerin cinse göre farklılaşmasıdır. *Anopheles* 'lerin hem dişilerinde hem de erkeklerinde palpusların boyu proboscisin boyu ile hemen hemen aynıdır. Oysa *Aedes*, *Culex* ve *Culiseta* gibi cinslere bağlı türlerde, palpuslar dişilerde proboscisten çok kısa, erkeklerde ise aynı boyda ya da biraz daha uzundur (Şekil 22).



Şekil 22. Palplara göre cins ayrımı (W. ,divenci, 1984) A)

Anopheles: a) dişi b) erkek; B) *Culex*,: a) dişi b)erkek

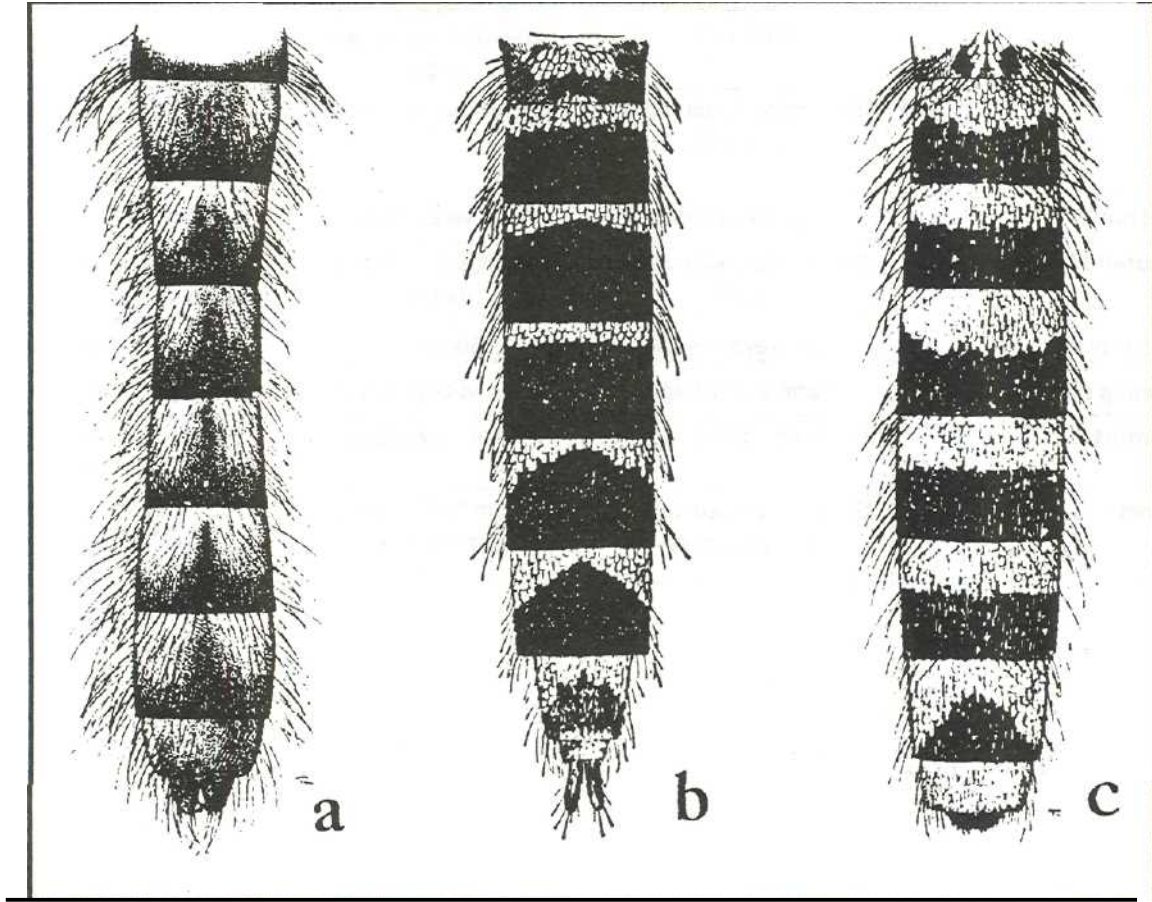
Sivrisinek gövdesinin sırt kısmının karın kısmıyla ayrıldığı bölgede **scutellum** adı verilen bir çıkıntı bulunmaktadır (Şekil 17). Bu çıkıntı, sırt kısmında sivrisineğin eni boyunca yer almakta ve uçlarında türlere göre değişen sayıda kıl taşımaktadır. Bu kısmın morfolojik yapısı, sivrisinek cinslerinin birbirinden ayrılmasını sağlamaktadır (Şekil 23). Scutellum *Anopheles* erginlerinde lopsuz ve dışbükey, diğer cinslerde ise üç lopludur.



Şekil 23. Ergin sivrisineklerde scutellumun yapısı (Kasap, 1979)

a) Üç loplulu (Culicinae), b) Lopsuz (Anophelinae)

Sivrisinek sınıflandırılmasında karın (abdomen) bölgesinin sırt kısmında bulunan dokuz adet segmentin birbirlerine bağlantı bölgelerinde bulunan pulların dizilim, şekli ve rengi de cinslerin ve hatta türlerin ayırımı için oldukça önemlidir. *Anopheles* cinsine bağlı türlerde bu bölgelerde pullanma yoktur. Keleş'lerde pullanma çok yoğundur ve genel olarak beyaz ve açık sarı renklidir. Bu cinste pullanma şekli genel olarak üçgen şeklindedir. *Culex* cinsinde ise pullanma genel olarak daha kalın ve nettir. Pulların rengi sarımsı, kahverengimsi, kırmızı ya da beyaz-sarı karışımı olabilir (Şekil 24).



Şekil 24. Karın (abdomen) sırt bölgesi pullanması (Marshall, 1938)

a) *Anopheles maculipennis*

b) *Aedes punctator*

c) *Culex pipiens*

Aşağıda, sivrisinek ergin ve larvalarının genel morfolojik ayrımları verilmiştir (Tablo 2).

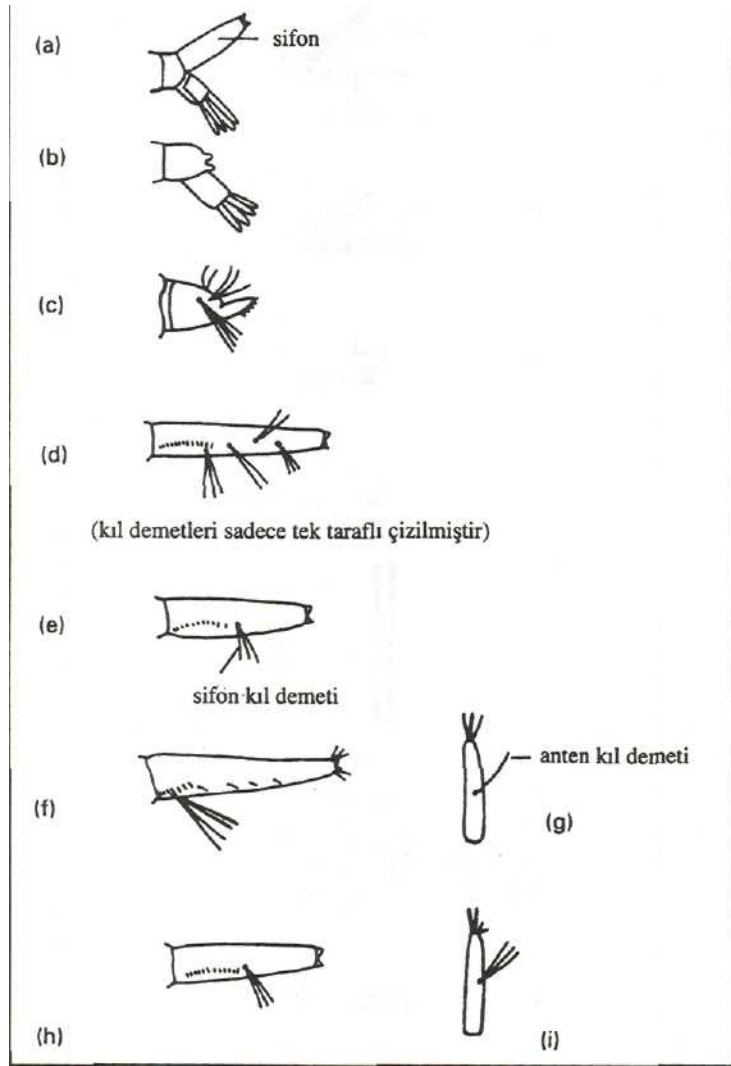
Tablo 2. Sivrisinek alt aile (subfamilya) erginlerinin ayrımı

	Anophelinae	Culicinae	Aedinae
Kanatlar	Benekli	Beneksiz	Beneksiz
Palpuslar			
Erkek	Hortum boyunda, uçları daha kalın	Hortum boyunda veya daha uzun, uçları kalın değil	Hortumdan uzun
Dişi	Hortum boyunda, uçları kalın değil	Hortumdan daha kısa	Hortumdan daha kısa
Hortum	İnce ve uzundur	İnce ve uzundur	İnce ve uzundur
Scutellum	Bir parçalıdır, kıllar iki sıra dizili	Üç parçalıdır, kıllar üç demet	Üç parçalıdır, kıllar üç demet
Karın pulları	Yok veya seyrek	Sık pullu	Pullarla örtülü şeritler
Konma durumu	Karın yüzeye eğik	Karın yüzeye koşut	Karın yüzeye koşut
Yumurta	Birer birer, geniş yüzgeçli	Paket, yüzgeçsiz	Birer birer, yüzgeçsiz, hava boşluklu
Larva	Solunum borusu yok, su yüzüne yatay	Solunum borusu var, su yüzüne eğik	Solunum borusu var, su yüzüne eğik

Sivrisinek cins ayırımında kullanılan basit resimli anahtarlar

Larva

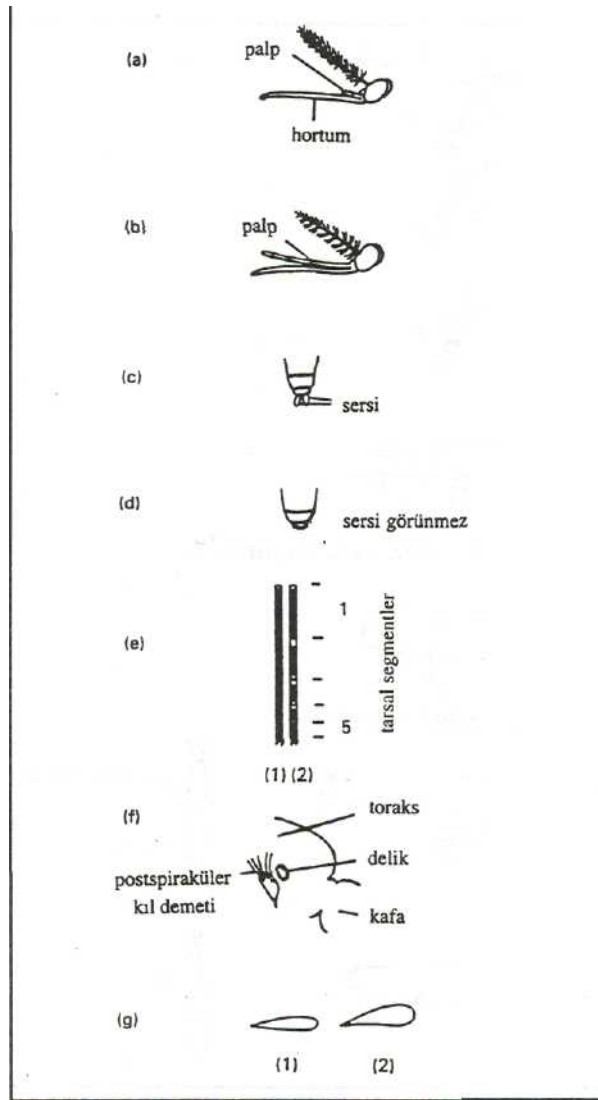
1. Hava borusu (sifon) var (Şekil 25a)2
Hava borusu yok (Şekil 25b)*Anopheles*
2. Hava borusu sucul bitkilere tutunmak için değişmiş (Şekil 25c) *Coquillettidia*
Hava borusu değişmemiş 3
3. Hava borusu en azından üç parça kıl demeti taşır (Şekil 25d)*Culex*
Hava borusu bir parça kıl demeti taşır (Şekil 25e) 4
Hava borusundaki kıl demeti 2-4. evre larvalarda tabana yakın 1. evre larvada borunun ortasında; 1. evre larvada anten kılı tek (Şekil 25f, g) *Culiseta*
Hava borusundaki kıl demeti tüm evrelerde ortada; 1. evre larvada anten kıl demeti çoklu (Şekil 25h, i) *Aedes*



Şekil 25. Larva cins anahtarı şekilleri (Ramsdale and Snow, 1995)

Ergin dişi

1. Palpuslar hortumun yarısından uzun değildir (Şekil 26a);
karın pullarla örtülüdür 2
Palpuslar en az hortum kadar uzundur (Şekil 26b); karın kıllı fakat çok az pullu
ya da pulsuzdur *Anopheles*
2. Karın ince ve arkaya doğru sivrilir; cerci uzun ve üstten kolayca görülür
(Şekil 26c) *Aedes*
Karın paralel kenarlara sahiptir; cerci kısa ve
üstten zor görünür 3
3. Ayak segmentlerinde pullanmış halkalar yok (Şekil 26e) *Culex*
Ayak segmentlerinde halkalar var (Şekil 26e") 4
4. Gövdenin yanında prespirakular kıl mevcut (Şekil 26f); kanat damarlarının
pulları sık *Culiseta*



Şekil 26. Ergin dişi cins anahtarı şekilleri (Ramsdale and Snow, 1995)

1.6. Sivrisinek Habitatları

Sucul evre habitatları

Sivrisineklerin yumurtladıkları, larvaların ve pupaların geliştikleri, erginlerin pupadan çıktıkları küçük ve büyük her çeşit durgun veya akış hızı 40 cm/sn'yi geçmeyen su ortamına üreme odağı, habitat ya da jit denir. Jitler doğal ya da yapay olabilirler. Genel bir eğilim olarak sivrisinekler, bulabildikleri durumlarda gece ile gündüz arasındaki sıcaklık değişimlerinin çok farklı olmadığı, doğal ya da yapay düşmanlarının bulunmadığı ve kolay beslenebilecekleri su birikintilerine yumurtlar ve larvalar bu ortamda gelişirler. Ancak, türlere ya da daha doğru bir deyimle tür için sınırlayıcı bazı faktörlere (sıcaklık, tuzluluk, pH vb) göre değişmekle birlikte, zor durumda kaldıklarında genelde her çeşit su odağına yumurta bırakabilirler. Bu durum, sivrisineklerin larva mücadelesinde, mücadeleyi yapanlar tarafından kullanılan önemli bir avantajdır. İyi planlanmış mücadele programlarında, alanın değişik yerlerinde bulunan küçük korumalı su odakları ya da yapay su birikintileri ortadan kaldırılarak, erginlerin yumurtlaması tuzak su odaklarına doğru yönlendirilir. Böylece larvaların geniş bir alana yayılması önlenerek, küçük lokal habitatlarda mücadele yapılır. Böyle bir sistem, bir yandan doğaya zarar veren kontrol yöntemlerinin en aza indirilmesini sağlarken diğer yandan zaman, iş gücü ve dolayısıyla ekonomik yönden de birçok avantaj sağlar.

Sivrisinek sorunu bulunan herhangi bir bölgede yapılacak mücadele çalışmalarının birinci basamağı sivrisinek sucul evre habitatlarının tespit edilmesi ve haritalandırılmasıdır. Haritalandırma çalışmalarında asla unutulmaması gereken iki temel kural bulunmaktadır:

1. Haritaların mümkün olduğunca ayrıntılı olarak hazırlanması,
2. Sivrisinek larvalarının akla hiç gelmeyecek su odaklarında bile bulunabilecekleridir.

Nitekim, Temmuz 1988 tarihinde Adana Misis yöresinde yürütmekte olduğumuz arazi çalışmaları sırasında, ayran kabının içinde *C. pipiens* türünün son evre larvalarına rastlanmıştır. Bu durum, aslında normal üreme ve gelişme habitatı olmayan bir odakta bile sivrisineklerin ihtiyaç duyduklarında bulunabileceklerini gösteren iyi bir örnektir.

Her çeşit göl, gölet, bataklık, mera, havuz, doğal çukurlar, taş oyukları, ağaç kovukları, çayır ya da ormanda birikmiş kar, yağmur, sulama suları, yavaş akan akarsuların kıyı kesiminde oluşan ve su bitkileri/yosunlarla kaplı durgun kısımlar, drenaj ya da sulama kanalları, toprak arklar, terk edilmiş kuyular, sarnıçlar, çeltik tarlaları, çeşme yalıkları, konutların çevresindeki içinde su biriktirilen her çeşit kap, otomobil lastikleri, foseptikler, bataklık ya da mera içinde ve kıyısındaki hayvan ayak izleri, fabrika atık suları vb yerlerdeki temiz, az tuzlu, tuzlu ve kirli sular jit alanlarıdır (Barkai and Saliternik, 1968; Rifaat et al., 1970; Boyd, 1981; Merdivenci, 1984; Bagirov et al., 1986; Abul-Hab et al., 1986; Tovornik, 1990; Leger et al., 1990., Alten, 1993; Boşgelmez ve ark., 1994,1995; Alten, 1996; Alptekin ve Kasap, 1997).

Sivrisinekler yumurtlama ve larvalarının gelişme yerlerinin seçiminde türe has davranış gösterirler ve bu davranış larvaların doğada dağılımını tespitinde anahtar rol oynar (Bentley and Day, 1989). Bazı türlerin türe özgü yaşama ve gelişme yerleri şöyledir:

A. plumbeus, *Ae. echinus*, *Ae. geniculatus*, *Ae. pulchritarsis* gibi türler yumurtalarını meşe, çınar, ceviz, ıhlamur gibi ağaçların kovuklarında kışın biriken kar ve yağmur sularına bırakarak gelişirler.

Aedes türlerinin birçokları yumurtalarını ormanlık ve çayırılık yerlerde kışın biriken kar ve yağmur suları toplanacak ve ilk yazın bu yumurtalardan erginler gelişinceye kadar kurumayacak olan çukurların kıyılarındaki yeşil bitkilerin yapraklarının arasına ya da bu çukurların kenarlarındaki nemli toprağın içine bırakırlar.

Ae. mariaae yumurtalarını deniz kıyısındaki dalgalardan kayalar arasına biniken deniz suyuna bırakır. *A. sacharovi*'de nispeten tuzlu sulara yumurtlayabilir.

An. superpictus yumurtalarını en çok yavaş akan derelerin kıyısındaki taşlar ve çakıllar arasındaki sulara bırakır.

Ae. aegypti'nin evcil tipi yumurtalarını konutlar çevresindeki lağım, kuyu, sarnıç, fıçı, kova ve İçinde yağmur suyu birikebilecek her türlü kaplara bırakabilirler.

Culex türleri üreme ve gelişme yeri olarak oldukça kozmopolittirler. Temizden kirliye her türlü su ortamında rahatça ürer ve gelişirler.

Mücadele yapılacak bölgede, mücadele yapanlar açısından, sivrisinek habitatlarında belirli kalıplar üzerinde durmamanın büyük yararları vardır. Çünkü, herhangi bir türün habitat seçimi coğrafi bölgeler arasında, iklimsel şartlara ya da suyun fiziksel ve kimyasal durumuna göre değişiklik gösterebilir. Örneğin, en yaygın türlerden biri olan *C. pipiens* Muğla-Sarıgerme bölgesinde meralarda bulunmazken, Antalya-Belek bölgesinde meralık alanların dominant sivrisineği olarak karşımıza çıkabilmektedir (Alten, 1996).



Şekil 27. Sivrisinek sucul evre habitatı (bataklık)



Şekil 28. Sivrisinek sucul evre habitatı (mera)



Şekil 29. Sivrisinek sucul evre habitatı (kanal)



Şekil 30. Sivrisinek sucul evre habitatı (kovuk)



Şekil 31. Sivrisinek sucul evre habitatı (foseptik)



Şekil 32. Sivrisinek sucul evre habitatı (kuyu)



Şekil 33. Sivrisinek sucul evre habitatı (havuz)



Şekil 34. Sivrisinek sucul evre habitatı (otomobil tekerleği)



Şekil 35. Sivrisinek sucul evre habitatı (çeşitli su toplama kapları)

Ergin habitatları

Ergin sivrisineğin habitatı genel anlamda, en uygun dinlenme ve üreme yeri ile kan emebileceği konakçının bulunduğu yer olarak tanımlanabilir. Ancak, sıcaklık, nem, gün ışığından korunma, rüzgâr ve predatörlerin durumu habitat seçiminde en önemli faktörlerdendir.

Her sivrisinek türü bulunduğu habitat içinde fizyolojik durumuna uygun ve yaşam gereksinimlerini en iyi biçimde giderebilmek için hareket eder.

Ergin sivrisinekleri, yazın larva habitatlarındaki sazların aralarında, hatta, suların kıyılarına konup kalkarken, bölgede bulunan boş bina, mesken ve ahırlarda bulmak olasıdır. Özellikle ekzofilik türler, daha çok ağaç kovukları, mağaralar, bitki toplulukları, pamuk tarlaları, orman içleri gibi yerlerde yaşar ve gün boyunca insan ve hayvanlardan kan emerler. *A. sacharovi* 'nin de içinde bulunduğu endofilik türler, ahır, ev, depo gibi korunaklı yerleri seçerler.

Anopheles cinsine bağlı Türkiye türlerinden, *A. maculipennis*, *A. sacharovi* ve *A. superpictus* endofilik (ev içi), *A. hyrcanus* yarı endofilik ve *A. claviger* ve *A. marteri* ekzofilik (yabanıl) tir (Kasap, 1979).

Erginlerin yaz aylarındaki habitatları genel olarak kendilerini güneşten koruyan ve nemli olan bölgelerdir. Fakat kışı geçirebilmek için iyi bir habitat seçimi yapmak zorunlulukları vardır.

Kışlama habitatı türe ve türün yaşadığı coğrafi bölgeye göre değişiklik gösterir. *C. pipiens* Amerika'da kömür yataklarının oluşturduğu karanlık mağaralarda (Buffington, 1972), *C. morsitans*, *C. litorea*, *Cu. annulata* ve *A. plumbeus* İngiltere'de oturulmayan evlerin karanlık odalarında (Service, 1969) kışı geçirir. Postiglione et al. (1973), Türkiye'de *A. maculipennis*, *A. subaipinus* ve *A. sacharovi* 'nin köprü altları, mağara, taş kovukları ile arı kovanlarında gizlendiklerini, kışlamak için ahırları seçtiklerini belirtmişlerdir.

Sivrisinekler eski tip, toprak damlı, alçak ahırları genellikle tercih ederler. Eğer çevrede başka bir ahır yoksa kiremit veya betonarme çatılı modern bir ahır da fazla yüksek olmamak ve duvarlarında az da olsa örümcek ağı bulundurmamak şartı ile iyi bir kışlama ortamı olur. Çoğunlukla duvarları örümcek ağı, çatısı sazlı olan ahırlar, duvarları temiz ve çatısı diğer tipten olan ahırlara tercih edilmektedir. Yeni badanalanmış ve ilaçlanmış olan ahırlarda sivrisineklere hiç rastlanmaz.

Mücadele programlarını modern modeller ile bir temele oturtmuş olan ülkeler, kışlama alanlarının rehabilitasyonuna da önem vermektedirler. Bu amaçla sivrisinek sorununun yoğun olduğu kırsal alanlara modern ahır tipleri prototipi hazırlamakta ve uygulamaktadırlar. Türkiye için bunlardan en uygun olanı çinko çatılı betonarme ahırlardır (Şekil 36, 37). Bu tip ahırlar genel olarak sivrisinek ağlarından arınmışlardır; ayrıca, toz tutmazlar ve yazları diğerlerine göre daha sıcak, kışları ise biraz daha serin olduklarından dolayı uygun barınma yerleri oluşturmazlar. Mücadele yapılacak 400 haneli bir köyde, ahırların bu şekilde rehabilite edilmesi, bölgede mücadelede kullanılan insektisite ayrılan maliyetin % 70'ine eşittir.



Şekil 36. Çinko çatılı betonarme ahır tipi



Şekil 37. Kışlama için elverişli ahır tipi

1.7. Ergin Sivrisineklerin Etkinlik Zamanı

Pupadan çıkan ergin sivrisinek 10-12 saat sonra döllendir. Hemen kan emme gereksinimi duyar. Sivrisineklerin hemen hepsi kan emmeden yumurtlayamazlar. Yalnız dişileri kan emer. Kimi *Culex* türleri ile *Ae. aegypti* ve *Cu. longiareolata*'da kan emmeden yumurtlayabilirler ama yine de proteinli besin almaları gerekmektedir. Erkek sivrisinekler biyolojik görevleri olan döllenenmeden kısa bir süre sonra ölürlür.

Döllenen dişi döllene eseminden hızla uzaklaşır. Kan emmek için konak arar. Güneş battıktan sonra akşamları, geceleri ve sabahın erken saatlerinde güneş doğuncaya kadar konağa saldırarak kan emerler. Gündüzleri üreme yerlerinin çevrelerinde ağaçlıklı, iri otlu ve gölgeli kuytu yerlerde gizlenir ve dinlenirler. Buralara giren konağa hemen saldırırlar. Sivrisinekler güneş ışığından kaçarlar. Konut ve ahırlara girerek kan emen sinekler doymadan oradan ayrılmazlar. Buralarda karanlık ve kuytu yerlerde sıcak havalarda gizlenirler ve 1 -5 gün kalırlar. Sadece yumurtlamak için ayrılırlar.

Sivrisineklerin etkinlik zamanlarının tam olarak belirlenebilmesi için ışık tuzakları ve hayvan cibinlikleriyle yapılan saatlik denemelerde, birçok türün güneşin batma ve doğma saatlerine göre değişmekle birlikte, 19⁰⁰-06⁰⁰ saatleri arasında aktif olduğu, en aktif oldukları zaman diliminin ise 20⁰⁰-24⁰⁰ ve 04⁰⁰-06⁰⁰ olduğu ortaya çıkarılmıştır (Alten, 1997).

1.8. Sivrisineklerde Kışlama ve Yazlama

Çoğu sivrisinek türlerinin dişileri, sonbaharın son günlerinde ahırlara ve evlere girerek kuytu bir köşede, aralık, çatlak ya da bodrumlarda kışlarlar. Havaların soğumasıyla sivrisineğin vücudunda yağ düzeyi yükselir. Böceklerin çoğu gibi sivrisineklerde, kötü iklim koşullarında nesillerini devam ettirebilmek için uygun koşulların başlamasına kadar özellikle üreme faaliyetleri durdurarak kışlağa girerler. Kışlama, hem vektör türlerin popülasyonunun yıldan yıla devam etmesi hem de epidemiyolojik açıdan önemli bir olaydır (Mer, 1931).

Kışlamanın ergin mücadele çalışmaları açısından da büyük yararı bulunmaktadır. Kışlayan sivrisineklerin hareketleri en az düzeydedir. Sadece bazı *Anopheles* türleri kışlama alanlarında (ahır) zaman zaman aktif hale geçerek (yarı kışlama) kan emerler. Bu yüzden, kışlamanın başladığı aydan itibaren, sivrisineklerin kışlaktan çıkışına kadar ahır ve ev içleriyle diğer kışlak alanlarında kalıcı insektisitlerle sürdürülecek bir **kışlak mücadelesinin** yeni jenerasyonun azaltılması açısından büyük önemi vardır.

Çok sıcak ve kurak geçen yaz aylarında, vücutta fazla su yitimi sonucu uyuşukluk olur. Besin alamaz. Bu olaya yaz uyuşukluğu (estivasyon) denir. Yağmurun yağmasıyla yarı uyuşuk duruma geçer ve yeniden etkinlik gösterirler. Kimi türlerde dişiler uyuşuk durumda bile kan emebilirler. Ama yumurtlama olanağı bulamazlar. Bu olayda diyapoz tam değildir. Bu duruma **trofogni uygunluğu** denir. *Anopheles* türlerinin bu şekildeki davranışına **Anofel kalıcılığı** da denir. Bu türlerin sıtma plasmodimunu kış aylarında da bulaştırması bakımından bu biyolojik olayın epidemiyolojik önemi vardır. Bu açıdan, kış aylarında özellikle *Anopheles* mücadelesinin kesilmeden yapılmasında yarar vardır.

1.9. Sivrisineklerde Beslenme

Yağmurlu günler hariç açık alanlardaki durgun sular bazı bakteri türlerinin oluşturduğu jelatinimsi bir film tabakası ile örtülüdür. Filmin üst yüzeyinde çeşitli polen taneleri, mantar sporları, havadan kaynaklanan diğer maddeler, filmin alt yüzeyinde ise çeşitli canlılar bulunur. Bu film tabakası, sivrisinek larvaları tarafından kesilerek tabakanın altında ve üstündeki maddeler ve canlılar besin olarak kullanılır (Boyd, 1981).

Sivrisinek larvaları cansız organik maddeleri içeren sularda gelişimlerini devam ettirebilirler; fakat, bu sularda larvaların gelişimleri için gerekli besin konsantrasyonu sürekli olarak mevcut değildir. Her ne kadar cansız organik materyal, larvaların beslenmesinde önemli olsa da çoğu tür için larva besinini mikroorganizmalar oluşturur. Sivrisineklerin mide içeriği incelendiğinde, alg, rotifer, protozoa, bakteri ve mantar sporlarının bulunduğu görülmüştür. Birkaç tür predatör olup böcek larvalarıyla beslenirler (Clements, 1963; Merritt et al., 1992).

Ergin dişi sivrisineklerin yumurta bırakabilmeleri için kan emmeleri gerekmektedir. Erkek sivrisinekler ise kan emmezler. Gerekli enerjiyi bitki öz suyundan alırlar. Dişiler içirt en önemli besin kaynağı kandır. Kan genellikle memeli hayvanlardan ve kuşlardan alınır. Hiçbir sivrisinek türü bütünüyle spesifik bir konakçıya sahip değildir.

1.10. Sivrisineklerin Konak Seçimleri

Sadece hayvanlardan kan emen sivrisineklere **hayvancıl (zoophile)**, daha çok insandan kan emen sivrisineklere **insancıl (anthrophile)**, konak ayrımı yapmadan her ikisinden de kan emen sivrisineklere **hayvancıl-insancıl (zoo-anthrophile)** denir. Ayrıca kuşlardan kan emenlere ornitofil, kurbağa ya da sürüngenlerden kan emenlere ise **batrokofil** denir.

Sivrisinekler en çok sıcakkanlı hayvanlardan kan emerler. *A. maculipennis*, *A. superpictus* türleri özellikle tek tırnaklı ve çift tırnaklı hayvanlardan, bu hayvanları bulamayınca da insandan kan emerler. Konutlar içerisine girerek insana saldıran ve kan emen türlere **endofil** (*A. sacharovi*) denir. İnsandan yalnız kırsal alanda kan emen türlere ise **ekzofil** (*A. hyrcanus*, *A. claviger*, *Ae. vexans*) denir. Sivrisineklerde sıkı bir ekzofili durumu yoktur, alışkanlık vardır. Konak seçme, çevre koşulu uygunluğuna, konak bulma kolaylığına ve kan emme alışkanlığına bağlıdır.

1.11. Sivrisineklerin Yaşama Süresi

Sivrisineklerin yaşama süresi çevrenin sıcaklık, nemlilik ve hava akımları gibi yerel koşulları ile yeterince kan emebilmelerine bağlıdır. Bu süre ılıman ve subtropik iklim bölgelerinde genellikle bir ayı geçmez. Tropik bölgelerde ise en çok altı ay olabilmektedir.

Yurdumuzun iklim koşullarında, yaz aylarında en çok 1-2 ay yaşarlar. Bu süre içinde birkaç (4-10) gonotrofi (kan emmeden tekrar kan emerek yumurtlayana kadar geçen süre) süresi geçirirler. Her bir gonotrofi süresi 3-5-7-10 gün arasında değişir. Gonotrofi dönemleri biten sineklerin % 6-10'u ölür.

Bir ayın sonunda ilk kuşaktan % 3-6'sı kalır. Erkekler genelde 1-2 hafta, en çok 3 hafta yaşarlar. Döllenmiş ve kan emmiş bir sivrisinek yaşamı boyunca 1-3 ya da 4 döl verebilir. Bu döller arasındaki süre iklimsel şartlara göre 7-15 gündür.

1.12. Sivrisineklerde Uçma Gücü

Sivrisinekler ince yapılı ve güçsüz oldukları için genellikle geliştikleri yerlerden fazla uzağa uçmazlar. Bir sivrisinek saniyede 50 cm uçar. Sivrisineklerin uçuşunda havadaki nemin çok büyük önemi vardır. Nem uçuş uzunluğunu artırır. Boyanmış ya da radyoizotoplarla İşaretlenmiş sivrisineklerle yapılan incelemelerde, sivrisineklerin üredikleri alandan 2-3 km uzaklara uçabildikleri gösterilmiştir. Mücadele yapılacak alanda, özellikle ergin mücadelesinde uygulanacak yöntemin belirlenmesi için bu bilgilerin büyük önemi vardır. Dominant türün belirlenmesi ve bu türün uçma aktivitesine, yönüne ve gücüne bağlı olarak ilaçlama boyutlarının ayarlanması, daha doğrusu ilaqlamanın lokal alanlara sıkıştırılmaması programının geçerliliğini sağlamaktadır.

Bazı türler de, örneğin, *A. sacharovi* 'de 5-10 km uzaklara uçuşun olduğu gösterilmiştir. Sivrisineklerin kendi güçleriyle yayılışına **aktif dispersiyon**, çeşitli etkilerle veya araçlarla yayılışına **pasif dispersiyon** denir. Sivrisinekler yerden 2500 m yüksekliklere kadar uçabilirler. *A. maculipennis* ve *A. sacharovi* 'de 2-3 km aktif dispersiyonun olduğu tespit edilmiştir. Pupadan çıkan erginlerin yakınında kan emebilecekleri insan yerleşim yeri ya da hayvan ahırları yoksa sivrisinekler daha uzaklara uçabilirler. Rüzgârın sivrisinekler üzerinde öldürücü etkisi olduğu için, rüzgârlı havalarda uçma ve çiftleşme aktivitesi gerçekleştirilmez (Boyd, 1981).

Araştırma bölgelerinde, sivrisineklerin uçma güçlerinin ve hareket yönlerinin belirlenmesi, onlarla yapılan mücadelenin çapının büyüklüğü üzerine fikir verir ve bu yüzden çok önemlidir. Örneğin, bir çalışma bölgesinde sivrisinekler çekici alandan 500 m uzağa kadar hareket edebiliyorsa, mücadele çalışmalarının 250 m ile sınırlı kalması sadece zaman ve para harcamaktan başka birşey değildir. Bunun ölçülmesi mümkün olmadığı zamanlarda en pratik yol, eğer alanda çekici alanlar arasında uzaklıklar fazla büyük değilse, tüm alanın mücadele sınırları içine dahil edilmesidir.

Bölüm 2

SITMA VEKTÖRLERİ ÜZERİNE SİSTEMATİK VE EKOLOJİK BİLGİLER

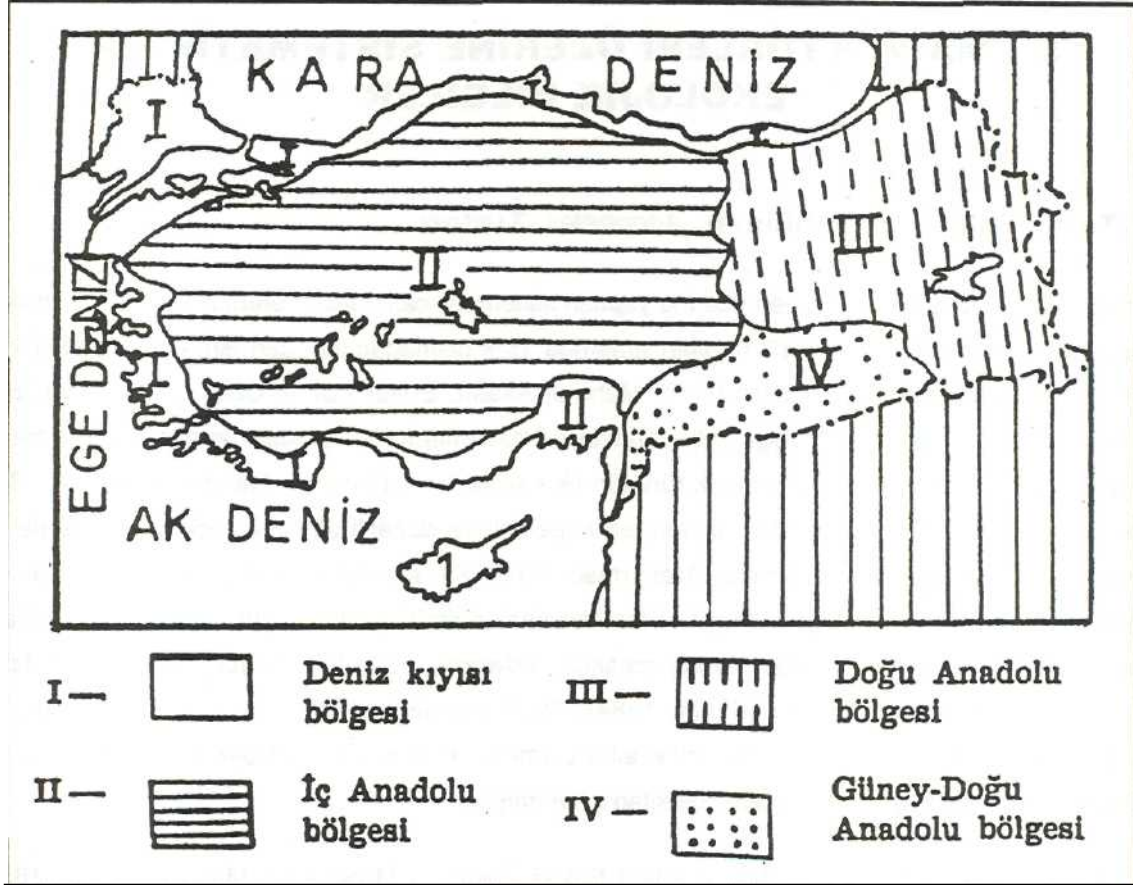
2.1 .Türkiye'de Varlığı Bilinen *Anopheles* Türleri

Türkiye'de bulunan sivrisinek türleri üzerine yapılan sistematik çalışmalar yetersiz ve oldukça eskidir. Bununla birlikte, özellikle 1914-1970 yılları arasında Türk bilimadamlarından İsmail Hakkı, Mahmut Sabit, Mahmut Hüsamettin, Enver Erdem, Mahmut Akalın, Enver İrdem, Celal Gökberk ve İzzet Şahin'in ve Martini, Bentman, Vogel gibi yabancı bilimadamlarının yaptıkları faunistik araştırmalar, Türkiye'de yaygın olan birçok sivrisinek türünün ilk kayıtlarını sağlamıştır (Merdivenci, 1984). Bize göre, faunistik anlamda ülkemizde yapılmış en kapsamlı ve düzenli çalışma 1959 yılında Dale W. Parrish tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı Türkiye'yi sivrisinek faunası açısından dört alt bölgeye ayırmış ve her alt bölgede tespit edilen sivrisinek türlerini yayınlamıştır. Türkiye'de yeni kayıt olarak varlığı en son bildirilen tür *Aedes cretinus* Edwards, 1921'dir. Bu tür 1981 yılında İzzet Şahin tarafından kayıt edilmiştir (Şahin, 1984). 1984 yılında ise Ahmet Merdivenci tarafından, ülkemizde bulunan tüm sivrisinek türlerine ait sistematik, biyolojik ve ekolojik bilgilerin yer aldığı "Türkiye Sivrisinekleri" başlıklı kapsamlı bir kitap çıkarılmıştır.

Şekil 38, T.C. Sağlık Bakanlığı, Adana Sıtma Savaş Enstitüsü Müdürü Dr. Mahmut Akalın (1888-1960)'ın verdiği tür ayrımı bilgileri üzerinden Türkiye sivrisineklerinin yayılışını gösteren ve 1959 yılında Dale W. Parrish tarafından yeniden düzenlenmiş haritadır. Buna göre Türkiye, sivrisinek dağılımı açısından dört alt bölgeye ayrılmıştır. Birinci bölge, Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz'in kıyı alanını, ikinci bölge, Ege, Karadeniz, Marmara ve Akdeniz'in iç kısımlarıyla, İç Anadolu bölgesini, üçüncü bölge Doğu Anadolu ve dördüncü bölge Güneydoğu Anadolu bölgelerini kapsamaktadır.

Bu haritaya göre Türkiye'de bulunan ve *Anopheles* cinsine bağlı olan 13 sivrisinek türü ve bunların dağılımı şöyledir:

1. *Anopheles (Anopheles) algeriensis* : I, II, III, IV
2. *Anopheles (Anopheles) claviger*. I, II, III, IV
3. *Anopheles (Anopheles) hyrcanus* : I, II, III
4. *Anopheles (Anopheles) maculipennis* : I, II, III, IV
5. *Anopheles (Anopheles) maculipennis melanoon* : I, II, III, IV



Şekil 38. Türkiye sivrisineklerinin genel dağılımı (Merdivenci, 1984)

6. *Anopheles (Anopheles) maculipennis messeae* : I, II, III, IV
7. *Anopheles (Anopheles) marteri*: I, II
8. *Anopheles (Cellia) multicolor*: I
9. *Anopheles (Anopheles) plumbeus* : I, II, III
10. *Anopheles (Anopheles) sacharovi*: I, II, III, IV
11. *Anopheles (Cellia) sergentii*: I
12. *Anopheles (Anopheles) sinensis* : I, II, III
13. *Anopheles (Cellia) superpictus* : I, II, III, IV

Bunlar arasında, Türkiye'de sıtma parazitini en yaygın olarak taşıyan tür *A. sacharovi*'dir. Ayrıca, *A. maculipennis*, *A. clavigerve* *A. superpictus* türlerinin de sıtma parazitlerini taşıdığı bilinmektedir.

2.2. Türkiye'de Bulunan Bazı *Anopheles* Türlerinin Genel Özellikleri

Anopheles türleri, Diptera takımı, Nematocera alt takımı, Culicidae ailesi ve Anophelinae alt ailesine bağlıdır. *Anopheles* türlerini diğer sivrisinek türlerinden ayıran en tipik karakterlerinden birisi dinlenme duruşlarıdır (Şekil 5). Genel bir tanım olarak, tüm türlerde hortum, kafa, gövde ve abdomen bir eksen doğrultusunda durur. Buna ek olarak, *Anopheles* türleri erginlerinin su yüzeyine paralel durmaları onları diğer Culicidae türlerinden ayırır {Bruce-Chwatt, 1985}.

Sivrisinek sistematiğinde belki de en karışık, güç ve tartışmalı konu, bu canlıların en büyük çeşitliliğini oluşturan *Anopheles maculipennis* kompleksidir. Ülkemizde içinde bulunduğu Palearktik hayvan coğrafyası bölgesinde ve özelden Avrupa kıtasında, sıtma vakaları ile *A. maculipennis* kompleksin çeşitli üyeleri arasındaki ilişki 1927 yılına kadar keşfedilememiştir. Bu kompleksin üyeleri tarafından işgal edilmiş bazı alanlarda yapılan incelemeler sonucunda sıtma vakalarına rastlanmamış; ancak, bu durum sıtmasız anophelizm olarak tanımlanmıştır. Bu alanlarda, bilgi eksikliğinden dolayı, 1927 yılına kadar bağımsız türler olarak bilinen kompleksin üyeleri, bu yıl içinde, *An. maculipennis* türünün uzun ve kısa kanatlı varyateleri ile bu varyatelerin temiz ve kirlenmiş sulara birlikte bulunması, türlerin bir kompleks içine dahil olduğunu gösteren ilk kanıtlardır (Van Thiel, 1927). 1930'lu yılların başında, kompleks ile ilgili olarak daha ileri kanıtlar bulunmuştur (Hackett and Missiroli, 1935; Martini et al., 1931; Van Thiel, 1933). 1939-1940 yılları arasında *A. maculipennis* kompleksin bugün bilinen birçok türü yeniden organize edilmiştir (Bates, 1940; Missiroli, 1939). Bu kompleksin çeşitli türlerinin larval, pupal ve ergin evreleri morfolojik olarak birbirine çok benzemektedir. Mamafih, kompleks sadece yumurta kabuğu biçimine göre kolaylıkla ayrılabilir. Son yıllarda, moleküler ve biyokimyasal bazı metodlar, kompleksin farklı türleri için daha fazla kanıt sağlamıştır (Bulluni and Coluzzi, 1978; Deruaz et al., 1991; Philips et al., 1990; Suzzoni-Blatger et al., 1990).

White (1978), 9 Palearktik ve 4 Neartik türün karşılaştırılmasıyla, komplekse ait 13 tür belirlemiştir. Araştırmacı, kullanılacak biyokimyasal teknikler aracılığıyla komplekse ait daha fazla türün belirlenebileceğini bildirmiştir. Riberio ve ark. (1980), *A. subalpinus* ve *A. melanoon* üzerine bu doğrultuda çalışmalar yapmışlardır. Chianchi ve ark. (1987), bu iki türün simpatrik populasyonları arasında üreme izolasyonuna ait birçok kanıt elde etmişlerdir.

Görüldüğü gibi, *A. maculipennis* kompleks üzerindeki kuşkular ve çalışmalar devam etmektedir. Kompleksin birçok türünün birbirine çok benzediği, hatta ait türler ve bazen yakın populasyonlar olarak yaşayan türler arasında henüz eşeyssel izolasyon mekanizmalarının olmadığı bilinmektedir.

Ülkemiz için de oldukça önemli olan ve sıtma parazitlerinin taşınmasında aracılık eden komplekse ait bazı türlerle, kompleks dışında; ancak, sağlık önemi olan türlerin genel tanıtıcı özelliklerini şu şekilde özetleyebiliriz:

Kompleks, sıtma etkeni parazitlerin önemli bir taşıyıcısı, yayıcısı ve bulaştırıcısıdır. Palearktik iklim bölgesinde yaşayan türler özellikle renk ve büyüklük bakımından çok büyük değişimler göstermektedir. Örneğin, iklim bölgesinin güneyinde sıcak kesimlerdeki ergin örneklerinin, kuzey

kesimlerine göre daha açık renkte ve daha küçük oldukları saptanmıştır. Yukarıda verilen bilgilerin ışığı altında, türün iklim bölgesi içinde birçok varyasyon gösterdiği ve alt türleşme açısından oldukça zengin olduğu ve bir kompleks oluşturduğu anlaşılmaktadır. Bu komplekse ait Türkiye'de bulunan alt türler şunlardır:

1. *A. maculipennis maculipennis*
2. *A. maculipennis melanoon*
3. *A. maculipennis subalpinus*
4. *A. maculipennis sacharovi*
5. *A. maculipennis messeae*

Günümüzde süregelen bu taksonomik karışıklık üzerinde fazlasıyla durmak bize göre, kitabın vermek istediği bilginin yanılması neden olacaktır. Bu nedenle, Türkiye'de önemli *Anopheles* türlerinin genel özellikleri verilirken bu durum önemsenmeyecek ve türler kendi içlerinde ayrı ayrı sunulacaktır.

A. maculipennis komplekse ait türler ılıman bölgelerde genellikle yaz ortalarında (temmuz-ağustos) en yüksek sayıda, sıcak bölgelerde ise bu aylarda daha düşük sayılarda olabilirler.

Yumurtalarının gelişerek olgunlaşması için kan emmek zorunluluğundadırlar. Yazın dışının bir kez kan emmesi yumurtaların gelişmesi için yeterlidir. Bu durum, *Anopheles* türlerinin gelişmesinde önemli bir rol oynar.

Bu türler, zoofil, antropofil ve zoo-antropofil özellik gösterirler, ekzofil ve endofil yaşam şekline sahiptirler. Erginleri oldukça dayanıklı olan türlerin, sıtma parazitleri açısından kuvvetli bir vektörel potansiyeli vardır.

***Anopheles (Anopheles) maculipennis* Meigen, 1818**

Sıtma etkenlerinin önemli taşıyıcısı, yayıcısı ve bulaştırıcısıdır. İri ya da ufak boyda, koyu ya da açık renkte olabilmektedir (Şekil 39).

Erginin başının iki yanında birer demet koyu kahverenginde uzun pul demeti vardır. Başın üzerinde ise öne doğru sarkan oldukça uzun beyazımsı pullar ve kıllar bulunur.

Gövdede sırtın ön kıyısı boyunca beyazımsı pullar bulunur. Sırtın orta parçasının orta kısmında sarımsı renkte geniş ve öne doğru daralan, boyuna bir şerit vardır.

Kanatlar kahverengi pullarla örtülüdür. Kanat üzerindeki pullar dört ayrı yerde yığılma yaparak dört tane koyu kahverengi benek oluşturur (Lewis, 1939).

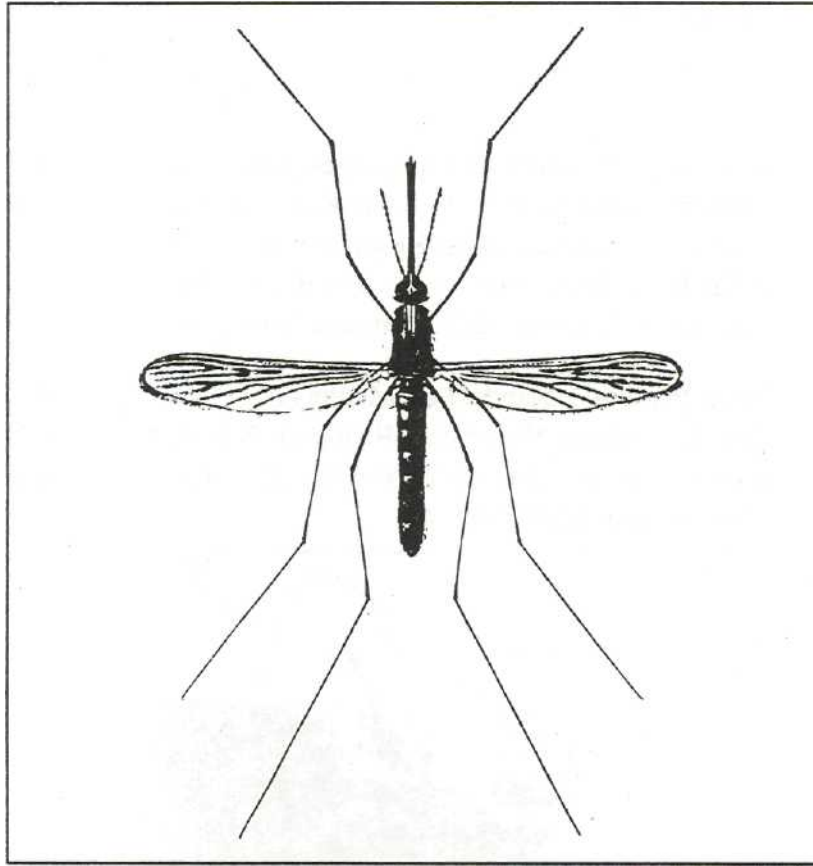
Bacaklar kahverengi olup baldırın aşağı kesimi ile diz bölgesi çok parlak, ayaklar ise koyu renktedir. Karın kahverengi, karın bölütlerinin yanlarında oldukça açık renkte benekler görülür (Horsfall, 1955; Marshall, 1938; Merdivenci, 1984; Jetten and Takken, 1994).

Yumurta uzun olup, yanlarının orta 1/3 kesiminde yüzgeçler vardır. Dışkabukta koyu ve açık renkte noktalar ve şeritler vardır (Şekil 40).

Biyolojisi

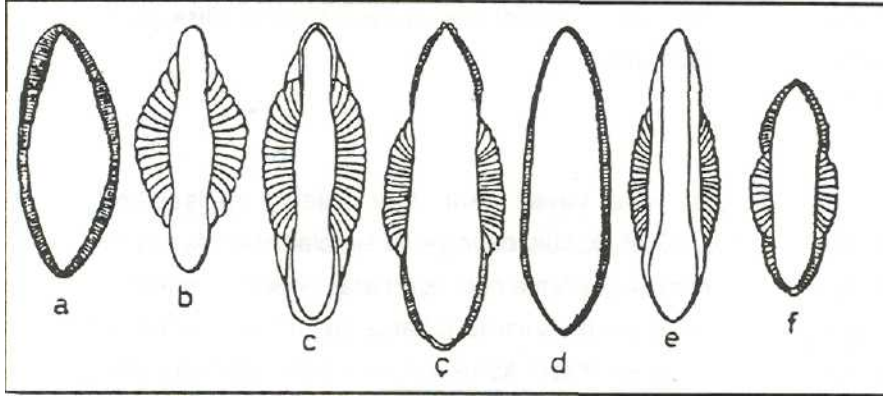
Larvaları her çeşit durgun veya yavaş akan tatlı sularda gelişebilmektedirler. Larvaların yaşayabildikleri durgun sular, büyük, küçük, derin ya da sığ olabilirler. Ayrıca, güneşli-güneşsiz, pirinç tarlaları, bataklık, meralar üreme ve gelişme habitatları arasındadır. Larvalar ince su yosunlarının ya da değişik su bitkilerinin bol olduğu bu sularda rahatça yaşar ve gelişirler. Sıcak bölgelerde biraz tuzlu olan sularda da bulunabilirler. Yazın kurak aylarında en küçük su birikintisinde bile larvaları görmek mümkündür.

Ergin olarak sıcak barınaklarda seyrek olarak da kırsal alanda ve yabanıl hayvan yuvalarında kışlarlar.



Şekil 39. *Anopheles (A.) maculipennis* Meigen ergini (Marshall, 1938)

Gelişmeleri için en düşük sıcaklık 10°C'dir. Bir dişi ülkemiz koşullarında 2-4 kez döl verebilmektedir. Genellikle insan topluluklarının yerleşme yerlerinde ya da buralara yakın yerlerde kümelenirler. En çok evcil hayvanlardan, daha az olarak insanlardan kan emerler.



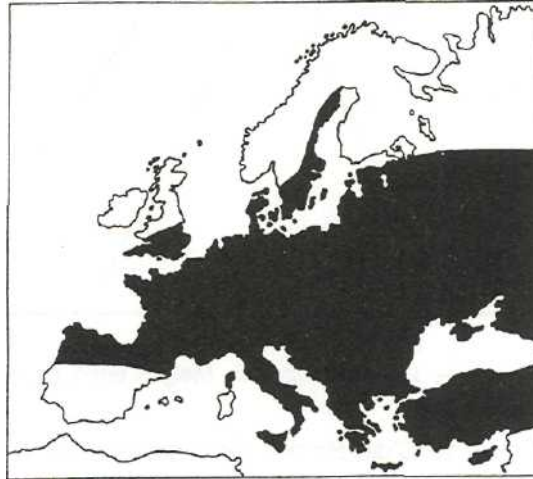
Şekil 40. *Anopheles* yumurtaları (Merdivenci, 1984)

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| a) <i>A. plumbeus</i> , | b) <i>A. algeriensis</i> | c) <i>A. bifurcatus</i> , |
| ç) <i>A. maculipennis</i> | d) <i>A. sacharovi</i> | e) <i>A. hyrcanus</i> |
| f) <i>A. pulcherrimus</i> | | |

Coğrafi yayılışı

Tür, Dünya'nın kuzey yarısında Palearktık iklim bölgesinde geniş bir yayılış gösterir. Kuzeydoğu Çin, Rusya'nın büyük bir bölümü, Moğolistan, Orta Asya, Kuzey Afganistan, Güneybatı Asya, Kuzey Afrika ve Basra Körfezi'nin çevresinde geniş bir yayılımı vardır (Horstall, 1955; Parrish, 1959; Postiglione et al., 1973; Merdivenci, 1984; Terek and Brazda, 1986; Terteryan and Mirumyan, 1989; Zarechnaya et al., 1989; Tovornik, 1990; Zaim and Saebi, 1991).

Avrupa'da, Norveç, İsveç, İngiltere, Hollanda, Belçika, Almanya, Polonya, Fransa (özellikle Korsika), İsviçre, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Romanya, Bulgaristan, Portekiz, İspanya, İtalya (sadece Sardunya'da bir kayıt vardır), Arnavutluk, Yugoslavya, Yunanistan, Rusya'nın Avrupa kısmı ve Türkiye'de yaygındır (Jaenson, 1986) (Şekil 41).



Şekil 41. *A. maculipennis* 'in Avrupa'daki dağılımı (Jetten and Takken, 1994)

Türe ait varyasyonlar ve populasyonlar özellikle kıyı şeritlerimiz olmak üzere, Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde bulunabilir. Ülkemizde 2300 m yüksekliğe kadar yayılmıştır.

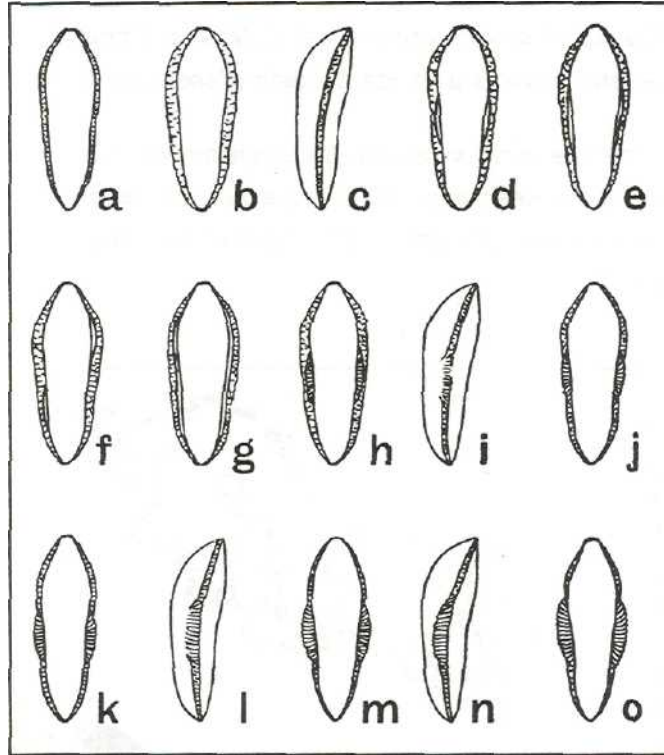
***Anopheles (Anopheles) sacharovi* Favre, 1903**

Yayıliş bölgelerinde sıtma parazitlerinin en önemli vektörüdür. Ülkemiz'de sıtmayı en fazla yayan sivrisinek türüdür.

Türü, *A. maculipennis* 'den tamamıyla ayırmak çok zordur. Orta boylu bir *Anopheles* 'dir. Vücudu daha açık renktedir. Orta gövdenin sırt ortası hemen hemen aynı açık renkte pullarla örtülüdür. İki yanı ise açık sarı-kahverengidir.

Kanatlardaki koyu benekler belli belirsizdir. Kanat kenarlarını çevreleyen pullar aynı renkte olup, kanat uçlarında açık renkte benek yoktur.

Yumurta düz boz renktedir. Özel yüzgeçleri yoktur; eğer, varsa çok küçük ve belli belirsizdir (Şekil 42).



Sekil 42. *A. sacharovi* yumurtalarının mevsimsel değişimi (Mer, 1931)

- a) İlkbahar yumurtası
b) Yaz yumurtası,
c) b'nin yandan görünüşü
d-e) İlk küçük yüzgeçlerin görünmesi,
f) Kural dışı yüzgeç oluşumu,
g) Uzun yüzgeçler,
h) Yüzgeçlerde ilk segmentlerin oluşumu,
i-j) İlk yüzgeçlerin yumurta kenarını aşması,
k-o) Değişik büyüklükte kış yüzgeçleri

Biyolojisi

Ergin olarak sıcak barınaklarda kışlarlar. Kan emmek için genellikle insanları tercih ederler. Günün değişik saatlerinde gölgelik yerlerde; ancak, genellikle güneş battıktan sonra 20°-24⁰⁰ saatleri arasında insanlardan kan emebilirler (Postiglione et al., 1973; Alten, 1989; Boşgelmez ve ark., 1994). Antropofilik ve endofilik bir türdür (Barkai and Saliternik, 1968).

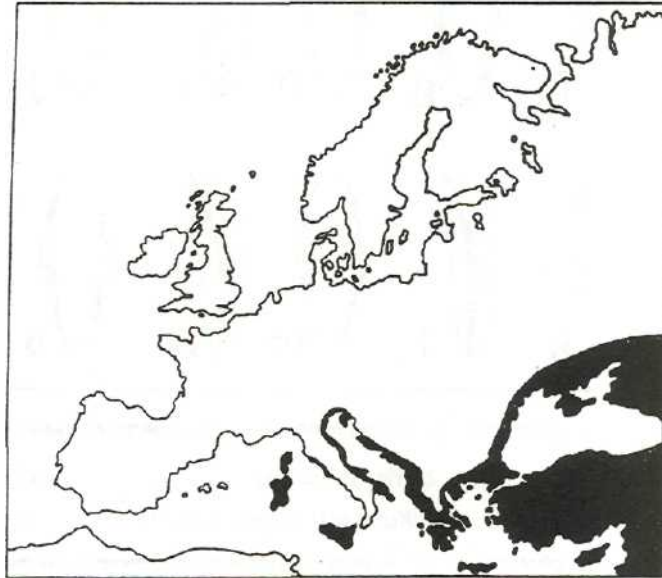
Larvaları bol yosunlu, temiz, sıg, bol sazlıktı, su bitkili ve hafif tuzlu sularda yaşayabilirler. Tuzluluk oranı % 0.8-1.5 arasında değişebilir (Barkai and Saliternik, 1968; Alten, 1989). Üzeri açık sarnıçlar, sulama suları ve drenaj kanalları, bataklıklar, pirinç tarlaları ve meralar bu türün önemli üreme alanları arasındadır (Horsfall, 1955; Merdivenci, 1984; Alten, 1989, Aldemir, 1997).

Coğrafi yayılışı

Tür, Paleartik İlim bölgesinin Akdeniz alt iklim bölgesinde, bu bölgenin özellikle doğu kesiminde geniş bir yayılım gösterir.

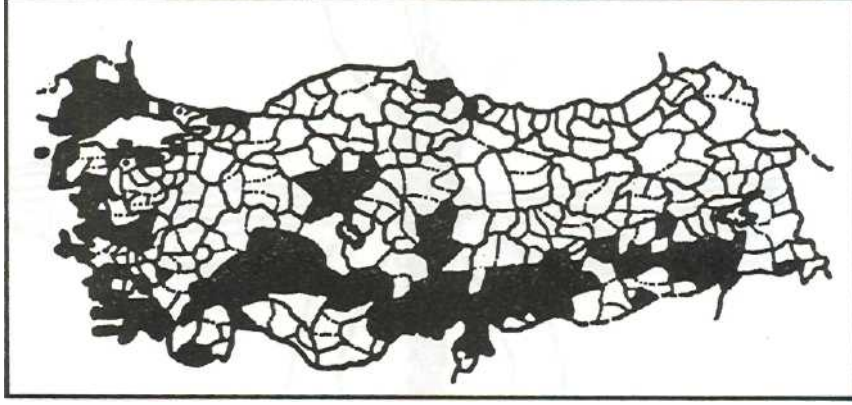
Dünya'da, Aral Gölü, Gürcistan sıradağlarına kadar Kafkaslar, Dağıstan, Afganistan, Kazakistan, Çin, İran, Irak, Suriye ve İsrail yayılma alanı içerisindedir (Pener and Kitron, 1985).

Avrupa'da, Korsika'nın özellikle deniz kıyısında, Sardunya'nın kuzeyinde, İtalya yarımadasının kıyı kesimlerinde, Arnavutluk'un kıyı kesiminde, Yugoslavya'da, Yunanistan'da, Romanya'nın Karadeniz kıyısında, Bulgaristan'da ve Türkiye'de yayılmıştır (Zotta et al., 1940; Aitken, 1954; Bruce-Chwatt and Zulueta, 1980).(Şekil 43).



Şekil 43. *A. sacharovi* 'nin Avrupa'daki dağılımı (Jetten and Takken, 1994)

Türkiye'de, Akdeniz iklim bölgesinin Adana ve Antalya yörelerinde, Ege bölgesinin Afyon ve Aydın, Marmara bölgesinin İzmit, İç Anadolu bölgesinin Ankara ve Konya, Karadeniz bölgesinin Samsun yörelerinde ve Güneydoğu Anadolu bölgesinin büyük bir kısmında, özellikle GAP ve çevresinde bulunmaktadır. Aslında, ülkemizin hemen her yöresinde düşük ya da yüksek populasyonlarla temsil edilir. Sahil çizgisinden 1200 m yüksekliklere kadar yayılmıştır (Postiglione et al., 1973; Merdivenci, 1984; Alten, 1989) (Şekil 44).

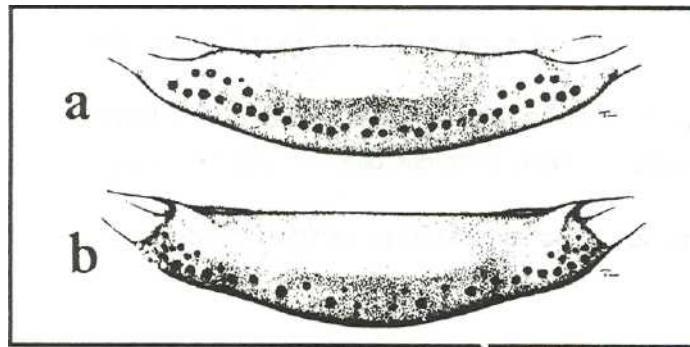


Şekil 44. *A. sacharovi*'nin Türkiye'deki dağılımı (Merdivenci, 1984)

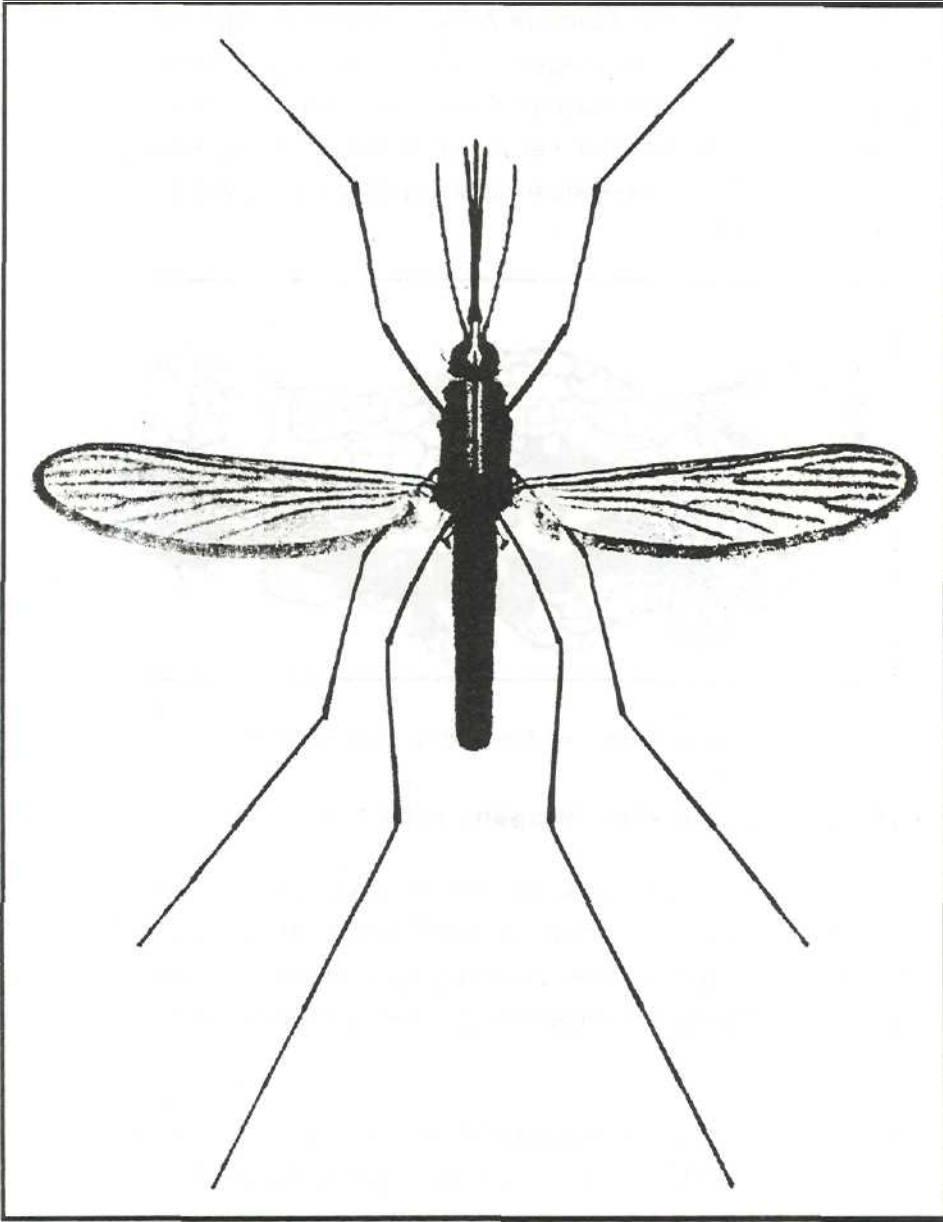
***Anopheles (Anopheles) claviger* Meigen, 1804**

Sıtma etkeninin ormanlık bölgelerdeki en önemli vektörüdür. Genel görünümde sarımsı-kahverengidir. Diğer *Anopheles* türlerinden en önemli ayrımı kanatlarında beneklerin olmamasıdır. Bu türün *A. plumbeus* 'tan ayırt edilmesi oldukça güçtür. Ancak, *A. claviger* diğerine göre daha büyük bir türdür. Ayrıca, gövde sırt bölgesinde yer alan scutellumlarında bazı farklılıklar bulunur (Şekil 45).

Başın iki yanı koyu kahverengi pullarla örtülüdür. Alında öne sarkan açık bal renginde bir demet ince pul vardır. Tepenin arka kısmında ince uzun beyaz pullar görülür (Şekil 46).



Şekil 45. *A. claviger* (a) ve *A. plumbeus* (b) un scutellumu (Marshall, 1938)



Şekil 46. *A. claviger* ergini (dişi) (Marshall, 1938)

Bu türün en önemli ayırıcı özelliklerinden bir tanesi, gövdenin sırt bölgesinde boydan boya, birbirine paralel beyaz ya da açık sarımsı renkli pullardan oluşmuş çizginin olmasıdır.

Karın kahverengi olup, son bölümleri çok koyu renkte ve oldukça uzun açık kahverengi pullarla örtülüdür.

Yumurta uzun olup, iki yanında çok sayıda hava bölmesi vardır. Bölmeler arasında enine çizgilenme yoktur. Bu türün bazı kuşakları hiç kan emmeden ilk yumurtlamalarını yapabildikleri saptanmıştır.

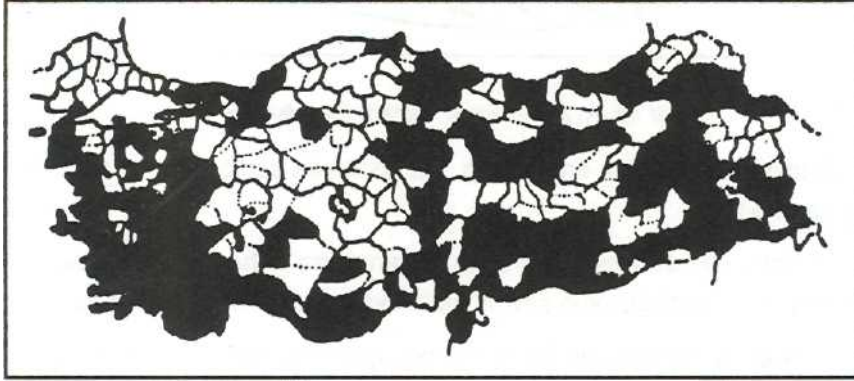
Biyolojisi

Larva evresinde kışlarlar. Üçüncü ve 4. evre larvalarına, kışın dip kısmına kadar donmayan sularda rastlanabilir (Kasap, 1979). Kırsal alanlarda hayvanların bol olduğu yerlerde hayvanlardan, insan popülasyonunun bol olduğu; ancak, hayvanların az olduğu yerlerde insanlardan kan emerler (Postiglione et al., 1973). Endofilik ağırlıklı ekzofilik davranış gösterirler. Larvalar gelişme için soğuk suya ihtiyaç duyarlar; fakat, değişik çevresel faktörleri tolere ederek, küçük göl, havuz, ırmak kenarları, pınar suları, yağmur ve hendek suları, özellikle güneş ışınlarından korunmuş gölgelik suları tercih ederler (Snow, 1990).

Coğrafi yayılımı

Paleartik iklim bölgesinde, tüm Avrupa'da, Akdeniz kıyı ülkeleri, Kuzey Afrika, Rusya'nın Avrupa kesimi, Kafkaslar, Azerbeycan, Özbekistan, Türkmenistan, Tacikistan, İran ve ülkemizde deniz seviyesinden 2300 m yüksekliklere kadar yayılmıştır (Parrish, 1959; Tovornik, 1990).

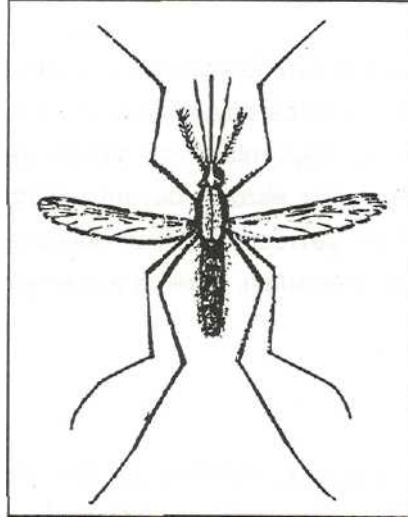
Ülkemizde, Akdeniz'de Doğu Toroslarda, Çukurova'da ve Osmaniye'de, Ege'de, Aydın, Marmara bölgesinin Tekirdağ yörelerinde bulunmuştur. Ancak, ülkemizin hemen hemen her iklim bölgesinde yayılmıştır (Şekil 47).



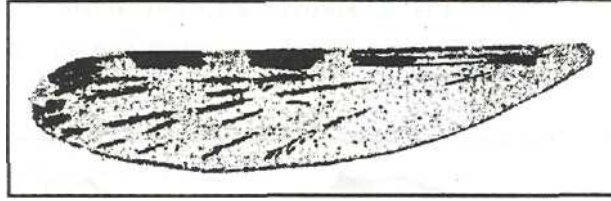
Şekil 47. *A. claviger* 7n Türkiye'deki dağılımı (Merdivenci, 1984)

Anopheles (Cellia) superpictus Grassi, 1899

Bu türün özellikle kanat ve bacak renklerinde yaşadığı ortama göre değişmeler olabilmektedir. Kanat renkleri nedeniyle bu türe süslü sıtma sineği denilmektedir (Merdivenci, 1984) (Şekil 48, 49).



Şekil 48. *A. superpictus* ergini (dişi) (Merdivenci, 1984)



Şekil 49. *A. superpictus* kanadı (Merdivenci, 1984)

Başın iki kenarı kahverengi pullarla örtülü olup, üst kısmında sarkan beyaz pullar bulunur. Hortumu ince uzun ve ucu parlaktır.

Gövdenin orta sırt kısmı parlak kahverengi olup, iki yanı biraz daha koyudur. Üzeri, özellikle ön kısmı sık ve dar beyazımsı pullarla örtülü olup seyrek parlak-kahverengi kıllar da bulunur.

Kanatlarının rengi oldukça değişkendir. Ön kıyılarında genellikle dört tane beyaz pullu benek bulunur.

Bacakları koyu kahverengidir. Baldırla diz, dizle diğer eklem ve ayak segmentleri arasında dar beyaz halkalar vardır.

Karın kahverenginde olup oldukça uzun, ince ve parlak sarımsı renktedir.

Biyolojisi

Türün dişileri konak ayırımı yapmadan insan ve hayvanlardan kan emerler. Dişisi insana genellikle ev içinde saldırır. Gündüzleri ahırlar içerisine girer ve buralarda birikirler. Evler içinde loş, karanlık köşelere, boş odalara, boş kaplara, açık giysi dolapları gibi yerlere girerek ev içinde kalırlar. Konutlar dışında ise kemirgen, kuş yuvaları, ağaç kovukları, yarıkları, çatlakları, mağaralar ve taş yığınları gibi yerlerde dinlenir ve gizlenirler. Akşamları özellikle alacakaranlıkta çok aktif olan dişinin bu hareketi geceleri karanlıkta azalır; ancak, devam eder. Konut ve ahır içlerinde yerleşen dişiler kışın da sokar ve kimileri birkaç kez kan emerler.

Dişi yumurtalarını genellikle ağır akan ve temiz sulara bırakır. Larvalar, ağır akan, durgun, duru, iyi güneş alan pınar ya da ark sularında yaşar ve gelişirler. Ayrıca suyu kurumuş akarsuların derin yerlerinde kalan dip sularında çeşitli toprak çukurlarında ya da evcil hayvan izlerinin suyla dolu çukurlarında gelişebilirler. Hızlı akan derelerin kıyılarında yosun, ot ve kayaların aralarında da larvalar gelişebilmektedir.

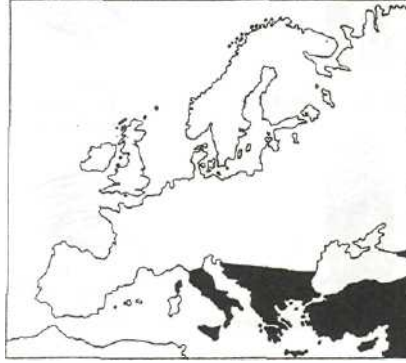
Larvalar tuzlu suya çok dayanıklıdır. Ancak, organik kirliliğin olduğu sularda yaşayamazlar. Çok az sayıda larva kışlayabilir.

Coğrafi yayılışı

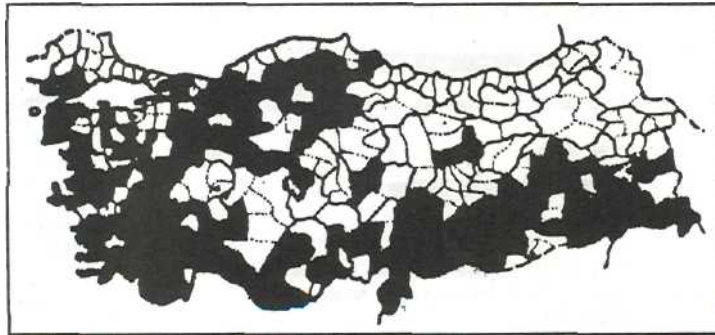
Tür Paleartik hayvan coğrafyası bölgesinin Akdeniz alt iklim bölgesinde geniş bir yayılım gösterir. Genellikle kurak iklimli yörelerde görülür. Asya'da, Suriye, Filistin, Irak, İran, Afganistan, Pakistan, Hindistan, Dağıstan, Gürcistan, Ermenistan, Azerbaycan, Özbekistan, Türkmenistan, Tacikistan, Güney Kırgızistan ve Kazakistan'da, Kuzey Afrika'da, Cezayir'den Nil Irmağı'na kadar yayılım gösterir (Merdivenci, 1984).

Avrupa'da, İspanya, Korsika, Güney İtalya, Sardunya, Sicilya, Romanya, Güney Bulgaristan, Arnavutluk, Yugoslavya'nın Dalmaçya kıyıları, Makedonya, Kosova, Yunanistan ve Türkiye'de bulunmaktadır (Rageau et al., 1970; Jetten and Takken, 1994) (Şekil 50).

Türkiye'de, Ege iklim bölgesinde Aydın ve Afyon, Akdeniz'de Adana, İçel ve Antalya, İç Anadolu'da Ankara, Konya, Eskişehir, Marmara'da, Tekirdağ, Bursa ve İzmit, Karadeniz'de Samsun yörelerinde bulunmaktadır (Şekil 51).



Şekil 50. *A. superpictus*'un Avrupa'daki dağılımı (Jetten and Takken, 1994)



Şekil 51. *A. superpictus*'un Türkiye'deki dağılımı (Merdivenci, 1984)

2.3. Türkiye'de bulunan *Anopheles* Türlerinin Basitleştirilmiş Ayırma Anahtarı (ergin dişi)



Kanatlar siyah, lekesizdir



Toraks tekdüzedir



Başla göz arasındaki kıl demeti siyahtır



Toraksın orta kısmı bal renklidir



Başla göz arasındaki kıl demeti beyazdır. Labella boz renklidir



Toraksta uzun, beyaz bir şerit vardır



Başla göz arasındaki kıl demeti beyazdır. Labella siyahtır. Palp 5 kısma bölünmüştür
-Palpin 4. parçası 5. parçanın 2 katından daha uzundur *Anopheles claviger*
-Palpin 4. parçası 5. parçanın 2 katından kısadır.....*Anopheles plumbeus*



Kanatlar siyah, lekeli



Toraks kurşuni şeritlidir



Kanat ucundaki saçak pulları beyazdır
Anopheles maculipennis spp
Anopheles melanon subalpinus



Toraks tekdüze kahrevengidir



Kanat ucundaki saçak pulları beyaz değildir.....*Anopheles sacharovi*



Kosta çıkış yerinden yarısına kadar siyahtır. Yarısından sonra iki beyaz leke vardır.



Palp kıllı 4 beyaz halka vardır.
Anopheles hyrcanus



Palp kıllı ve düzensiz halkalar vardır



Palp tüylü 3 veya 4 beyaz halkalar vardır. Ucu beyaz veya az siyah lekeli



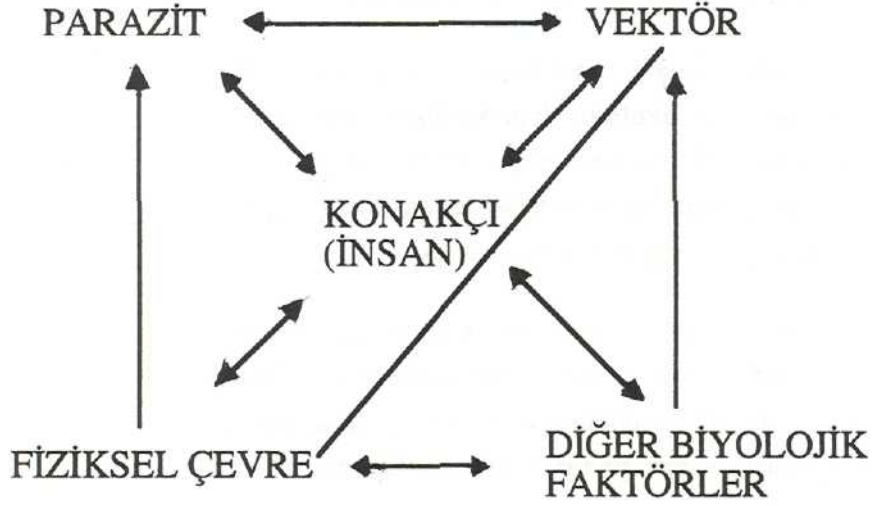
Arka ayak tarsları 3, 4. ve 5. beyazdır.
Anopheles plumbeus



Arka ayak tarsları siyahtır
Anopheles superpictus

2.4. Vektör Ekolojisi ve İlişkili Faktörler

Sıtma entomolojisini bir düzen içinde incelerken, parazitlerin bulaşımında mutlaka vektörün yaşadığı doğal ekosistemin de etkisinin olduğu gözönüne alınmalıdır. Bu sistem içinde ana faktörler, **parazit, vektör ve konakçıdır**. Bu faktörlerin birbirleriyle kesin ilişkileri olduğu gibi, her bir faktöre ait biyolojik ve fiziksel çevrelerinde bu ilişkilerde yeri vardır. Bu bir sistemdir ve bu sistem aşağıdaki gibi basit bir form altında gösterilebilir:



Bu ana faktörler kendi içlerinde de bazı alt bileşenlere ayrılabilir:

Parazit

Türler, soylar, döngü için sıcaklık ihtiyaçları

Vektör

Üreme ihtiyaçları, sıcaklık ve nem, insanlarla ilişkisi, enfeksiyonlara hassasiyeti, beslenme ve dinlenme davranışı, uçuş kapasitesi, mevsimsel dağılımı, kışlama, hayat uzunluğu, insektisitlere karşı davranışı

Konakçı (insan)

Sosyal durum, yerleşim merkezlerinin, su bağlantılarının ve alt yapının kalitesi, tarımsal yapı, popülasyon hareketi, bağışıklık,

Fiziksel çevre

Sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr, yükseklik, topografya, su durumu, toprak, insektisit kullanımı

Diğer biyolojik faktörler

Predatörler, parazitler, patojenler, genetik

Yukarıda da belirtildiği gibi, herhangi bir alanda sıtma olgusunun varlığı bu faktörlerin tümünün ideal seviyede ve koşullarda olmasına bağlıdır. Sıtma parazitlerini taşıyan vektörün belirli bir alanda olması; ancak, parazitin ortamda bulunmaması ya da bunun tam tersi sıtmanın ortaya çıkmasını engeller. Konuya bu açıdan bakıldığında, sıtma mücadele çalışmalarında, hastalığın yaygın olduğu alanlarda ve yakın çevresinde medikal ve entomolojik mücadelenin birlikte sürdürülmesinde yarar görülmektedir. Ancak, bu mücadele formlarının birbirleriyle bir koordinasyon içerisinde olması ve bilimsel temellere oturması, sıtmanın eradikasyonu açısından kesinlikle şarttır.

Sivrisinekler gibi vektör canlıların, davranışlarını ve yaşam döngülerini etkileyen iki önemli faktör bulunmaktadır. **Genetik ve ekolojik değişkenlikler.** Benzer genetik yapıya sahip bir populas-yon içerisinde, populas-yonu oluşturan bireylerin her biri, ekolojik faktörlere karşı değişik hareket edebilir. Yani, ekolojik ya da çevresel faktörler, bir bakıma, sıtma gibi hastalıkları yayan ve bulaştıran canlılar için, insan ve hayvan sağlığı düşünülecek olursa en önemli sıradadır.

Sivrisineklerin, larva ve ergin evreleri birbirlerinden ayrı iki değişik çevrede geçmektedir. Öte yandan, her iki evrede kendi çevreleri içerisinde değişik ekolojik faktörlerin baskısı altında bulunmaktadırlar. Evrelerin, buldukları çevreye **adaptasyon derecesi**, onların mevsimsel ve coğrafi yayılışlarını belirleyen bazı çevresel baskıların denetimi altındadır.

Ekolojik faktörler arasında bazıları çok önemlidir. Örneğin, sivrisineklerin tatlı ya da tuzlu suda veya her ikisinde birden yumurtlamaları genetik faktörlere bağlı olarak kontrol edilir. Konak seçimi de genetik faktörler tarafından belirlenir ama bir konak üzerinde beslenmenin derecesi yerden yere, günden güne değişebilir. Bu sadece konağın durumuna değil, aynı zamanda meteorolojik koşullardaki değişimlere de bağlıdır. Sivrisineklerin gelişme hızı temel olarak iklimatik faktörlere bağlıdır. Bunun gibi, sucul evre periyodu, beslenme, yumurta gelişimi gibi biyolojik olayların tümü değişik sıcaklıklara göre oluşur.

Böylece, entomolojik araştırmaları ya da mücadele çalışmalarının yapıldığı aynı zaman diliminde, çevresel faktörlerinde dikkatli bir şekilde kayıt edilmesi oldukça önemlidir.

Bugün artık iyi bir şekilde bilinmektedir ki, vektör canlıların mevsimsel dağılımı ve populas-yonlarının mevsimsel dinamizmi tamamıyla iklimatolojik faktörlere bağlıdır. Bunun gibi, üreme ve hayatta kalma gibi davranışlar da çevresel etkenlerin denetimi altındadır.

Sivrisinek türleri, dinlenme ve saklanma amacıyla iç ortamlarda bolca bulduklarında endofilik, aynı şekilde dış ortamda bulduklarında ekzofilik olarak kabul edilir. Dinlenme habitatının seçimi, özellikle uygun dinlenme alanının sıcaklık ve orantılı nemi ile denetlenir. Örneğin, *A. maculipennis*, *A. sacharovi* gibi sivrisinekler kesin ekolojik koşullarla sınırlandırılmışlardır.

Klimatik faktörlerin belirlenmesiyle sağlanan veriler ki bunlar sıcaklık, nem, yağış, rüzgâr vb olaylar ile diğer ekolojik faktörleri kapsamaktadır, vektör popülasyonlarının dinamikleri, vektörel potansiyellerini, dağılımlarını vb. ortaya koyar. Bu tip bilgiler sadece geniş alanlar için değil, bazı özel alanlar içinde ayrıntılı bir şekilde toplanmalıdır.

Aşağıda, vektör canlıların bolluk, yoğunluk, dağılım ve üremelerini etkileyen bazı ekolojik faktörlerin etki mekanizmaları ve tanımlayıcı özellikleri kısaca açıklanmıştır:

Mikro ve Makroiklim

İklim, fiziksel çevrenin en önemli birleşenlerinden birisidir ve sıcaklık, orantılı nem, ışık ve rüzgâr gibi diğer önemli birleşenlerin belirleyicisi durumundadır. Günlük iklimsel değişimler olarak adlandırdığımız "hava durumu", sivrisineklerin yukarıda belirttiğimiz tüm ekolojik ve biyolojik faaliyetlerini belirler.

İklim iki alt bölüme ayrılmıştır: 1) Makroiklim, sivrisineklerin yayılım alanının her boyutunda hüküm süren ortalama hava değişimleri, 2) Mikroiklim, makroiklim altında, sivrisinek popülasyonunu oluşturan bireylerin hemen çevresinde hüküm süren değişiklikler.

Makroiklim, türlerin alan içerisinde mümkün olan dağılımlarını denetlerken, mikroiklimdeki koşullar, makroiklim içerisinde türlerin lokal alanlardaki dağılımını etkiler. Örneğin, sivrisineklerin iç alanlardaki dağılımı mikroiklim ile denetlenirken, dış alanlardaki dağılımı ve barınmaları genel makroiklim ile belirlenir. İç alanları tercih eden herhangi bir türün üyeleri, dış alanları da tercih edebilir; ancak, bu durum makroiklimde olacak bir değişikliğin, türün mikroiklima sınırlarına dayandığı ana kadar devam eder. Makroiklim, değişik yerlerdeki mikroiklimi kesin olarak denetler. Bu durum sivrisineklerin iç ortama ya da dış ortama hareketlerini belirler. Örneğin, bir evin iç sıcaklığı dış ortama göre 1-2°C düşük olabilir; ancak, aynı zamanda ev içindeki nem oranı dış ortama göre % 30 daha yüksektir. Günlük olarak, ev içinde (mikroiklim) sıcaklık ve nemin azalış ya da artışı, dıştaki ortamın (makroiklim) azalış ve yükselişlerini takip eder. Gece boyunca, ev içi sıcaklığı özellikle akşamın ilk saatlerinde dış ortama göre daha yüksek; ancak, güneşin doğmasından sonra daha düşük olabilmektedir. Bu durum, sivrisinek hareketlerinin bu iki ortam arasındaki sıcaklık etkileşimine göre belirlenmesini sağlar.

Sıcaklık

Böcekler soğukkanlı hayvanlardır ve tüm metabolik faaliyetleri çevrenin sıcaklığına göre düzenlenir. Sivrisinekler gibi major böcekler, büyük sıcaklık değişimlerinde vücut sıcaklıklarını kontrol edebilme yeteneğinde değildirler. Böcekler düşük sıcaklıklarda yaşayabilirler; ancak, tüm metabolik faaliyetleri yavaşlar. Bunun gibi, sıcaklık 32-35°C'nin üzerine çıkarsa, benzer şekilde tüm metabolik faaliyetler bu sıcaklıklara göre modifiye olur. Sivrisineklerin gelişebilmeleri için en uygun sıcaklık aralığı 25-27°C'dir. Sivrisinek popülasyonlarında, 10°C'nin altında ve 40°C'nin üzerinde çok yüksek oranda ölümler görülür. Bu ölümlerin oranı türlere göre değişir.

Örneğin, *A. maculipennis* larvaları kritik sıcaklık değeri olan 10°C'nin altındaki tüm sıcaklıklarda su yüzeyinde inaktif olarak kalır ve yüksek oranda ölürlür. Buna karşılık, *A. claviger* larvaları 0 °C'de, hatta buzlu suda bile yavaş bir şekilde gelişmelerini devam ettirirler.

Nem

Nem, sıcaklık gibi sivrisineklerin yaşam uzunluğunu ve dağılımını etkiler. Trake sistemi ile solunum yapmalarından dolayı sivrisinekler, genel olarak çevre nemine karşı çok hassastırlar. Özellikle, ormanlık alanlarda yaşayan sivrisinek türleri, kuru iklim şartlarında yaşayanlara göre nem değişimlerine karşı daha hassastırlar. Kuru mevsimlerde, ev içi sinekleri uygun neme sahip iç alanlara hareket ederken, dış alan sivrisinekleri bitki kümelerinin yakınlarında bulunurlar. **Bu durum, kuru mevsimlerde mücadele çalışmalarının ve mücadele alanının planlanması için önemlidir.**

Gündüz ve gece boyunca, sıcaklık ve nemin ritmi, bölgesel değişiklik gösterir. Özellikle, sivrisinek yayılımı ve uçuşu ile türlerin kışlama ya da yazlaması bu ritimler arasındaki değişikliğin boyutlarına bağlıdır.

Yağış

Sivrisinekler için yağışın etkisi iki yönlüdür. Sürekli tekrarlanan yağışlar türlerin yumurtlamasını ve larvaların gelişimini kötü yönde etkileyebilir. Çünkü bu tip yağışlar, bir yandan ergin ölümlerine sebep olurken, diğer yandan üreme habitatlarının sürekli olarak değişmesini sağlar. Buna karşılık, uzun süren güneşli günlerden sonra yağın yağmurlar, gerek ortamın kuru havasını yumuşattığı gerekse yeni üreme habitatları oluşturduğu için olumlu etki yapabilir.

Işık

Işık ritmi, sivrisinek popülasyonlarının hareketlerini özellikle beslenme ve dinlenme faaliyetlerini kontrol eden önemli bir ekolojik faktördür. Birçok *Anopheles* türü alacakaranlıkta ya da gece beslenme faaliyetini sürdürür. Bazı türler gece ve gündüz, bazı türler ise güneş battıktan sonra ilk 30 dakika içinde faaliyetlerini artırır.

Ülkemizin de içinde bulunduğu ılıman kuşakta, fotoperiyod (ışık ritmi), özellikle *Anopheles* türlerinin kışlaması üzerine oldukça etkilidir. Örneğin, sonbaharın kısa günlerinin başladığı zaman diliminde *A. maculipennis* kışlama faaliyetine girer.

Ergin sivrisineklerin habitatları, onların ideal koşullarda dinlenme alanları, konak ve üreme habitatları bulunmasıyla belirlenir. Ergin habitatlarının belirlenmesinde, yukarıda belirttiğimiz tüm ekolojik faktörler etkilidir.

Sivrisinek popülasyonlarının habitatlarının farklı bölümleri içindeki hareketi, sıcaklık, nem, konağın çekiciliği ya da üreme alanının çekiciliği gibi faktörlerle denetlenir. Bu gibi faktörlerin etkisi, sivrisineklerin fizyolojik şartlarına bağlıdır. Üreme alanlarına uçuş, bir yandan sivrisinek dışısının tam olarak yumurtlama durumuna gelmesi (gravid dişi) yoluyla, diğer yandan ise üreme habitatının bir takım ideal ekolojik şartları içeren üreme habitatının çekiciliğiyle sınırlanır. Buna karşılık, ideal olmayan sıcaklık ve nem ile konakçının olmayışı, özellikle hastalık taşıyan sivrisinek türleri için dinlenme alanı ve üreme habitatı değiştirmek için önemli nedenlerdir.

Sivrisineklerin yayılımında (dispersiyon) bir takım ekolojik faktörlere bağlıdır. Bu faktörlerin eşik düzeyleri türlere göre değişiklik göstermektedir. Genel olarak, sıtma parazitlerini taşıyan türler 1-3 km aktif uçuş yapabildikleri gibi, bazı türler çok uzun mesafeleri kat edebilirler. Ayrıca, uzakta bulunan ergin habitatlarının ya da köylerin daha çekici olması bazı türlerin buldukları habitatları bırakıp 10 km ya da daha fazla uçarak o bölgelere gitmesini sağlayabilir. Bir ekolojik faktör olarak rüzgâr sivrisinek uçuşunu etkileyen önemli bir olgudur. Örneğin, bazı *Anopheles* türleri, özellikle ülkemizde bulunmayan *A. pharoensis* Mısır'da çölün oldukça sert koşullarını atlatılmak için ideal şartları buluncaya kadar 56 km uçabilmiştir (Anonymous, 1975).

Sivrisineklerin genel olarak birbirini izleyen ve yaşamları boyunca yaptıkları tek tip bir hareket şekli vardır. Ergin dişiler, üreme alanlarından dinlenme alanlarına, oradan konakçıya, sonra tekrar dinlenme alanlarına ve bir kez daha üreme alanlarına doğru hareket eder. Bu döngü ergin dişilerin tüm hayatları boyunca devam eder. Sivrisinek popülasyonlarının bol olduğu bir bölgede, yerleşim yerleri arasındaki uzaklık, bu canlıların hareketi için uygunsa ve yerleşim merkezlerinin çevresinde zengin üreme kaynakları bulunuyorsa, sivrisinekler tüm alanı rahatlıkla enfekte edebilirler. **Mücadele çalışmaları açısından, bu tip bölgelerin genel itibarıyla mücadele programı ve kapsamı içine alınmasında yarar bulunmaktadır.** Eğer üreme habitatı iki köy arasında bulunuyorsa, bu köylerden birisinde bulunan sivrisinekler yumurtlamak için habitata gider ve yumurtlama işleminden sonra diğer köye giderek enfeksiyon oluşturabilirler. **Bu durumda, mücadele çalışmalarının her iki köyde de eş zamanlı yapılması gerekmektedir.** Böyle bir durum, küçük alanlar haricinde, birbirine komşu ülkelerin sınır bölgelerinde oluşursa, bu defa enfeksiyon ülkeler arası boyutlara kadar ulaşabilir. Sıtmanın yayılması da, komşu ülkeler arasındaki koordinasyonsuzluk, sosyal farklılıklar ve mücadele programlarındaki düzensizlik nedeniyledir.

Sivrisinek sucul evrelerinin dağılımı ve hayatta kalma sürelerini etkileyen diğer bir ekolojik ve biyolojik faktör ise, yaşadıkları su ortamında bulunan doğal düşmanlardır. Sivrisinekler için doğal düşmanları; omurgalı ve omurgasız predatörler, virüsler, bakteriler, protozoalar, helmintler ve mantarlar olarak sınıflandırabiliriz. Doğal düşmanlarla birlikte diğer faktörler, sivrisinek popülasyonlarının mevsimsel dinamizminde önemli rol oynarlar. Örneğin, teorik olarak bir sivrisinek dişi ortalama 200 yumurta bırakır (açılan yumurtalardan 100 tanesi dişidir). Bir sivrisinek popülasyonunun bir yıl içinde dört döl verdiğini düşünecek olursak, dördüncü dölün sonunda popülasyonda birey sayısı 100 milyona ulaşır. Oysa, pratikte, yukarıda belirttiğimiz faktörlerin ve doğal düşmanların kombinasyonu, yapılan mücadele çalışmaları popülasyon büyüklüğünü belli bir düzeyde tutmayı sağlar. Doğal düşmanlar arasında en etkili olanı predatör balıklardır.

Doğal düşmanların etkinlik derecesi, av ile avlanan arasındaki ilişkinin derecesine bağlıdır. Örneğin, *Gambusia affinis* adı verilen sivrisinek balıklarının yaşam alanı da genelde sivrisinek larvalarının yaşadığı habitatlardır. Bu nedenle, bu balık türünün etkinlik derecesi diğerlerine göre yüksektir. Predatör canlıların su içindeki yaşam yerleri de aktiviteleri açısından belirleyicidir. Eğer predatör suyun alt seviyelerinde yaşıyorsa, beslenmek ve solunum yapmak amacıyla genellikle suyun üst seviyesini, hatta su yüzeyini tercih eden sivrisineklere karşı etkili olamaz. Suyun hacminin ya da habitatın büyüklüğünün de predatör aktivitesi için önemi vardır. Küçük boyutlu su birikintileri yemeyenilme ilişkisinin olasılığını artırır.

Sivrisinek larvalarına karşı doğada bulunan çok sayıda düşman organizma bulunmaktadır. Aynı zamanda, özellikle bakteriler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda bu düşmanlar, biyoinsektisit olarak endüstri koşullarında da üretilmektedir. Bu bölümde, omurgalı predatörlerden bazı balık türleri üzerine kısa açıklamalarda bulunacağız.

Özellikle, su dinamiklerinin hızlı olmadığı, küçük ve gölgelenmiş habitatlarda, sivrisinek larvaları üzerine predatör olan omurgalı balıklardır. *Gambusia* en etkili türlerin olduğu cinstir. Bu türler, suyun üst yüzeyinden beslenen iyi birer avcıdır. Bu balık türü, birçok ülkede, özellikle sıtma eradikasyon programlarında çoklukla kullanılmaktadır. Sivrisinek larva mücadelesinde kullanılan diğer türler şöyledir :

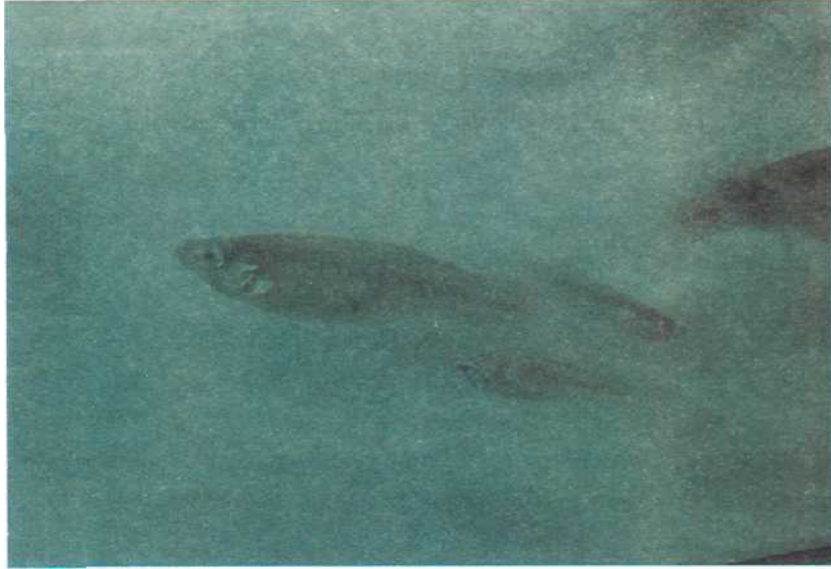
Gambusia affinis
Lebistes reticulatus
Tilapia mosambica
Tilapia maciochei
Tilapia zilin

Tilapia meianopleura
Cyprinus carpio
Carassius auratus
Xiphophorus maculatus
Nothobranchius guentheri

Cynolebias bellotti
Cynolebias elongatus
Aphanius dispar
Anabas scandens
Aplocheilichthys panchax

Genç evrelerinde predatördür.

Bu balık türleri içerisinde ülkemizde en yaygın olan ve en çok kullanılan tür *Gambusia affinis*'tir (Şekil 52).



Şekil 52. Sivrisinek balığı: *Gambusia affinis*

Yapılan araştırmalar, sivrisinek balığının çok geniş bir adaptasyon yeteneğinin olduğunu, temiz sulardan kirli sulara kadar geniş bir habitat aralığında yaşayabildiğini, sıcaklık değişimlerine çok dayanıklı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ancak yine de, sivrisinek larva mücadelesi için belirli bir alanda bu balıkların etkili bir şekilde kullanılabilmesi için bazı faktörlerin ideal olması gerekmektedir:

Etkili olabilmek için balıkların gereksinimleri

- Habitat suyunun, yüzeyden beslenmeye elverişli, mümkünse küçük ve gölgelenmiş olması,
- Balıkların su içerisinde rahat beslenebilecekleri bir ortamın olması,
- Uygulanacak alana zedelenmeden taşınmalarının sağlanması: Bunun için uygulanacak en iyi yöntem, taşıma konteynerlerinin yarısına kadar su ile doldurulmasıdır. Ayrıca, suyun yüzey alkantısının önlenmesi için, yüzeye yeterli miktarda tahta parçaları atılmalıdır. Eğer taşınacak mesafe uzaksa, balıkların oksijen ihtiyaı için su içine oksijen verilmeli (bir ya da iki adet şişirli miş bisiklet lastiği su içine yerleştirilir ve hava sibopları bir miktar açılır) ve zaman zaman durularak konteyner kapağı açılmalıdır.
- Konteynerlerin içindeki su mutlaka balıkların yaşadığı doğal habitat suyu olmalıdır,
- Uygulanan yerlerde balık predatörlerinin olmamasına dikkat edilmelidir,
- Balıkların buldukları habitata zarar verilmesi önlenmelidir.

Uygulanabilecek habitatlar

- Sivrisinek balıklarının oldukça g bir adaptasyon yeteneği bulunmaktadır. Bu yüzden, çok temiz sulardan kirlenmiş sulara kadar birçok habitatta kullanılabilir. Mücadele yapılacak alana dağıtılmadan önce, doğal koşullarda stok alanları kurulmalı ve bu alanlardaki su kalitesinin organik maddelerce zengin olmasına dikkat edilmelidir.
- Sıtma mücadelesi için oluşturulmuş drenaj kanalları,
- Piri tarlaları içinde vejetasyon açısından yoğun olmayan kanallar,
- Kuyular, geleneksel su toplama kapları, havuzlar,
- Gller ve göletler,
- Yavaş akan akarsu ve pınarlar,
- Foseptikler.

Dikkat edilmesi gereken hususlar

- Balıklar eğer olanak bulurlarsa içme suyu şebekesine karışabilmektedirler,
- Eğer buldukları ortamda doğal besin bulamazlarsa, yavrularını yiyebilirler,
- Bazı türler bataklık ve tuzlu sulara adapte olamayabilirler,

- Habitatlarda yoğun olarak bulunurlarsa etkili olabilirler,
- Bazen çocuklar balıkları yakalamaya çalışabilir,
- Buldukları habitatların periyodik olarak kontrol edilmesi ve eğer balık miktarı azalmışsa stoktan eklenmesi gerekebilir,
- Balıkların etkisi mevsime ve suyun kalitesine göre değişebilir,
- Havuzlarda kullanılan balıklar, havuzların suyu değiştirilirken ölebilirler. Bunun için havuzların altında mutlaka 5-15 cm su kalması gerekmektedir. Aksi takdirde, kontrol çalışmalarındaki gecikme, bu tip havuzlardan tüm bölgenin sivrisineklerle enfekte olmasını sağlayacaktır.

Balıkların kullanılması için uygulama basamakları

- Sivrisinek üreme alanlarının haritalandırılma çalışmaları bitirilmelidir. Su özellikleri belirlenmeli ve sınıflandırılmalıdır. Larva yoğunluğu ve diğer doğal düşmanlar hakkında bilgi edinilmelidir,
- Uygulanacak habitat için yeterli balık sayısı değerlendirilmelidir,
- Balıkların mücadele alanına zamanında ve hızlı bir şekilde dağıtılması için stok alanlar kurulmalıdır,
- Uygulayıcı personel ve yöre halkına eğitim verilmelidir,
- Balıkların kalıcılığının sağlanması için gerekli önlemler alınmalıdır,
- Mücadele alanına dağıtım yapılmadan önce, taşımada çıkacak aksaklıkları görmek ve bu aksaklıklara çözümler getirmek amacıyla taşıma egzersizleri yapılmalıdır. Bu egzersizler sonucunda, eldeki taşıma olanaklarıyla kullanılacak alana getirilebilecek balık sayısı hesaplanmalıdır,
- Taşıma amacıyla plastik, metal ya da tahtadan konteynerler oluşturulmalıdır. Taşınacak balıklar en az 3-4 saat öncesinden, habitat suyu ile birlikte bu kapların içlerine yerleştirilmeli ve adapte olmaları sağlanmalıdır. Su sıcaklığının 20-22 C olmasına dikkat edilmelidir. Çok sıcak günlerde suyun fazla ısınma tehlikesine karşılık, kaplar içerisine suyu ideal sıcaklıkta tutabilmek amacıyla torba içerisinde buz koyulabilir. Taşıma genel olarak, sabahın erken saatlerinde ya da akşam yapılmalıdır,
- Genç balıklar yaşlı ve hamile dişilere göre çok daha fazla dayanıklıdır,
- Taşıma sırasında suyun oksijenlendirilmesi asla unutulmamalıdır.

Balıkların mücadele alanına dağıtımı

- Zamanlama: En uygun mevsim ilkbaharın başlarıdır. Ancak, kışın da dağıtım yapılabilir. Gün içinde en uygun zaman sabahın erken saatleridir.
- Her bir üreme habitatına uygulanacak sayı: Kısa zamanda etkinin görülmesi için **2-6 balık/m²** dozu uygulanmalıdır (kuyu, küçük su kapları vb habitatlarda **2 balık m²**; pirinç tarlası, büyük havuz vb alanlarda **5-6 balık/m²** dozu kullanılmalıdır).

- Geniş alanlarda uzun süreli etkinin görülebilmesi için **hamile dişilerden seçilmiş 200-400 balığın hektara uygulanması gerekmektedir (200-400/ha)**. Bu populasyon 2-3 ay içerisinde tatminkâr bir sayıya yükselir. Doğal düşmanlarının yokluğunda, yıllar boyunca yüksek bir populasyon olarak kalabilir.
- Herhangi bir etkiden dolayı uygulanan alanda balık populasyonu ortadan kalkarsa, etkinin nedeni bulunduktan sonra, aynı işlemlerin yeniden tekrarlanması gerekmektedir.
- Balık uygulanmış alanlar sık sık kontrol edilmeli ve bir yandan balık populasyonunun durumu gözlenirken diğer yandan 1-2 haftada bir larva populasyonundaki düşüşler kontrol edilmelidir.

2.5. Anopheles Alt Ailesine bağlı Türkiye'de Bulunan Türlerle Ait Sucul Evrelerin Ekolojisi

Anopheles türleri yumurtaları su yüzeyine tek tek bırakır. Yumurtalar su yüzeyinde birbirlerine değerek sanki bir dantel gibi beşli ya da altılı gruplar yaparlar. Yumurta inkübasyon (gelişme) süresi yüzey suyunun sıcaklığına bağlıdır. Yumurtaların kuruluğa dayanıklılığı, yaşlarına, türlere ve çevre koşullarına göre değişir (Horsfall, 1955). Erginlerin verimliliği onların büyüklüğüne ve fizyolojik yaşlarına bağlıdır (Shannon and Hadjinalao, 1941; Bates, 1949; Detinova et al., 1963).

Birinci evre larva, yumurtanın kabuğunu keserek dışarı çıkar. Larvalar zaman zaman su yüzeyine çıkarlar ve burada yüzeyle paralel olarak kalırlar. Su içerisinde, suyun yüzey gerilimini kullanarak hareket eden, dört larva evresi ve bir pupa evresi bulunmaktadır. Larvalar dağıtıldıklarında ya da rahatsız edildiklerinde yavaş yavaş su altına doğru yüzerler. Larvalar sekizinci karın segmentlerinde bulunan ve spirakül adı verilen bir çift organlarıyla solunum yaparlar; sifonları yoktur.

Beslenme sırasında larvalar başlarını 180 derece çevirebilirler ve sırtları su yüzeyinde kalır. Larvaların bulunduğu habitat suyu bakteriler tarafından oluşturulan jelatinimsi bir madde ile örtülüdür. Larvalar ağız parçaları yardımıyla bu maddeyi keserek yer ve beslenirler. *Anopheles* larvalarının temel besin maddesi, mikroorganizmalar ve bakterilerdir (Bates, 1949; Buxton and Leeson, 1949; Horsfall, 1955). **Bundan kaynak alan çalışmalar sonunda, larvaların doğal sularında bulunan *Bacillus* kökenli değişik türlerdeki bakteriler endüstriyel preparat haline getirilmiş ve larva mücadelesinde kullanılmaktadır.** Larvalar, her 2 cm²'ye bir larva düşecek şekilde, kalabalık populasyonlar halinde bulunurlarsa, yamyamlık davranışı gösterirler ve salgıladıkları toksinlerden dolayı çok uzun zamanda gelişirler. Bundan dolayı yüksek oranda ölüm görülür (Reisen and Emory, 1977).

Birçok türe ait larvalar durgun ya da çok ağır akan sularda gelişirler. Nadiren akıntılı sularda da tespit edilmişlerdir. Türler, göl kenarlarında, büyük su birikintilerinde ve bataklıklarda, özellikle bitkilenmenin bol olduğu yerlerde bulunmuşlardır. *A. maculipennis* komplekse ait birçok tür, gölgeli ve temiz, kalıcı, yarı kalıcı, durgun ya da ağır akan sularda saptanmıştır. Bazen küçük geçici habitatlarda da bulunan türler vardır (Weyer, 1939; Bates, 1949; Buxton and Leeson, 1949; Hedeem, 1955; Borob'ev, 1960).

Larvaların gelişimine, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin büyük etkisi vardır. Fiziksel özelliklerden; sıcaklık, suyun hareketi ve güneş ışığı kimyasal özelliklerden; tuzluluk, kalsiyum, alkalinite ve nitrojenin bulunuşu larval gelişme oranı üzerine etkilidir.

Gelişme oranı

Sucul evrelerinin gelişme oranı üzerine su sıcaklığının etkisi çok önemlidir. *A. maculipennis* ve *A. sacharovi* türlerinin sucul evrelerinin değişik sıcaklıklardaki gelişme süresi Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablodan da görüldüğü gibi sıcaklık yükseldikçe sucul evrelerin gelişme süreleri kısalmaktadır. Böylece, eşik değeri ile en üst sınır arasında kalan sıcaklıklarda pozitif bir ilişki vardır diyebiliriz. Sucul evreler için fotoperiyodun da bir etkisinin olmadığını (Vinogradova, 1960) kabul ettiğimizde, sıcaklığın en önemli etken olduğu ortaya çıkmaktadır.

Sıcaklığa bağlı olarak gelişme sürelerindeki değişimin bilinmesinin mücadele çalışmalarının planlanmasında büyük önemi vardır. Mücadele yapılacak alanda, mevsimsel su sıcaklığı değişimlerinin bilinmesi, türlerin hangi mevsimlerde ne kadar zamanda gelişebileceğinin tahmin edilmesini sağlar. Böylece, mücadele programlarının sıklığı bu bilgiye göre planlanabilir. Örneğin, bir alanda su sıcaklığı 25 C ye temmuz ayında çıkıyorsa burada *A. sacharovi* 'nin yumurtadan ergin oluncaya kadar yaklaşık 14 günde gelişebileceğini anlarız. Böylece mücadele programımızı temmuz ayında 10-14 günlük periyodlar halinde planlamamız, sivrisinek popülasyonunu kontrol altına alabilmemiz için yeterli olacaktır. Bu durum, mücadele yapan ekibe zaman, emek ve maliyet açısından yararlar sağladığı gibi, insektisitlerin lüzumsuz kullanılmasını engelleyeceği için doğanın aşırı kirlenmesini de önleyecektir.

Tablo 3. Sıcaklığa bağlı olarak *A. maculipennis* ve *A. sacharovi* türlerinin sucul evrelerinde ortalama gelişme süreleri

Sıcaklık (°C)	Gelişme süresi (gün)						Kaynak
	Yumurta	L1	L2	L3	L4	Pupa	
<i>A. maculipennis</i>							
10	-----gelişme eşik değeri-----						Artemiev, 1980
13.9	4	L4'e kadar-----			31	10	Corradetti, 1931
14.4	4	L4'e kadar-----			27	9	Corradetti, 1931
17.1	3	L4'e kadar-----			19	5	Corradetti, 1931
19.5	3	L4'e kadar-----			15	3	Corradetti, 1931
20.0	3	L4'e kadar-----			20	3	Corradetti, 1931
23.6	2	L4'e kadar-----			11	2	Corradetti, 1931
24.5	2	L4'e kadar-----			14	3	Corradetti, 1931
24.8	2	L4'e kadar-----			12	2	Corradetti, 1931
25-30	-----ideal sıcaklık-----						Corradetti, 1931
35	-----en üst sınır-----						Artemiev, 1980
<i>A. sacharovi</i>							
10	-----gelişme eşik değeri-----						Saliternik, 1957
12-14	-----gelişme eşik değeri-----						Kligler, 1929
13-15	7	L4'e kadar-----			37		Kligler, 1929
15		Pupaya kadar-----			>60		Kligler, 1929
19-21	2	L4'e kadar-----			24		Kligler, 1929
21-25	-----ideal sıcaklık-----						Saliternik, 1957
23		Pupaya kadar-----			22		Corradetti, 1934
22-24	2	L4'e kadar-----			12		Kligler, 1929
25		Pupaya kadar-----			11.5		Kasap and Kasap, 1983

Sucul evre ölümleri

Çeşitli etkilerden dolayı, *Anopheles* türlerinin sucul evrelerinde, doğal ortamda, diğer cinslere ait türlere göre yüksek sayılabilecek ölümler kayıt edilmiştir. Dmitriev and Artemiev (1933), büyük bir havuzda saydıkları 3750 yumurtadan çıkan larvaların % 67'nin 2. evreye, % 40'nin 3. evreye, %25'nin 4.evreye ve %16'nın pupa ve ergin evreye ulaşabildiklerini belirtmişlerdir. Bruce-Chwatt (1985), *Anopheles* türlerinde sucul evre aşamasında zaman zaman % 90-92.5 oranlarına varan ölümlerin olduğunu bildirmiştir.

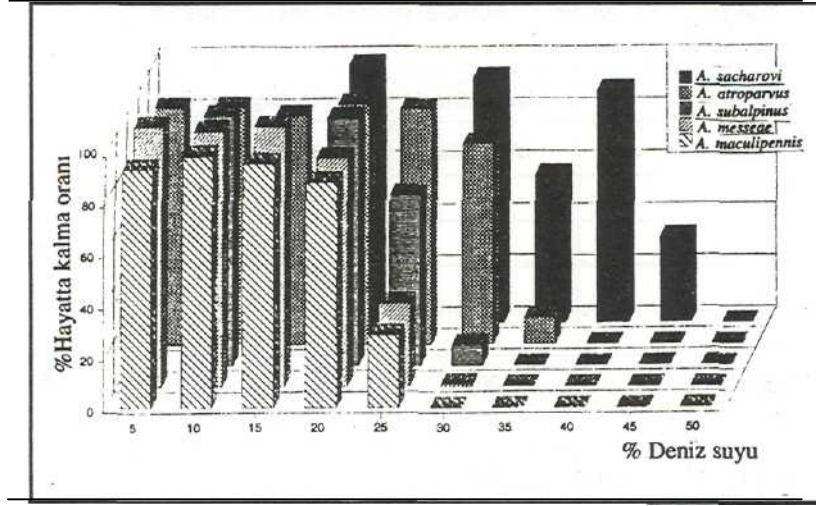
Avrupa'nın birçok ülkesinde doğal koşullarda yapılan denemeler sonunda özellikle endüstriyel kirlilik nedeniyle *Anopheles* türlerinin diğer sivrisinek türlerine göre daha fazla etkilendiğini ortaya çıkarmıştır.

A. maculipennis kompleksin sucul evrelerin ölümlerine ait laboratuvar araştırmalarından elde edilen sonuçlar Tablo 4'de gösterilmiştir. Bu türlere ait ölümlerin sıcaklık değişimleriyle yakın ilgisi vardır ve ölüm oranları türlere göre değişmektedir. *A. sacharovi* tüm türler arasında sıcaklığa en dayanıklı türdür. Artemiev (1980), Orta Asya'da yapmış olduğu araştırmalarda, bu türün 38-40°C sıcaklıklarda bile bulunduğunu belirtmiştir.

Tuzluluk da larval ölümler üzerine önemli bir faktördür. Eckstein (1936), *A. airoparvus* için 10000, 5000, 2500, 500, 250, 50 mg/l tuzlu sularda larval mortaliteyi sırasıyla, % 87, 57, 16, 4, 1 ve 2 olarak bulmuştur. Adana'da yapılan bir çalışmada *A. sacharovi* larvalarının % 0.8 tuzluluğa sahip habitatlarda yaşayabildiği; ancak, % 1 tuzlulukta 1. evre larvaların tümünün öldüğü belirtilmiştir (Alten, 1989).

Tablo 4. *A. maculipennis* komplekse bağlı bazı türlerin sıcaklığa bağlı olarak sucul evre ölümleri

Evre	Sıcaklık (°C)	Ölüm (%)	Kaynak
<i>A. maculipennis</i>			
Larva	4	100	Sautet, 1936
Larva	< 7.5	deforme	Artemiev, 1980
Larva	> 35	deforme	Artemiev, 1980
<i>A. sacharovi</i>			
Larva	4	100	Sautet, 1936
Yumurta	4	25	Mer, 1931
Yumurta	25	26	Kasap and Kasap, 1983
Larva-Pupa	25	79	Saliternik, 1957



Şekil 53. *A. maculipennis* komplekse bağlı bazı türlerin değişik konsantrasyonlardaki deniz suyunda üç gün boyunca hayatta kalan larva sayısı (Bates, 1939)

Anopheles türleri diğer sivrisinek türlerinde olduğu gibi doğal ortamlarında da birçok düşmana sahiptirler. Bunlar arasında balıklar, kurbağalar, sürüngenler, kuşlar, diğer sucul böcekler, bakteriler, bir hücreliler ve mantarlar sayılabilir. Bunların tümü, diğer çevresel faktörlerin de denetimi altında, larval popülasyonların doğal ortamda azaltılması için çalışır.

Verimlilik

A. maculipennis kompleksin verimlilik değerleri Tablo 5'de gösterilmiştir. Bu komplekse bağlı türler, coğrafik bölgelere ve iklimsel koşullara göre değişmekle birlikte, yaklaşık olarak toplam 2500 yumurta oluşturana kadar 10 batım yapabilirler.

Verimlilik kesinlikle dişilerin fizyolojik yaşına bağlıdır. Ayrıca, birçok araştırmacı dişi büyüklüğü ile yumurta sayısı arasında pozitif bir ilişki bulmuştur. İlkbaharın soğuk aylarında, yaz aylarındakilerden daha büyük olan dişiler, bir batımda daha fazla yumurta vermekteler (Detinova et al., 1963). *A. sacharovi*'nin yumurta sayısının haziran ayında ortalama olarak 283'den temmuz ayında ortalama 235'e düştüğü belirtilmiştir (Detinova, 1963). Aynı şekilde bu türe ait aylara göre yumurta sayıları, ağustosta 180, eylülde 132 olmaktadır. Birinci yumurtlama evresinde olan bir dişi, haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında sırasıyla, 289, 263, 255 ve 180 vermektedir.

Tablo 5. *A. maculipennis* komplekste ve *A. superpictus*'la verimlilik

Batım sayısı	Mevsim	Her batımda yumurta sayısı		Kaynak
		ortalama	aralık	
<i>A. maculipennis</i>				
100		170	57-295	Van Thiel, 1933
100	Yaz	175	106-216	Shannon and Hadjinicolao, 1941
224	Yaz	214	122-300	Shannon and Hadjinicolao, 1941
100	İlkbahar	305	161-412	Shannon and Hadjinicolao, 1941
<i>A. sacharovi</i>				
-	Şubat	100		Mer, 1931
-	Mayıs	280		Mer, 1931
-	Haziran	100		Mer, 1931
-	Ağustos	210		Mer, 1931
-	Kasım	100		Mer, 1931
102	Yaz	152	83-349	Shannon and Hadjinicolao, 1941
100	İlkbahar	272	161-342	Shannon and Hadjinicolao, 1941
-		128	55-217	Kasap and Kasap, 1983
<i>A. superpictus</i>				
100	Yaz	140	93-163	Shannon and Hadjinicolao, 1941
100	İlkbahar	162	67-173	Shannon and Hadjinicolao, 1941

Değişik türler için ideal sıcaklık derecesini belirlemek oldukça güçtür. Sıcaklık arttıkça, gelişme oranı artmakta, gelişme süresi düşmekte, buna bağlı olarak ölümdede artmaktadır. Ancak, yüksek sıcaklıklarda ergin çıkışı, düşük sıcaklıklara göre daha düşüktür. Benzer şekilde, dişi başına yumurta sayısı da düşmektedir.

2.6. Anophelinae Alt Ailesine Bağlı Türkiye'de Bulunan Türlere Ait Ergin Sivrisineklerin Ekolojisi

Çiftleşme, kan emme ve Üreme

Doğada, sperm depolama keseleri boş olan hiçbir dişiye rastlanmamıştır. Bundan dolayı, Buxton and Leeson (1949), çiftleşmenin normal olarak ergin çıkışından hemen sonra, beslenmeden önce gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Birçok *Anopheles* sürü, çiftleşmeden önce erkeklerinin **esem** adı verilen kümeler yapmasına ihtiyaç duyar. Dişiler bu esemlerin içine girer ve çiftleşme havada gerçekleşir. Cambournac and Hill (1940), *A. airoparvus* türünün, iç ortamlarda ya da açık havada çiftleşme dansı yaptığını belirtmiştir. Erel

(1973), *A. sacharovi* erkeklerinin çiftleşme kümesi oluşturmak amacıyla suyun ya da herhangi bir objenin 1.5-2 m üzerinde toplandıklarını belirtmiştir. Işık, sıcaklık ve nem, esemlerin oluşması için denetleyici faktörlerdir.

Fertilizasyondan sonra, dişiler kan emmek için konak araştırmaya başlar. Kan, yumurtaların gelişmesi için gereklidir. Kana alternatif olan temel besin kaynaklarının başında bitki özsuğu gelir. Sivrisineklerin, nektar (şeker) ile beslenmesi, her iki eşeyin hayatta kalabilmesi, üremeleri ve uçmaları için iyi bir enerji kaynağıdır (Alten, 1989; Muir, 1989).

Sivrisinekler, ilk kan emmelerinden sonra sekiz gün içinde ilk yumurta bırakmak için hazırırlar. Sonrasında, yumurta batımları iki günlük bir zaman dilimi içinde bölüm bölüm bırakılır (Bates, 1949). Horsfall (1955), yumurta bırakımının ve kanın sindiriminin yukarıdaki görüşe alternatif olarak, ilk iki kan emmeden sonra başlayabileceğini ileri sürmüştür. *A. sacharovi* 'de; eğer, pupal gelişme ideal sıcaklıklarda olmuş (24-30 °C) ya da yeni çıkmış dişiler ilk kan emmeden önce bitki özsuğu ya da şekerle beslenmişse, ilk yumurta bırakımı birinci kan emmeden sonra gerçekleşebilir; ancak, bu türün dişileri genelde iki kez kan emdikten sonra ilk yumurta batımlarını bırakabilirler (Mer, 1936; Yoeli and Mer, 1938).

Yumurta bırakmak için, genel olarak iki günlük periyotlarda kan emme gereklidir. Ayrıca, yumurta bırakılmasına ya da yumurtaların gelişmesine çevresel faktörlerin de önemli etkisi vardır. Örneğin, *A. atroparvus*'da yumurta gelişimi yumurta bırakılması 6-35 °C gibi geniş bir aralıkta olabilmektedir (Cambournac and Hill, 1938). Ayrıca, bu biyolojik faaliyetleri ışık, renk, ses, karbondioksit, nem ve hava hareketleri de denetler (Bates, 1949).

Diyapoz (kışlama)

Birçok *Anopheles* türü ılıman kuşakta kışın diyapoza girer. Diyapoz sırasında yumurtlama tamamıyla durur. Diyapoz, genellikle sıcaklığa göre, günlerin kısalması sayesinde oluşur (Washino, 1977). Ancak, sıcaklık değişimleri de gün uzunluğuna yardımcı olur (Vinogradova, 1960; Kasap, 1987). Sivrisinek türlerinin ve her bir bireyin diyapoz davranışı birbirlerinden farklılık gösterir. Bu farklılık ekolojik, iklimik koşullara ve coğrafi bölgelere de bağlıdır.

Diyapoz, kısmi ya da tüm olarak görülür. Tüm diyapozda dişilerin karın bölgeleri tamamıyla yağla kaplanır. Dişiler ilkbahara kadar, dinlenme alanlarında hareketsiz kalarak, vücutlarındaki bu yağ sayesinde beslenirler. Kısmi diyapozda ise vücutta yine yağ depolanır; ancak, bireyler hareketlidir. Soğuk havalarda, dişiler konutların ya da ahırların içinde barınaklı yerlere doğru yönelirler ve kan emmeye ve kural dışı olarak, yumurtlamaya devam ederler. **Bu durum, özellikle iç alanlarda sıtmanın yayılması için çok önemlidir. Ülkemiz içinde en önemli tür olan *A. sacharovi* 'nin kışın davranışı bu şekildedir. Ayrıca, mücadele çalışmaları açısından da bu durumun önemi büyüktür. Bu türün yaygın olduğu bölgelerde, kışın mücadele çalışmalarını kesmemek ve özellikle ahır ve ev içlerinde kışlak mücadelesi yapmak gerekmektedir.**

A. maculipennis'in diyapozu, ekim ayında başlamaktadır. Beslenme aktivitesi kasım ve aralık aylarına kadar sürebilmektedir. Ocak ayında tam diyapoz başlar. Beslenme aktivitesi tamamıyla sıcaklıktan etkilenir. 11.5 °C'nin altındaki sıcaklıklarda, yumurtlama faaliyeti durur. Yumurtaların gelişimi 5-7 °C'nin altında durur (Guelmino, 1951).

A. sacharovi türünün diyapozu ekim ayında başlar ve şubat ayında son bulur. Kasap (1987), Türkiye'de, gün uzunluğunun 10 saatin altına ve sıcaklığın 18 °C'nin altına düştüğü periyotta, bu tür için yumurtlama faaliyetlerinin durduğunu bildirmiştir. Ancak, sıcaklığın 25 °C'ye yükseldiğinde yumurtlama faaliyetinin yeniden başladığını belirtmiştir. Bu durumda, kısalan gün uzunluğunun ve yükselen sıcaklığın dişilerin diyapozu için oldukça önemli iki çevresel faktör olduğunu söyleyebiliriz.

Diyapozun bitmesi tamamıyla sıcaklık tarafından denetlenir. Solovey and Likhoded (1966), 8°-10 °C'de *A. maculipennis* dişilerinin uçma aktivitesinin başladığını belirtmiştir. Bu türün yumurtlamaya başlaması 7.5 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda olmaktadır (Guelmino, 1951). Hava sıcaklığının türlere göre değişen belirli sıcaklıkların üzerine çıkması sivrisinek dişilerinin diyapozdan çıkmasını sağlar.

Kışlama, mücadele çalışmalarının en önemli dönemidir. Bu dönemde yapılacak bilimsel tabanlı ideal bir sivrisinek mücadelesi, ilkbaharda yeni çıkacak jenerasyonun %25-30'luk (ya da daha fazla) bir kısmının başlangıçta ortadan kaldırılmasını sağlayacaktır. Ayrıca, kışlama sırasında sivrisineklerin nispeten daha az hareketli ya da hareketsiz olduklarını düşünürsek, yapılacak mücadele çalışmalarının oldukça kolay olduğu ortaya çıkar. Öte yandan, son yıllarda birçok araştırma kışlama çalışmalarında uzun yıllardır kullanılan kalıcı insektisitlerin artık kullanılmamasını, bunun yerine ani tesirli insektisitlerin alması gerektiğini ortaya koymuştur. Her ne olursa olsun, özellikle bölgesel mücadele programlarında kışlak mücadelesinin zamanında ve iyi yapılması çok önemlidir.

Ergin özellikleri ve sıtmanın epidemiyolojisi

Belli bir alandaki sıtma vakaları, insan davranışı, parazitin varlığı ve vektörün özelliklerine göre belirlenir. Bu kısımda, diğer faktörlerin üzerinde kısaca duracağız:

Vektör yoğunluğu

Vektörün yoğunluğu, onun verimlilik, gelişme oranı ve ölüm gibi hayat döngüsü parametrelerine bağlıdır. Bu parametrelerin tümü, sucul ve karasal evreler için, habitatların kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerine göre belirlenir. Döllerin sayısı, mevsimlerin uzunluğuna bağlıdır. Örneğin, *A. maculipennis*, Rusya'da iki ay yaşarken, İtalya ya da Türkiye'de 7 ay ya da daha fazla yaşayabilmektedir. Sivrisinekler üstün bir biyolojik potansiyele sahiptirler. Yüksek üreme ve gelişme potansiyelleri vardır. Cambournac (1939), bir pirinç tarlasında yapmış olduğu çalışmada bir hektarlık alanda günlük 20000 yeni erginin çıktığını gözlemlemiştir.

Hayat uzunluğu

Sivrisinek erginlerinin hayat uzunluğu, sıtma epidemiyolojisinde en önemli noktalardan biridir. **Eğer bir sivrisinek dişisi *Plasmodium'un* inkübasyon periyoduna yetecek kadar uzun yaşarsa, sıtmanın bulaştırılması kesinleşmektedir.** Erkekler dişilere göre daha kısa bir hayat uzunluğuna sahiptir. Sivrisineklerin hayat özelliği tür karakterlerine, bireylerin aktivitesine, iklimik faktörlere, beslenmeye, parazit, ve predatörlerinin varlığına bağlıdır.

Bireyler, kışlama sırasında 4 ay gibi uzun bir süre yaşayabilirler. Ancak kışlamadan sonra belki bir hafta içinde ölebilirler. Onların beslenmek ve yumurtlamak için habitat arayışı ömürlerini kısaltan nedenlerdir.

Her tür için ve türün metabolik aktiviteleri için bir ideal sıcaklık ve nem değeri vardır. Sıcak ve kuru koşullar hayat uzunluğunu sınırlar. Sivrisinekler yüksek su kaybından dolayı, düşük nemlilik değerlerini tolere edemezler. Hundertmark (1939), yüksek nemlilik değerlerinin beslenmemiş dişilerin hayatlarını uzattığını bildirmiştir. Mamafih, yüksek nemlilik her zaman ideal değildir (Tablo 6). Buxton and Leeson (1949), gün ışığında, dinlenme alanlarında bile yüksek derecede ölümlerle karşılaşmanın temel nedenini yüksek sıcaklığa bağlamışlardır. *A. maculipennis* türünün yumurtlayan dişilerindeki ölüm oranları Tablo 7'de gösterilmiştir. Beslenmeye, sıcaklığa ve neme bağlı olarak ortaya çıkan göreceli ölüm 0.01-0.3 arasında değişmektedir.

A. sacharovi, *Anopheles* türleri arasında sıcaklığa en dayanıklı türdür (Artemiev, 1980). Bu durum türün, tüm Avrupa içinde yayılış modelini oluşturmuştur. *A. superpictus* türünün *A. maculipennis* komplekse bağlı türlere göre yüksek sıcaklığa ve düşük neme daha toleranslı olduğu tespit edilmiştir (Shannon, 1935; Bates, 1949).

Tablo 6. *A. maculipennis*'de beslenmemiş erginlerin ömür uzunluğu

Sıcaklık (°C)	Orantılı nem (%)	Ortalama ömür uzunluğu (gün)	
		Dişi	Erkek
19	100	3.7	3.1
19	92	3.8	3.3
19	75	3.7	2.8
19	32	3.1	2.6
19	0	2.7	2.0

Tablo 7. Dişi sivrisineklerde hayatta kalma oranı ve ölüm oranı

Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Gün	Hayatta kalma (%)	Orantılı ölüm oranı (gün ⁻¹)	Kaynak
<i>A. maculipennis</i>					
15-27	65	15	30	0.08	Shute and Ungureanu, 1939
16-27	70	21	45	0.04	Shute and Ungureanu, 1939
18-29	73	14	52	0.05	Shute and Ungureanu, 1939
24	80	11	70	0.03	Shute and Ungureanu, 1939
20-34	70	12	38	0.08	Shute and Ungureanu, 1939
22-30	73	12	68	0.03	Shute and Ungureanu, 1939
22-30	79	13	85	0.01	Shute and Ungureanu, 1939
<i>A. sacharovi</i>					
20-25	85	15	10	0.15	Rosa, 1936
20-25	85	20	3	0.17	Rosa, 1936
20-25	50	5	12	0.43	Rosa, 1936
20-25	50	10	4	0.32	Rosa, 1936
25	80	11.6	Ortalama	0.08	Kasap, 1990 ¹
<i>A. superpictus</i>					
25	80	11.6	Ortalama	0.06	Kasap, 1990 ¹
25	80	18.2	Ortalama	0.05	Kasap, 1990 ²

¹ Şekerli suyla beslenmiş, bir kez kan emmiş enfekte dişiler

² Şekerli suyla beslenmiş bir kez kan emmiş enfekte olmayan dişiler

Beslenme

Dişilerin ömür uzunluğu aynı zamanda beslenmeye bağlıdır. Kanla beslenen dişiler, nektar ya da bitki özsuyla ile beslenenlerden daha uzun yaşarlar. Besinsiz ortamda, dişilerin hayatta kalmaları çok sınırlıdır. Laarman (1955), beslenmemiş sivrisinek erginlerinin 2 gün içinde %50'nin öldüğünü belirtmiştir.

Harici inkübasyon periyodunun süresi

Anopheles türleri, sıtma parazitinin harici inkübasyon periyodunun tam olarak tamamlanmasına kadar, kan emselerde enfekte olmuş sayılmazlar. Bu harici inkübasyon periyodu, tamamıyla sivrisinek vücudunun sıcaklığına bağlıdır. Sivrisinek bir kez enfekte olursa, hayatının sonuna kadar böyle kalır. Sivrisinekler sadece kışlama sırasında enfekte olma olasılıklarını azaltırlar. Parazitin, 4°-24°C arasındaki sıcaklık değişimlerinde en az 80 gün boyunca aktif olmadığı bildirilmiştir. *Plasmodium vivax* için yüksek sıcaklıklar öldürücüdür. 32°C sıcaklıkların üzerinde ömür uzunluğu süresi çok hızlı olarak azalır (Roubaud, 1918; James, 1925-1926-1927). Tablo 8'de değişik *Plasmodium* türlerinin gelişebilmesi için gerekli olan en düşük sıcaklıklar gösterilmiştir.

Tablo 8. Değişik *Plasmodium* türlerinin inkübasyon periyotları için gerekli olan en düşük sıcaklıklar

Sıcaklık (°C)	Parazit tür	Kaynak
15	<i>P. vivax</i>	MacDonald, 1957
16.5	<i>P. malariae</i>	Grassi, 1901
17.5	<i>P. vivax</i>	Grassi, 1901
18	<i>P. falciparum</i>	Grassi, 1901
19	<i>P. falciparum</i>	MacDonald, 1957

Değişik *Plasmodium* türlerinin harici inkübasyon periyotlarının, değişik *Anopheles* türlerindeki durumunu Tablo 9'da gösterilmektedir.

Tablo 9. Çeşitli sivrisinek türlerinde sıcaklığa bağlı olarak *Plasmodium* türlerinin inkübasyon süreleri (gün)

Sıcaklık (°C)	P a r a z i t t ü r			Kaynak
	<i>P. falciparum</i>	<i>P. vivax</i>	<i>P. malaria</i>	
<i>A. sacharovi</i>				
15.6	-	çok yavaş		Kligler and Mer, 1937
19	35	24		Kligler and Mer, 1937
21	23			Kligler and Mer, 1937
24	18			Kligler and Mer, 1937
25	14-15			Kligler and Mer, 1937
25		9.8		Kasap, 1990

Sıtma parazitlerine karşı vektörün hassasiyeti

Anopheles türlerinin sıtma parazitlerine karşı hassasiyeti genetik olarak belirlenmiştir. *P. vivax*, *P.falciparum* ve *P. malariae* , *A. maculipennis* aracılığı ile taşınabilmektedir (Barber and Rice, 1935) *A. sacharovi*, *P. falciparum* 'un Avrupa soyuna karşı oldukça hassas iken, bu türün tropikal soylarını taşıyamamaktadır. Ayrıca, Afrika kökenli parazitlere de hassas değildir.

A. sacharovi ve *A. superpictus* Türkiye'de *P. vivax* taşımaktadırlar (Kasap, 1990). Bu tür Batı Afrika kökenli *P. malariae* ve *P. ovale* türlerine karşı hassasiyet eğilimi göstermektedir (Daskova, 1977).

Vektörlerin beslenme tercihleri

Sıtmanın bulaşması, sivrisineklerin dinlenme, barınma ve beslenme habitatlarına bağlıdır. *A. maculipennis* komplekse bağlı türler ev ya da ahır içinde beslenirler kanın sindirilmesi ve yumurtaların döllenmesi amacıyla bu gibi yerlerde bir ya da iki gün geçirirler. Dişi *Anopheles* ler daha sonra bu yerlerden sadece yumurtlamak için değil, bulaşmada bir sonraki rollerini oynamak amacıyla ayrılırlar (Christophers and Missiroli, 1933). Dinlenme ve beslenme habitatları aşağıda belirtilen karakterlere göre sınıflandırılmıştır:

- a. Sivrisineklerin dinlenme için tercihleri insan yapımı yapıların içinde ya da kırsal alandadır (Endofilik ya da ekzofilik),
- b. Sivrisineklerin beslenme için tercihleri insan yapımı yapıların içinde ya da kırsal alandadır (Endofaji yada ekzofaji),
- c. Sivrisineklerin beslenme tercihleri insan üzerinden ya da (evcil) hayvanlar üzerindedir (Atropofil ya da zoofil).

Sıtmanın bulaşımı, bir bakıma, sivrisineğin yayılım alanı içinde gece boyunca, sokma aktivitesi gösteren enfekte olmuş bireylerin yoğunluğuna bağlıdır. Sivrisineklerin dağılımı konağın dağılımına, dinlenme ve barınma alanlarının mikroiklimine bağlıdır. *A. maculipennis* komplekse bağlı sivrisinekler, daha önceki gecelerde bol miktarda kan elde edebildikleri lokasyonlarda barınak seçerler (Boyd, 1949).

Sivrisineklerin barınak seçmelerinde ışığın da önemli rolü vardır. *Anopheles*ler genel olarak nispeten karanlık alanları seçerler. Işıkla sıcaklık arasında da bir ilişki vardır. Eğer barınak 23 °C'den daha az ise, erginler yüksek sıcaklıklara göre bu sıcaklıklarda, şiddetli ışık etkisini daha iyi tolere ederler. Çok şiddetli ışık etkisinde sivrisinekler, kesinlikle daha karanlık ve serin barınaklara girerler. Genel olarak sivrisinek erginleri, yüksek ışık şiddetinden ve düşük nemden kaçarlar.

Detinova et al. (1963), *A. maculipennis* komplekse bağlı türlerin gündüz populasyonlarının doğal kapalı barınaklarda ahır ya da ev gibi iç alanlarda dağıldığını belirtmiştir. Bu türlerin kırsal alanda yaşayanları, gündüz saatlerinde, oyukların, mağaraların ve ağaç kovuklarının içinde bulunurlar.

Vektör sivrisineklerin, insan kanı emme katsayılarının belirlenmesi (Human Blood Index-HBI), onların sıtma parazitlerini bulaştırma derecelerini anlayabilmek için önemlidir. Ayrıca, beslenme için seçtikleri alan da vektöriyel kapasitelerinin belirlenmesi için gerekli olan parametrelerden biridir. Tablo 10, çeşitli *Anopheles* türlerinde her iki parametre açısından değişik Avrupa ülkelerindeki araştırmaları göstermektedir.

A. maculipennis: Bu tür hiçbir zaman önemli bir sıtma taşıyıcısı olarak görülmemiştir. Çünkü insanlarla teması çok düşüktür (Weyer, 1939). Buna karşılık, Bosna, Romanya, Yunanistan, Macaristan gibi ülkelerde türün sıtma taşıdığı bildirilmiştir (Bruce-Chwatt and Zulueta, 1980). Barber and Rice (1935), türün beslenme amacıyla yöneldiği İnsan / hayvan oranını 1:6.5 olarak vermiştir. Tür endofiliktir ve genel olarak ahırlarda barınır. İnsanları ev içi ya da dışında sokabilir.

A. sacharovi: Bu tür, sıtmanın en tehlikeli taşıyıcısıdır. Türün, genel olarak insanlardan, bazen büyükbaş hayvanlardan kan emdiği bildirilmiştir (Artemiev, 1980). Hackett and Missiroli (1935) türün, bol hayvan kanı bulunan bir ortamda bile ev içlerine ve yatak odalarına girdiğini tespit etmiştir. Ancak değişik ülkelerde farklı davranış şekilleri de göstermektedir. Türün beslenme amacıyla yöneldiği insan/hayvan oranı, Van Thiel'e (1933) göre 2.4:1 dir. Bu bilgilerin ışığında, *A. sacharovi* endofilik, antropofil bir türdür. Diyapozdan önce, en yakın üreme alanından **14 km** uzağa uçabilirler. Sıtmanın bulaştırıldığı uygun mevsimlerde **4.5-6 km** aktif olarak uçabilirler.

A. superpictus: Bu tür, zoofildir; ancak, bulunduğu yerlerde fırsat bulduğu takdirde insanlardan da kan emer (Postiglione et al., 1973). Tür, özellikle Güneydoğu Avrupa'da sıtmanın önemli bir taşıyıcısıdır; uzun sıcak mevsimlerde popülasyonunu oldukça fazla artırır. Bu tür tipik olarak yaz aylarının son zamanlarında bol olan bir türdür. Bütün yaz boyu popülasyonu artmasına rağmen, en yüksek noktaya ağustos ve eylül aylarında çıkar (Barber and Rice, 1935). Dişiler, ancak birkaç kez kan emdikten sonra yumurtalarını tam olarak geliştirirler (Tshinaev, 1963).

Erginler, ahırların ve evlerin içinde bulunabilir. Bu tür, *A. sacharovi* 'ye göre, barınak olarak ahır içlerini daha çok seçer. Ev / ahır oranı 1:20 dir. Genel olarak ekzofilik bir sivrisinek türüdür. Dış alandaki barınakları, kaya ve ağaç oyukları, köprü altları vb yerlerdir. **6 km** uçabilirler.

Tablo 10. Çeşitli *Anopheles* türlerinde beslenme tercihleri

Ülke	Dinlenme alanı	Sayı	HBI	Kaynak
<i>A. maculipennis</i>				
Yunanistan	ev	1798	21.2	Barber and Rice, 1935
	ahır	4607	0.5	Barber and Rice, 1935
<i>A. sacharovi</i>				
Rusya Cumhuriyeti			16-20	Chinayev, 1965
Yunanistan ¹	ev	3980	61.3	Barber and Rice, 1935
	ahır	2855	7.5	Barber and Rice, 1935
Yunanistan	ev	304	61.5	Hadjinicolaou and Betzios, 1973
	ahır	236	1.3	Hadjinicolaou and Betzios, 1973
	yapay çukur	175	5.1	Hadjinicolaou and Betzios, 1973
Yunanistan	ev	260	38.5	Hadjinicolaou and Betzios, 1973
	ahır	709	0.7	Hadjinicolaou and Betzios, 1973
	yapay çukur	55	1.8	Hadjinicolaou and Betzios, 1973
Yunanistan	ev	1248	61.1	Garrett-Jones et al., 1980
	ahır	537	0.9	Garrett-Jones et al., 1980
İtalya	kırsal alan	127	2.4	Kligler et al., 1932
Filistin	ahır	543	2.3	Kligler et al., 1932
Filistin	ev	133	37.6	Kligler et al., 1932
Filistin	ahır	1176	6.9	Kligler et al., 1932
Filistin	ev	1722	28.7	Kligler et al., 1932
<i>A. superpictus</i>				
Rusya Cumhuriyeti			30-31	Chinayev, 1965
Yunanistan	ev	111	29.7	Barber and Rice, 1935
	ahır	1611	1.6	Barber and Rice, 1935

¹Yaz sezonundaki yükselmeye, insan/hayvan oranı 1:7.2 dir

Bölüm 3

SITMA VEKTÖRÜ MÜCADELESİNİN ORGANİZASYONU

Yüzyılımızın başında sıtma kontrolü, yağ, Paris Yeşili gibi birtakım basit larvisitler, bataklık ve meraların drenajı, medikal olarak kinin kullanımı gibi yöntemler aracılığı ile yürütülmekteydi. Ancak bu tip uygulamalar, ekonomik önemi olan ve lojistik olarak uygulanması mümkün olan köylerde ve merkezlerde yapılmaktaydı (Service, 1992). Ancak yine de, lokal olarak bazı başarılı sonuçlar alınıyor, kinin insan için koruyucu özellik gösteriyordu. 1940'lı yılların sonuna gelirken, DDT'nin geniş ölçekte kullanım kolaylığı sayesinde, sıtma kontrol çalışmalarının felsefesi, larvisit kullanımından ev ve ahır içlerine kalıcı insektisit kullanımına doğru kayış göstermiştir. Bu tip bir strateji, geniş ölçekli ve hatta bölgesel kontrol çalışmalarını da olası kılmıştır. Dünya Sağlık Teşkilâtı'nın (WHO) 1955 yılında dünya genelinde koyduğu hedefler doğrultusunda, Afrika'da bazı bölgeler hariç, sıtmanın eradike edilebilme olasılığı doğmuştur (Anonymous, 1957).

Tüm çalışmalara rağmen sıtma, günümüzde hâlâ etkisini sürdüren bir hastalıktır. Gerçekten, sıtma birçok ülkede günlük yaşantının bir parçası haline gelmiştir. Örneğin, Afrika'da Sahra Çölü'nün çevresinde, bazı güney ülkeleri hariç, sıtmanın azaltılması mümkün olmamışken, diğer bazı bölgelerde; örneğin, Güney Amerika ve Asya'da son 20 yıl içinde sıtma vakalarının sayısı dramatik boyutlara çıkmıştır. Dünya üzerinde bazı ülkelerde, bulaşımın önüne geçilmiş; ancak bu yerlerde beklenmedik bir şekilde yeniden sıtma vakaları artmış ve zaman zaman eski seviyesinin üzerine çıkmıştır. **Bunun en önemli nedeni, bu bölgelerde eradikasyon yapısının yok olması ve sıtma kontrol programlarının kesintiye uğratılmasıdır.** Zaman içerisinde birçok araştırmacı, her iki durum için belirleyici bir takım nedenleri ortaya çıkarmışlardır (Jeffery, 1976; Service, 1977; Najera, 1990). Özetle, insektisitlerin fazlaca ve bilinçsizce kullanılması, etkisiz ilaçlama, insektisitlere karşı vektör canlıların gösterdiği direnç, kötü planlanmış sürvelans ve araştırmalar, sosyo-ekonomik çeşitlilik, politik ve sosyal değişkenlikler, tarımda gelişmeler, ekolojik ve iklimsel değişimler gibi birçok faktörü nedenler arasında sayabiliriz.

Günümüzde, 55 farklı *Anopheles* türünün bir ya da daha fazla insektisite karşı direnç gösterdiğini söyleyebiliriz (Anonymous, 1992). **Hiçbir zaman unutulmamalı ve daima hatırlanmalıdır ki, bulaşım olan alanlarda, insanları gece boyunca enfekte etmek amacıyla sokan sivrisinek popülasyonunda %90'a varan azaltılmalar bile; eğer, sürekli bir program ve uygun insektisitler kullanılmazsa, sıtma enfeksiyon oranında kayda değer azalmalar sağlamayabilir.**

Yukarıda belirtilen nedenlerin tümünün etkileşimi sonucunda, günümüzdeki bilimsel ve teknik gelişmelere rağmen, dünya üzerinde 103 ülkede 2 milyar insan sıtma riski altındadır. Diğer bir deyişle, dünya insan popülasyonunun %40'ı sıtma hastalığına yakalanma potansiyeli göstermektedir. Bunların, 270 milyonu enfekte olmuş durumdadır. Her yıl bir ya da iki milyon çocuk sıtmadan ölmektedir.

Öte yandan, sıtmanın şiddeti bölgeden bölgeye, ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Bu durum, ülkelerin sosyo-ekonomik, iklimsel ve ekolojik koşullarının farklılığından kaynaklanmaktadır. Türkiye, ılıman kuşağın son ülkesidir ve sıtma bulunduran birçok ülke ile karşılaştırıldığında, dünya üzerinde belki de sıtmanın eradike edilebileceği tek ülkedir. Ancak bunun için, planlanmış, organize edilmiş ve bilimsel temellere oturtulmuş bir **eradikasyon programının** hazırlanıp hayata geçirilmesi gerekmektedir. T.C. Sağlık Bakanlığı Sıtma Savaş Dairesi Başkanlığı'nda uzun yıllardır yürütülen sıtma mücadele programları incelendiğinde, sıtma vektörü ile mücadele yapılmasına rağmen birçok nedenden dolayı, insan sağlığına yönelik medikal mücadelenin daha ağır bastığı görülmektedir. Oysa, sıtma gibi bir hastalıkla mücadele de medikal mücadele ile birlikte, sıtma vektörü olan *Anopheles* türlerine karşı bilimsel ve çağdaş vektör mücadelesinin de birlikte yürütülmesi gerekmektedir. Bu mücadele şeklinin başarıya ulaşabilmesi için, ülke çapında bir programa ve sağlıklı işleyen bir organizasyona ihtiyaç vardır. Ülkemizde vektör mücadelesine yönelik yetiştirilmiş uzun vadede yetersiz ancak pratik ve özverili bir personel potansiyeli vardır. Bu potansiyelin daha etkili kullanılması için en önemli ihtiyacımız, personelin geniş ölçekli bir programın uygulanabilmesi için yeni bilimsel verilerle yeterince eğitilebilmesidir. **Unutulmamalıdır ki, sıtma ülke sınırları içinde kalmayan ve mücadelesi kesintiye uğradığında belki de eski düzeyinin çok üzerinde olacak şekilde yeniden ortaya çıkabilen bir hastalıktır.**

Kitabımızın bu bölümünde, sıtma vektörü mücadelesine yönelik olarak olası planlama ve organizasyon çalışmalarının nasıl -olması gerektiğine yönelik özet bilgiler vermeye çalışacağız. Bu bilgilerin bazıları, organizasyonu yönetecek olan personele, bir kısmı ise arazi uygulamalarını gerçekleştirecek olan ekiplere yöneliktir. Ancak, bu kademelenme içinde, bilginin tümünün doğru olarak aktarılması ve organizasyon basamaklarına yansıtılmasının, ülkemizdeki olası sıtma eradikasyon programlarına katkı sağlayacağı inancındayız.

ALT BÖLÜM 1:

MÜCADELE ÖNCESİ İŞLEMLER VE PLANLAMA

Sıtmanın yaygın olduğu ya da sıtma riski taşıyan herhangi bir bölgede, sıtma vektörüyle başarılı bir şekilde mücadele yapmanın en önemli şartı, mücadele programlarının planlanması ve bu programların merkezden periferik doğru ideal bir organizasyonla yürütülmesidir.

Planlama ve organizasyon çalışmalarının başarısı, bu konuda çalışan personelin kademesi yani hiyerarşik olarak yerleştirilmesi ile mümkündür. Planlama ve organizasyon, sıtma vektörü ile mücadele çalışmaları başlamadan önce, bu aktivasyonları yönlendirecek "yönetici" personel tarafından yapılmalıdır. Planlama ve organizasyonun sağlıklı bir şekilde yapılması ve yürütülmesinin sağlanması; uygulama zamanlamasıyla iş planının oluşturulabilmesi, mücadele alanının sınırlarının belirlenmesi, sivrisinek larva ve ergin habitatlarının ayrıntılı haritalarının yapılması, örnekleme alanlarının seçilmesi, uygun mücadele şeklinin belirlenmesi, uygun insektisitlerin ya da diğer mücadele ajanlarının belirlenmesi ve gerekli olan araç, gereç ve personel ihtiyacının başlangıçta tespit edilmesine bağlıdır. Tüm bu işlemlerin ideal ölçülerde yapılabilmesi için, mücadele çalışmaları öncesi yönetici ekibin bilgilendirilmesi ve bazı temel konuları sistematik bir şekilde öğrenmesi gerekmektedir.

Bu alt bölümde, mücadele çalışmalarını planlayacak, organizasyonunu oluşturacak ve yönetecek olan üst personele bir takım temel kavramlar verilecektir. Bu temel kavramlar mücadele alanlarına, bölgelerine ya da ülkeye göre değişebilecek özelliktedir ve kısaca verilmiştir.

Bu açıdan, bu alt bölümün, ülkemizde halen T.C. Sağlık Bakanlığı altında kurulmuş olan, Sıtma Savaş Dairesi Başkanlığı, Sıtma Savaş Enstitüsü ve İl Sıtma Savaş Birimlerinin özellikle "*yönetici personeli*" tarafından incelenmesinde yarar görmekteyiz.

3.1.1. Sıtma Mücadele Programlarında Entomoloji

Dünya Sağlık Teşkilâtı (WHO) tarafından, değişik tarihlerde yapılan ve sonuçları raporlar haline getirilen çalışmalar neticesinde; dünya üzerinde, sıtma hastalığından etkilenen ülkelerde yapılan araştırmaların ve uygulanan programların da yardımıyla, sıtma mücadelesinde entomolojik aktivitelerin bileşenleri iki temel çerçevede toplanmıştır:

- Antivektörel ölçekler ve onların değerlendirilmesi amacıyla planlama,
- Planlama sonucunda yapılan çalışmaların değerlendirilmesi için aktiviteler.

Planlama aktiviteleri

Planlama aktiviteleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Operasyon öncesi:

- a. Varolan epidemiyolojik bilgilerin ve daha önceki araştırma ve gözlemlerin ortaya konulması ve mücadele yapılacak bölgenin, sivrisinek üreme habitatlarının (larva ve ergin) ayrıntılı haritasının oluşturulması ya da varolan haritaların güncelleştirilmesi.

Haritaların oluşturulabilmesi için, Tüm alanın çalışma başlangıcında gezilmesi, ana ve ara yolların belirlenmesi, yerleşim birimleri içerisinde yer alan sokaklarda dahil olmak üzere bütün giriş çıkışların bilinmesi, hem üreme alanlarının daha detaylı olarak tespitine hem de sağlıklı bir mücadele rotası hazırlanmasına olanak sağlayacaktır. Alanın gezilmesi sırasında mutlaka bölgenin küçük ölçekli (1/1000) bir haritası bulundurulmalı, gerekirse bu harita üzerinde notlar alınmalıdır.

1) Farklı ölçekli haritalarda bölümlendirme çalışmaları

Mücadele alanını, kareleme sistemini kullanarak alt bölümlere ayırmak, çalışmanın kolaylığı açısından yararlı olur. Bu işlem için eldeki mevcut haritadan yararlanılarak, bölge daha küçük alt bölümlere ayrılır. Gerekirse bu alt bölümler de kendi içlerinde alt bölümlere ayrılabilir.

2) Üreme ve beslenme-dinlenme alanlarının kodlanması

Mücadele yapılan bölgenin tümünde tespit edilen üreme alanları ile beslenme ve dinlenme alanları belirli bir sırayı takip ederek kodlanmalıdır. Örneğin; Belek Köyü'nde bulunan bir kuyuyu BK-j şeklinde kodlayabiliriz. Burada B: Belek Köyü'nü, K1 ise köydeki 1 numaralı kuyu habitatını tanımlamaktadır. Diğerleri de ardışık olarak numaralandırılır. Numaralandırma sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli konu, numaralandırmanın rastgele değil, bir noktadan başlayarak ve bir sırayı takip ederek devam etmesidir. Bunun amacı, ilaçlama sırasında uygulayıcılar bu sırayı takip edeceklerdir. Sıralamanın, ilaçlama elemanlarına kolaylık sağlaması ve zamandan tasarruf edilmesine yardımcı olması gerekir.

3) Haritalama ve güncelleme çalışmaları

Bütün habitatlarda yukarıda anlatılan işlemlerin tamamlanmasından sonra, haritaların işlenmesine geçilebilir. Bu işlem sırasında, önce küçük parçalar (alt bölümler) üzerinde işaretlemeler yapılmalı, daha sonra bu parçalar birleştirilerek haritanın tümü elde edilmelidir. İlaçlama sırasında uygulayıcılara hem bütün alanı içeren harita, hem de alt bölümleri içeren küçük paftalar verilmelidir.

Haritalar işlenirken, değişik habitat tiplerini ve değişik uygulama tiplerini farklı taramalar veya boyamalarla göstermek, haritanın daha rahat okunmasına yardımcı olacaktır.

- b. Bunlardan sağlanan epidemiyolojik verilerin sentezi
- c. Vektör mücadelesi programının formüle edilmesi
- d. Değerlendirme işlemlerinin temeli üzerine personel modelinin oluşturulması
- e. Ana operasyon planının oluşturulması

Hazırlık fazı

- f. Operasyonu yönetecek ekibin ve arazi ünitesinin kurulması
- g. Sıtma yönünden, çalışacak bölgeyi en iyi gösteren, belirleyici (indikatör) köylerin seçimi

Son faz

- h. Vektöre saldırı ölçütlerinin entomolojik ve parasitolojik değerlendirmelerinin katılımı

Değerlendirme aktiviteleri

Hazırlık fazı

- a. Vektöre karşı kullanılmış olan mücadele şekillerinin etkisinin kontrol edilmesi ve yapılacak saldırının etkisinin değerlendirilmesi için temel verilerin elde edilmesi

Saldırı fazı

- b. Vektör mücadele şekillerinin etkililiğinin izlenmesi
- c. Mücadele sonuçlarını belirleyici mevkilerin araştırılması
- d. Bölgenin özelliklerine göre temel mücadele programlarının uyarlanması
- e. İnsektisit uygulamalarının hedef dışı diğer organizmalara karşı etkilerinin ortaya konulması

Birleştirme fazı

- f. Kolaylıkla enfekte olabilecek ya da savunulması güç olan alanların etkilenme derecelerinin izlenmesi
- g. Sürekli vektör odaklarının araştırılması
- h. Bölgeye adapte edilen vektör kontrol programının sürekli olarak kontrol edilmesi

Bakım (kontrol) fazı

- i. Seçilmiş alanlarda, vektör mücadelesi için tehlike durumlarının periyodik olarak kontrol edilmesi

3.1.2. Entomolojik Aktivitelerin Yürütülmesi ve Planlama İçin Temel Prensipler

Epidemiyolojik: Entomolojik aktiviteler, sıtma hastalığının farklı modeller halinde dağılımlarının görüldüğü alanlarda planlanır yürütülür. Bu alanlarda, vektör popülasyonlarının dinamiği ve davranışı, ve bunların sıtma bulaştırılmasında oynamış olduğu rol, vektörün üreme potansiyelleri, insanlarla olan ilişkisi ve insan sıtma rezervuarlarındaki değişimler gibi konularla ilişkili olarak çalışılmalıdır.

Epidemiyolojik bilgiler, sıtma mücadele programlarının ihtiyaç duyduğu her evrede ve programdaki olası her değişimde kullanılabilir. Sıtma mücadele programlarının temel ihtiyaçları aşağıdaki gibidir:

a. Başlangıç evrelerinde, epidemiyolojik olarak önemli olan alanların, epidemiyolojik değerlendirme metodlarının ve planlama aktivitelerinin rahatça kullanılabilmesi için ayrıntılı olarak haritalandırılması ve tanımlanması gerekmektedir. Bu aktivasyon, entomolojik ve mücadeleye yönelik aktivitelerde kullanılacak olan personel yapısını da bölgesel temelde ortaya koyacaktır.

b. Programın uygulanma aşamasında, epidemiyolojik, entomolojik ve uygulama personeli arasında sıkı bir ilişkinin olması ve bilginin bu üç grup arasında hızla iletilmesi gerekmektedir. Yani, sıtma mücadele programının medikal kısmı, vektörün özellikleriyle ilgilenen personel kısmı ve arazi koşullarında uygulama yapanlar arasında bir merkezden yönetilen ve planlanan bir ilişkinin kurulması gerekmektedir.

c. Elde edilen sonuçlar anında değerlendirilmeli, gerekli önlemler alınmalı ve programın geliştirilmesi amacıyla hızlı bir şekilde devreye sokulmalıdır.

Ekolojik: Ekolojik bilgilerle ilgili açıklamalar ayrıntılı bir şekilde Bölüm 2'de verilmiştir. Ancak, bilgilerimizin yenilenmesi için kısa bir hatırlatma yapmakta yarar vardır:

a. Her vektör tür, az çok türe özgü bir yaşam döngüsüne, coğrafi ve ekolojik koşullar altında belirlenmiş ergin-larva habitatlarına bağlı bir davranışa sahiptir.

b. Vektör popülasyonlarının davranışı, hayat döngüsü, abiyotik ve biyotik etkilerin altında türlere özgü olarak çeşitlenmiştir.

- Makro ve mikroklimatik faktörler (sıcaklık, nem, yağmur, rüzgâr ve ışık vb)
- Uygun üreme ve dinlenme alanlarının bulunması
- Farklı konakçıların bulunması
- İnsan faaliyetleri yoluyla (insektisit kullanımı, kaynak azaltımı, arazi kullanımı vb) çevrenin değişimi

Uygulama: Entomolojik deęerlendirmeler yapıldığında ve amaçlar açık olarak saptandıktan sonra, ařađıdaki ayrıntılar dūřunūlmelidir:

a. Metodlar ve onların uygulanması:Uygulama teknikleri vektör canlının davranışına, lokal şartlara ve amaçlara gōre seçilmelidir. Araştırmaların yapılması için belirleyici nokta alanlar seçilmelidir. Őrneklemenin sıklığı belirlenmelidir. Değerlendirmelerin aralığı ve zamanlaması oluşturulmalıdır.

b. Örnekleme:Őrneklemeleler mőcadele alanının tőm özelliklerini ve yerlerini gōsterecek şekilde, farklı habitatlarda, farklı ergin dinlenme ve barınma alanlarında, farklı konaklarda, farklı yōnlerde ve farklı iklimsel koşullarda ayrı ayrı yapılmalı ve sonrasında genel olarak değerlendirilmelidir.

Lojistik: Lojistik amaçların temelinde, bilinen tekniklerin uygulama aralığı, entomolojik aktivasyonların yapılma sıklığı, personel ihtiyacının dūřunūlmesi ve planlanması gibi işler bulunmaktadır:

- a. Farklı kategorilerde eğitilmiş personelin yeterliliği
- b. Mőcadele çalışmalarının yapılması için yeterli derecede ekipman, araç ve gereç
- c. Uygulama ekibinin zamanında hareket etmesini sağlamak ve hızlı hareket kabiliyetini oluşturmak için gerekli ve yeterli araç-gereç
- d. Personelin gece çalışmaları için teşvikler
- e. Verilerin kayıt edilmesi ve sunulması için çeşitli aktivasyonlar

İş planı: Her entomoloji ekibi için bir iş planı yapılması gereklidir. Her evredeki aktivitenin tipine bağlı olarak, haftalık ya da daha kısa zamanlı programların işin başlangıcında oluşturulması zorunludur. Ayrıca, bu haftalık programlardan yararlanarak, yıllık iş akış ve zamanlama şemalarının da oluşturulması yararlıdır.

Eğitim ve personel denetimi: Değişen ve gelişen uygulama metodlarının ve «entomolojik tekniklerin, uygulama ekibine periyodik aralıklarla aktarılması önemlidir. Bu bir yandan uygulama ekibinin yeniliklere daha kolay ayak uydurmasını sağlayacak, diğer yandan ise uygulamalardan elde edilecek başarı oranının artmasını sağlayacaktır. Personelin her kademesine (biyolog, ekolog, entomolog, yōnetici, arazi şefi, işçi vb) verilecek eğitim tipi önceden belirlenmeli ve bilgi kademeye gōre ayarlanmalıdır.

Eęitim verildikten sonra, arazi koşullarında çalışmaya başlayan ekibin denetimi çok önemlidir. Her ne kadar personel iyi planlanmış ve dőzenlenmiş olsada, sıtma mőcadele programını yōneten kiři ya da kişilerin denetleme yapması programın aksamaması için önemlidir. ūnkő sıtma vektōrő için dőzenlenmiş mőcadele programları geri dōnūřőmsőzdőr. Yani başlandığı tarihten itibaren kesintiye uğratılmaksızın devam ettirilmesi gerekmektedir. Bu yőzden en önemli ayrıntıların başında, insan kaynaklı hataların en aza indirilmesi hatta ortadan kaldırılmasıdır. Yőksek bir biyolojik potansiyele sahip olan sıtma vektōrő ile yapılan mőcadelenin iki ay boyunca olması gerekenden daha etkisiz yapılması ya da mőcadelenin iki hafta yapılmaması belki de iki-ő yıl (oęunlukla daha uzun) için planlanan programın sabote edilmesi anlamına gelir.

Denetleme amacıyla;

- a. Uygulama ekibinin haber verilmeden arazide ziyaret edilmesi,
- b. Entomoloji ekiplerinin hazırladığı raporların ayrıntısıyla İncelenmesi ve kritik noktaların zamanında çözümlenerek ekibe aktarılması,
- c. Yöneticinin zaman zaman ekiple birlikte arazide çalışması ve onları yönlendirmesi, hatalarını düzeltmesi gibi aktiviteler yapılmalıdır.

Buraya kadar, sıtma mücadele programlarında entomolojik aktiviteler üzerine bazı ön planlama ve değerlendirmeler için yönetici personelin önemle gözönünde bulundurması gereken temel bazı bilgiler özet olarak verilmiştir. Bundan sonraki alt başlıklarda, planlama ve organizasyon için pratiğe yönelik daha ayrıntılı bilgiler sunulacaktır.

3.1.3. Sıtma mücadele programlarında entomolojik aktivitelerin farklı tipleri için teknik ve işlemler

A. Başlangıç incelemeleri

Başlangıç incelemeleri, araştırma ve mücadele yapılan her bir lokalite için aşağıdaki bilgileri sağlamalıdır:

- a. *Anopheles* türlerinin belirlenmesi
- b. Göreceli ergin yoğunluğu
 - Barınma ve dinlenme alanlarından ağız aspiratörüyle toplananlar
 - İnsan ya da hayvan tuzakları ile sokma halinde olanlar
 - Işık ya da karbondioksit tuzakları gibi özellikle ekzofilik türleri yakalayan harici tuzaklara yakalananlar
- c. Larva habitatlarından uzaklık ve larva örnekleme yoluyla tür kompozisyonunun ortaya çıkarılması
- d. Lokaliteye mevsimsel olarak giren tür sayısı ve populasyon miktarı
- e. İnsan ekolojisi, populasyon büyüklüğü, populasyon hareketi ve evcil hayvanlar üzerine bilgiler
- f. Geçmişte, tarımda ve halk sağlığında kullanılan insektisitlerin dökümü

Teknik ve işlemler

- a. Alan için önceden varolan bilgilerin analizi yapılmalıdır.
- b. Sıtma vakaları ve vektör dağılımı açısından mücadele yapılacak bölge az ya da çok homojen alt bölümlere ayrılmalı ve her alt bölüm için çevresel koşullar ve farklı coğrafi alanlar belirlenmelidir.

c. Her bir ayrı zon ya da alt bölümde potansiyel ya da aktif üreme alanı olan habitat suyunun yüzey alanı ve tipi tahmin edilmeli ve belirlenmelidir.

d. Bu alt bölümlerde, sivrisinek türlerinin örnekleme için en uygun metod seçilmelidir. Eğer lokal türlerin erginlerinin habitatları ya da barınma veya dinlenme davranışları bilinmiyorsa, larva örnekleme ergin örneklemeyle eş zamanlı yapılmalı ve larva ile ergin üzerinde tür belirlenmesine gidilmelidir. Eğer, sivrisinek türlerinin dinlenme davranışları biliniyorsa, iç alanlarda bulunan sivrisinekler için örnekleme metodu seçilmelidir. Gece boyunca kurulan hayvan ve insan tuzakları ile ışık tuzakları, ekzofilik (yabanıl) türler hakkında bilgi verir.

e. Her bir homojen alt bölümde, ergin sivrisineklerin toplanması için yeterli miktarda örnekleme istasyonu seçilmelidir. Bu istasyonların, larva üreme ve gelişme habitatlarından (jit) uzaklığı belirlenmelidir. Her lokalitede endofilik sivrisineklerin yakalanması için en az 9-10 ev ve bu evlerin arasında gece dışarıda soka sivrisinekleri örnekleme için en az 2 harici tuzak noktası seçilmelidir. Böylece en yüksek popülasyon örnekleme için minimum İstasyon sayısı belirlenmiş olur.

f. Sivrisineklerin insektisitlere karşı hassasiyet testleri devam ettirilmelidir.

Örnekleme zamanlaması çok önemlidir. Örnekleme, her ne kadar sıtma eradikasyonu içinde yapılsa bile, sağlıklı olabilmesi için sivrisineklerin en yoğun oldukları, en iyi yakalanabilecekleri ve en yüksek popülasyon sayısına ulaştıkları zamanlarda yapılmalıdır. Örnekleme ve incelemeler, çevresel değişikliklerin oluşmasını engellemek için mümkün olan en kısa zamanda yapılmalıdır. Böylece, çevresel değişikliklerden (sıcaklık farkları, nem farkları, ışık vb) dolayı oluşabilecek hatalar en aza indirilmiş olur ve sivrisinek bolluğu açısından en iyi sonuçlar elde edilmiş olur. Ön örnekleme, alan büyüklüğüne bağlı olarak değişmekle birlikte, iki aydan daha fazla bir zamana yayılmalıdır. Araştırmacılar, sivrisinek popülasyonlarının en yüksek pike ulaştıkları zamanı tahmin edemiyorlarsa, sıtma vakalarının da çoğaldığı zamanı tespit etmeleri güçleşir. Bu açıdan ön örneklemeden elde edilen bilgiler kısa zamanda değerlendirilmeli ve gerek duyuluyorsa popülasyon büyüklüğünü belirleme çalışmaları devam ettirilmelidir. **Türkiye'de bu konuyla ilgili bölgesel bilgilerin az olması gözönüne alınacak olursa, bizim önerimiz organizasyon ve planlama aşamasında çalışılan bölgede örnekleme ve popülasyon büyüklüğünün mevsimsel dalgalanmasını belirleme çalışmaları en az bir, en fazla üç yıl süresince devam ettirilmelidir.** Ancak, genel anlamda, ay başına sivrisinek popülasyon büyüklüğünün en üst noktasının belirlenmesi, sıtma vakalarının da en üst noktasının tahmin edilmesini sağlayabilir. İşlemleri bölgelere göre değişmekle birlikte, aylık olarak yapmak olanak ve personel açısından zayıf olan bölgelerde avantaj sağlayabilir.

Eğer bir alanda sıtma taşıyan iki ya da daha fazla tür varsa, çalışmalar bu türler arasında sayı ve etkinlik bakımından baskın olan üzerinden yapılmalıdır. Baskın vektörün özellikleri belirlendikten sonra, diğer türler üzerine çalışılmalıdır.

Sivrisinek saldırı saatlerinin bilinmesi, mücadele programlarının belirlenmesi için çok önemlidir. Bunun için; eğer olanaklar yeterliyse, özellikle sivrisinek popülasyonlarının yoğun olduğu aylarda, en az 15 günde bir defa ev ve ahır içlerinden ve harici tuzaklar yardımıyla dış alanlardan, güneş battıktan sonra başlamak üzere güneş doğuncaya kadar gece boyunca her iki saatte bir örnekleme yapılmalıdır. Buradan elde edilen verilerin değerlendirilmesi, sivrisinek popülasyonlarının türlere özgü saldırı saatlerini ortaya çıkaracaktır. Böylece, öncelikle baskın olan tür için ilaçlama zamanlaması yapılabilecektir. Türkiye gibi olanakları kısıtlı olan ülkelerde bu araştırma, sıtma mücadelesiyle çalışan ekiplere insektisit tasarrufu, zaman ve emek kazancı sağlayacaktır. Örneğin, A türü Adana Ceyhan yöresinde X köyünde, temmuz ayında saat 20⁰⁰-22⁰⁰ arasında saldırıyorsa ve bu tür tam baskın bir türse, X köyünde ilaçlamanın bu saatler dışında yapılmasının anlamı yoktur. Böylece, klasik mücadele çalışmalarının dışına çıkılarak, çalışmalarımıza bilimsel bir taban kazandırmış oluruz. Bu tip bilgilerin elde edilmesi, gelecek kuşaklar itibarıyla sıtmanın eradike edilmesi için oldukça önemlidir.

Ön incelemelerden elde edilen bilgiler, varolan metodlar ve örnekleme işlemleri ile ilgili genel bilgiler Tablo 11 'de sunulmuştur.

Verilerin sentezi

Başlangıç inceleme ve araştırmalarından elde edilen veriler, sıtma mücadelesinin programlanması, organizasyonu ve detaylı uygulamaları için oldukça önemlidir. Bu yüzden, bilgilerin büyük bir dikkatle toplanması ve aşağıda ana başlıklarıyla sunduğumuz şekilde analiz edilerek, değerlendirilmesi gerekmektedir:

- a. Entomolojik verilerin toplanması için amaçların belirlenmesi,
- b. Hastalığın kapsamının, vektör türlerin topografik dağılımı ve farklı ekolojik şartların belirlenmesi,
- c. Aşağıda belirtilen bilgilerin ışığında, ekolojik olarak birbirinden farklı her bir alanda belirleyici (durumu/alanı örnekleyen) lokalitelerin seçimi,
 - Hastalığın kapsamı
 - Larva üreme ve gelişme habitatlarının dağılımı, tipleri ve üretme potansiyeli
 - İnsan yerleşim birimlerinin tipleri
 - Evcil hayvanlar
 - Tüm yıl boyunca durum
- d. Aşağıdaki bilgilerin ışığında, yakalama ve örnekleme istasyonlarının seçimi,
 - İnsan yerleşim alanlarının tipleri
 - Larva üreme ve gelişme alanlarından uzaklık
 - Araştırma alanında evcil hayvanların varlığı ya da yokluğu
 - Vektörün davranışı

Tablo 11. Başlangıç incelemeleri ve araştırmaları

Her lokalite için gerekli olan bilgi	Metod*	Önerilen örnekleme işlemleri		
		Yer	Zaman	Sıklık
Sıtma olgusunun belirtileri	1.Malariyometrik incelemelerin sonuçları için lokal kayıtların araştırılması. Eğer bilgi yeterli değilse, sıtma paraziti için kan örnekleme	Ekolojik olarak farklı alanların her tipi için iki lokalite	İnceleme ve araştırmalar boyunca	Bir kez
Bölgede bulunan <i>Anopheles</i> türleri ve dağılımları (Coğrafik ve ekolojik)	2.Larva örnekleme	Ekolojik olarak farklı alanların her tipi için iki lokalite. Değişik üreme alanlarının her tipi için 5-10 örnek	Günlük olarak, üreme sezonu boyunca	Bir kez
	3.Ağız aspiratörü ile iç alanlarda ergin toplama	Ekolojik olarak farklı alanların her tipi için en azından aynı iki lokalitede örnekleme. Her bir lokalitede, farklı tipleri gösteren 10-15 iç alan	Yüksek yoğunluğun olduğu sezonda, güneşin doğuşuyla, batışından iki saat öncesine kadar geçen zaman diliminde	Bir kez
	4.Hayvan ya da insan tuzakları ile gece örnekleme	Her lokalitede farklı yönlerde iki istasyon	Gecə boyunca örnekleme sonuçlarına bağlı olarak, gecenin ilk yarısından son yarısı boyunca	Bir kez
	5.Işık tuzakları ile ergin örnekleme	Her lokalitede farklı yönlerde en az iki istasyon	Gecə boyunca	Bir kez
Erginlerin göreceli yoğunluğu	3. madde ile aynı	Yüksek sıtma vakalarının olduğu 4-5 lokalite. Her bir lokalitede üreme alanlarına yakın 10-15 dinlenme barınağı	Gündüz boyunca. Yüksek sivrisinek yoğunluğunun tahmin edildiği mevsimlerde	İki ay içinde, 2-4 hafta aralıkla, 2-3 defa
	4. madde ile aynı	Her lokalitede farklı yönlerde iki istasyon	Yüksek sivrisinek yoğunluğunun tahmin edildiği mevsimlerde, gecenin ilk ya da son yarısında	İki ay içinde, 2-4 hafta aralıkla, 2-3 defa
	6. Eğer zaman izin verirse çıkış tuzakları ile örnekleme	Her lokalitede 3-5 ev	Gecə boyunca. Yüksek sivrisinek yoğunluğunun tahmin edildiği mevsimlerde	İki ay içinde, 2-4 hafta aralıkla, 2-3 defa
Larva üreme ve gelişme alanlarından uzaklık ve habitat tipleri	7. Direkt gözlemler	Her lokalite, örnekleme araştırmaları yapılırken ayrıntılı olarak incelenecektir	İnceleme ve araştırmalar boyunca	Bir kez
Lokalitenin mevsimsel sivrisinek ve sıtma duyarlılığı	8. Lokal oluşumlar, devlet yolları, köprüler vb	Her lokalite, örnekleme araştırmaları yapılırken ayrıntılı olarak incelenecektir	İnceleme ve araştırmalar boyunca	Bir kez
İnsan ekolojisi üzerine genel bilgiler	9. Populasyon büyüklüğü, hareket, evcil hayvanlar vb	Her lokalite, örnekleme araştırmaları yapılırken ayrıntılı olarak incelenecektir	İnceleme ve araştırmalar boyunca	Bir kez

*Örneklenen materyal aşağıdaki işlemlerde değerlendirilmektedir:

- Vektör olan ya da diğer *Anopheles* türlerinin belirlenmesi
- Gündüz boyunca dinlenme alanlarında bulunan vektör örneklerinin abdomen fizyolojilerinin sınıflandırılması
- Örneklerin tükrük bezi diseksiyonlarının yapılması

B. Mücadelenin (saldırının) değerlendirilmesi (hazırlanması) ve temel bilgiler için düzenli ya da düzensiz (yönlü) gözlemler

Bu kısımda, kalıcı iç alan ilaçlaması ile saldırının entomolojik olarak değerlendirilmesi için temel bir takım teknik ve işlemler özet olarak verilecektir.

Gözlem yapılacak lokaliteler

Gözlemlerin yapılması iki şekilde olabilmektedir. Eğer zaman ve ekip yeterliyse, gözlemler **düzenli** olarak tüm mücadele alanında ya da başlangıç araştırmalarından elde edilen bilgiler kullanılarak belirlenmiş indikatör (belirleyici) köylerde **yönlendirilmiş** olarak yapılmaktadır. Yönlendirilmiş gözlemler ve araştırmalar **indikatör** olarak adlandırdığımız, sivrisinek yoğunluğunun en yüksek olduğu köylerde yapılmaktadır. İndikatör köyler aynı zamanda, parazitolojik araştırmaların yürütüldüğü alanın bir bölümünü de göstermektedir.

Mücadele çalışmalarının hassasiyeti ve geleceği için indikatör köylerin ya da yerleşim merkezlerinin dikkatli seçilmesi çok önemlidir. Ülkemizde yapılan mücadele çalışmaları genelde kıt olanaklarla sürdürülmektedir. Bu bakımdan, indikatör yani alanı en iyi gösteren köylerin seçilmesi ve mücadele çalışmalarının başarısının bu köylerde değerlendirilmesi bizim için ayrı bir önem taşımaktadır.

İndikatör köylerin seçimi için, yüksek sıtma endemizmi, alanın topografyası, sivrisinek türünün dominant olduğu alanda yüksek vektör yoğunluğunun bulunması, vektörün mevsimsel dağılımı, yıl boyunca alanın duyarlılığı gibi birçok parametre kullanılmaktadır.

Teknik ve işlemler

Teknik ve işlemler Tablo 12'de ayrıntısıyla gösterilmiştir.

a. Ağız aspiratörleriyle yakalama, gece incelemeleri, iç alanlarda insan tuzakları yoluyla yakalama ve dış alanda aralıklarla dış alan tuzakları yardımıyla yakalama (eğer ekip ve zaman yeterliyse, aksi takdirde bu işlemler aylık yapılmalıdır)

b. Pencere çıkış tuzağı araştırmaları iki haftada bir en az üç-dört defa yapılmalıdır. İlaçlama öncesi periyotta tuzak sayısı, vektör yoğunluğuna göre 3-5 adet olmalıdır. Tuzak sayısı ilaçlamadan sonra mutlaka en az 10 tuzağa yükseltilmelidir.

c. Dış alan örneklemeleri, periyodik olarak yapılmalıdır. Ancak bu örnekleme çeşidinin rutinleştirilmesine gerek yoktur. Dış alanda bulunan vektör yoğunluğuna ya da onların sokma oranlarına göre ya da eğer yapılabiliriyse abdomen fizyolojilerinden yararlanılarak beslek bireylerin fazla olduğu dönemlerde yapılmalıdır. Ancak, geniş alan ilaçlamasından sonra mutlaka en az birkez yapılmalıdır.

d. Sivrisineklerin kullanılan insektisitlere karşı kolaylıkla direnç kazandığı bilinmektedir. Bu nedenle, periyodik olarak direnç ya da hassasiyet testi yapılmalı veya Adana Sıtma Savaş Enstitüsü ya da Hacettepe Üniversitesi gibi merkezlere yaptırılmalıdır. Genel olarak direnç testleri yıl içinde üç ayda bir; yani, her mevsimde bir kere yaptırılmalıdır. Ancak, lokal şartlar altında, ilaçlamalardan sonra periyodik hassasiyet kontrolü yapmanın büyük yararları vardır. Bu kontrol gözleme dayanır ve ilaçlama sonrasında toplanan sivrisineklerin davranışları ve ölüm yüzdeleri tespit edilir.

e. Sıtma mücadele programlarında çalışan entomoloji ekibinin mutlaka, sivrisinek abdomen fizyolojisi (aç, beslek, yarı gravid, gravid), tükrük bezi diseksiyonu, ovaryum diseksiyonu, yayma preparat teknikleri ve *Plasmodium* türlerinin belirlenmesi için kullanılan preparasyon teknikleri konusunda bilgili olması gerekmektedir. Ne yazık ki ülkemizde bu konuda tam olarak yetişmiş teknisyen açığı vardır. Adana Sıtma Savaş Enstitüsü'nde bulunan ve oldukça tecrübeli; ancak, sayı olarak yetersiz personel dışında, yaygınlaştırılmış bir düzen yoktur. Ancak son yıllarda, Sıtma Savaş Daire Başkanlığı tarafından çeşitli üniversitelerle yapılan işbirliği ile yurt çapında gerçekleştirilen eğitim programları bu açığı yavaşta olsa kapamaya başlamıştır.

C. Nokta alan kontrolü

Yönlendirilmiş incelemeler, mücadele yapılan alanda, başlangıç araştırmalarından elde edilen verilerin ışığında seçilen indikatör köylerde sürdürülür. Bunun amacı, alanı en iyi tanımlayan köylerde sıtma vektörünün yüksek popülasyonla temsil edilmesi ve mücadele başarısının en üst düzeyde ölçülmesidir. Bunun yanında, alanın geri kalan kısmında "**nokta alan**" kontrolü yapmakta yarar vardır. Seçilen nokta istasyonlarda (köylerde) yapılan bu kontroller, alanın genelinde vektör potansiyelinin durumunu ortaya koyar. Ayrıca, mücadele öncesinde, sırasında ve sonrasında alanın genelinde olabilecek istenmeyen ya da anormal olayların durumunu ortaya koyarak, önlem alınmasını sağlar.

Ekip ve zamanın yetmediği bölgelerde, indikatör köyler aracılığıyla tüm alanı kapsamayacak şekilde yapılan entomolojik aktivitelerin bir bakıma tamamlanması için, uzman biyologlar, ekologlar, entomologlar, parazitologlar ve yönetici personel tarafından seçilen nokta alanlar özetle, aşağıdaki kriterlere göre seçilmelidir:

- a. Alanın, yağmurun etkisiyle oluşmuş, kalıcı sulak alanların olduğu ya da insan yapımı habitatlarla desteklenmiş, yüksek derecede üreme habitatı potansiyeli olması gerekmektedir.
- b. Alan, ergin ilaçlama çalışmaları için uygun bir yapıda olmalıdır.
- c. Alanın sıtma açısından olabilirlik derecesinin yüksek olması ve bunun için uygun özelliklere sahip olması gerekir.

Tablo 12. Kalıcı iç alan ilaçlamasının değerlendirilmesi ve anahatlarının belirlenmesi için işlevsel incelemeler

Gerekli olan bilgiler	Metodlar	Önerilen örneklemeye işlemleri		
		Yer	Zaman	Sıklık
Bölgede bulunan <i>Anopheles</i> türleri ve dağılımları (Coğrafik ve ekolojik)	1. Başlangıç araştırmalarından elde edilen bilgiler			
Vektörün göreceli yoğunluğu ve davranışı	2. Özel alanlarda sprey ya da ağız aspiratörü ile toplama	Seçilen her lokalitede, 10 adet belirlenmiş yakalama istasyonu	Gündüz özellikle erken saatte	İş yüküne bağlı olarak, 2 haftada bir ya da her ay
	3. İlaçlamadan 24 saat sonra yaşayan erginlerin çıkış tuzağı ile yakalanması	Her lokalitede, ilaçlamadan önce 3-5 oda, ilaçlamadan sonra 10 oda	Gece boyunca	İş yüküne bağlı olarak 2 haftada bir 2-3 gece ya da ayda bir
	4. Tuzaklarda kalma ya da çıkış; 2., 3. ve 6. maddelerden sağlanan örneklerin abdomen fizyolojilerinin sınıflandırılması	2., 3. ve 6. maddede olduğu gibi	2., 3. ve 6. maddede olduğu gibi	2., 3. ve 6. maddede olduğu gibi
	5. Sokma: iç alan ve dış alanda insan tuzakları ile örneklemeye	İki istasyonda, iç alanda minimum iki tuzak, dış alan iki tuzak; tuzak sayısı artabilir	Gece boyunca	İş yüküne bağlı olarak iki haftada bir kez ya da ayda bir kez
	6. Eğer, 4. maddede belirlenmişse, dış alanda barınan sineklerin yapay barınaklardan toplanması	Dış alan örneklemesi için, her lokalitede, 10 adet yapay barınak ve mümkün olan en yüksek sayıda doğal barınak	Gündüz özellikle erken saatte	Özel araştırma olarak periyodik
	7. Konak seçimi: kan yayama preparatının presipitin testi	Özel araştırmalar için, her bir ekolojik alanda, 2-3 lokalitede 2. ve 6. madde uygulanır	2. ve 6. maddede olduğu gibi	Vektör yoğunluğunun olduğu mevsimlerde yılda bir iki kere
	Vektörel önemlilik	8. 2., 3., 5., ve 6. maddelerden elde edilen örneklerin tükrük bezi diseksiyonu ilaçlamadan önce yapılmalıdır	2., 3., 5. ve 6. maddelerde olduğu gibi	2., 3., 5. ve 6. maddede olduğu gibi
9. Eğer mümkünse, 2., 3., 5. ve 6. maddeden sağlanan materyalin diseksiyonu yoluyla, hayat uzunluğunun saptanması için parus oranının tespiti		2., 3., 5. ve 6. maddede olduğu gibi	2., 3., 5. ve 6. maddede olduğu gibi	2., 3., 5. ve 6. maddede olduğu gibi
<i>Anopheles</i> türlerinin aday ya da halen kullanılmakta olan insektisitlere karşı hassasiyeti	10. WHO standartında hassasiyet testleri	İndikatör köy içeren her bir ekolojik alanda 2 lokalite	En yüksek sivrisinek sayısının bulunduğu mevsimlerde	Yılda 4 kez, her mevsimde. İş yüküne bağlı olarak ilaçlama öncesi ve sonrası

Teknik ve işlemler

Kalıcı iç alan mücadelesi yapılan alanlarda, entomoloji takımı, mücadelenin yapılacağı alanı yeniden gözden geçirmeli ve alana yeni katılmış, kaybolmuş ya da dağılmış ev ya da diğer barınaklara bir sınırlama getirmelidir. Buna ek olarak, önceden ilaçlanmış iç alanlara ait örnek ev ya da ahırlar mutlaka araştırılmalıdır. Nokta alanlarda, araştırma amacıyla, elle ya da ağız aspiratörleriyle yapılan yakalama teknikleri genel olarak endofilik türler, dış alan tuzaklarıyla yapılan örnekleme ise ekzofilik türler için kullanılır.

Yapılan bu çalışmalarla birlikte, özellikle sıtmanın kaynaklandığı bulaşım odaklarında da bir takım araştırmalar yapmakta yarar vardır. Bu araştırmaların ana amacı, bölgenin geneli itibarıyla, sıtmanın tarihçesini, en yüksek düzeye ulaştığı yılları, bölgede meydana gelen çevresel ve iklimsel değişiklikleri ve bunların sıtma olgusuna etkisinin belirlenmesini, epidemiyolojiyi ortaya koymaktır. Ayrıca, mücadele bölgesinde, günümüzde bulunan özellikleri ve araştırmalardan elde edilen sonuçları, eski verilerle karşılaştırıp hızlı bir şekilde yoruma gidilmeli ve yıl boyunca mücadelenin yürütülmesine yönelik önceden tahminler yapılmalıdır. Bu tahminler, sivrisinek popülasyonunun düşük olduğu aylarda, iç ve dış alan ilaçlamanın yapılmasını azaltacak, böylece zaman ve emekten kazanılacaktır. Tahminlerin bölge genelinde bulunan alt ekiplere hızlı bir şekilde ulaştırılmasının yararı bulunmaktadır. Çünkü, indikatör bölgelerde uygulanan bir mücadele programı, bölgenin genelinde uygulanmayabilir. Böylece, birbiriyle sıkı sıkıya bağlı; ancak, az ya da çok farklılaştırılmış birkaç mücadele programı da kullanılabilir.

3.1.4. Sıtma Eradikasyon ve Kontrol Programlarında Entomolojik Aktivitelerin Organizasyonu

Yukarıdaki kısımda, farklı epidemiyolojik durumlar gösteren sıtma programlarına uygun olabilecek entomolojik aktivitelerin değişik tipleri belirlenmiştir. Bu kısımda ise, tipik olarak zaman sınırlandırması olan sıtma eradikasyon programlarının tüm aşamalarında bulunan aktivitelerin, her birinin önem sıralamasına göre en tatmin edici şekilde düzenlenmesine yönelik birtakım ayrıntılar verilecektir. Bu olgu, eradikasyon programlarının değişik aşamalarında çeşitli aktiviteler üzerine entomoloji personelinin zaman dağılımı şeklinde açıklanabilir. Yani, bu kısımda anlatılacak düzenlemeler, işin organizasyonuna yönelik ilk adımlardır (Şekil 54).

Günümüzde tartışmalar, sıtma mücadele programlarında entomolojik işlemler için personel modelleri ve organizasyonuna yöneliktir.

A.Sıtma kontrol programlarında entomolojik aktiviteler

Sıtma kontrol programlarında entomolojik aktivitelerin çerçevesi, bölgelere has olarak adapte edilmiş olan kontrol işlemlerinin tipine bağlıdır. Bunlar ana hatlarıyla aşağıda belirtilmiştir:

- a. Biyolojik larva mücadelesi ölçümleri
- b. Larvisit kullanımı
- c. Larva üreme kaynaklarının azaltımı
- d. Kalıcı insektisit uygulaması

Biyolojik larva mücadelesi ölçümleri:

Alanda, biyolojik kontrol ajanlarının, larvanın ve erginlerin bulunup bulunmadığı kontrol edilmelidir. Larva kontrolü için en basit yöntem standart larva örnekleme kepçeleri yardımıyla batım yapmaktır. Ergin kontrolünde, endofilik türler için ağız aspiratörleri, ekzofilik türler için insan ya da hayvan tuzakları ile ışık tuzakları kullanılabilir.

Larvisit kullanımı:

Düzenli larva örnekleme, uygulama sıklığını ortaya çıkarır. Örnekleme, uygulama gününe çok yakın bir zamanda yapılır. Genel olarak bir gün önceden yapmak daha iyi sonuç vermektedir. Kontrol çalışmalarının başlangıcında, bu tip bir larva örneklemesine, değişik tipteki üreme habitatlarında etkili doz ve uygulama sıklığının sağlıklı bir şekilde belirlenmesi için ihtiyaç duyulur.

Larva üreme kaynaklarının azaltımı:

Entomolojik araştırmalar, genel olarak larva üreme alanlarının da belirlenmesi ve bunlar arasında yapılan sınıflandırmanın sonucunda mümkün olan alan küçültmesi işlemlerinin yapılmasına yönelik olmalıdır.

Kalıcı insektisit uygulaması:

Bu uygulama çalışmaları için aşağıda belirtilen hususların yapılmasına ihtiyaç vardır:

- a. İnsan-vektör ilişkisinin sayısal tahmini
- b. Pencere çıkışı tuzakları veya diğer tuzaklar yardımıyla, sivrisinek ölümünün direkt olarak değerlendirilmesi
- c. Parous (yumurta bırakmış sivrisinek dişisi) oranının belirlenmesi
- d. Eğer mümkünse, tükrük bezinde *plasmodium* sporozoitlerinin belirlenmesi
- e. Endofilik erginler için standart örnekleme, ekzofilik erginler için insan-hayvan tuzakları yardımıyla örnekleme yapıp, populasyon kontrol edilmelidir.

Tüm bunlara ek olarak, insektisitlere karşı periyodik hassasiyet testinin yapılması unutulmamalıdır.

3.1.5. Sıtma Kontrol Programlarında Entomoloji Takımının Personel Modeli

Mücadele çalışmalarının en önemli aşaması hiç şüphesiz mücadele yapılacak bölgenin genel özellikleriyle birlikte, mücadele yapılacak vektöre yani sivrisineklere ait ayrıntılı bilgilerin toplanması ve sağlıklı olarak değerlendirilmesidir. Bu bilgiler; ancak, iyi organize edilmiş ve kaliteli elemanlardan kurulmuş bir ekip tarafından toplanırsa yönlendirici ve kullanılabilir olur. **Hiç unutulmamalıdır ki; eğer, mücadele yaptığımız alanı iyi bir şekilde tanımlayacak ve vektör popülasyonlarının mevsimsel dalgalanmasını belirleyecek verileri elde edememişsek, sıtmanın eradike edilmesi yolunda çok büyük hatalara ve eksiklere düşebiliriz.**

Entomoloji ekibinin yanı sıra tüm organizasyonu yönlendirecek ve sağlıklı işleyen programları oluşturacak bir **yönetici grubuna da ihtiyaç vardır**. Yönetici grubu, araziden toplanan verilerin hızlı bir şekilde değerlendirilmesi, sonuçların arazi çalışmalarına doğru bir şekilde yansıtılması ve çalışmaların yönlendirilmesinden sorumludur.

Entomolojik çalışmalar, sayısal olarak sınırlandırılmış indikatör alanlarda yürütülmektedir. Bu açıdan, oluşturulacak ekibin en azından {olanaklar elverdiğince}, biyolog, entomolog, asistan entomolog ve tüm bunları yönlendiren bir yöneticiden oluşması gerekmektedir.

Özel anlamda, ülkelere ait sıtma mücadele programlarında, personel modellerinin ülkenin olanaklarına göre değişmesi normaldir. Personelin, mücadele için gereksindiği araç-gerecin yanı sıra, eğitim, yenileme ve diğer ihtiyaçlar, ülkelerin bu iş için ayırdığı bütçelerle sınırlandırılmıştır. Bu açıdan, personel modellerinin de bu bütçe sınırlamaları içinde oluşturulması gerekmektedir. Ancak yine de olabilecek en uygun ekibin, bölgesel anlamda kurulmasında yarar bulunmaktadır.

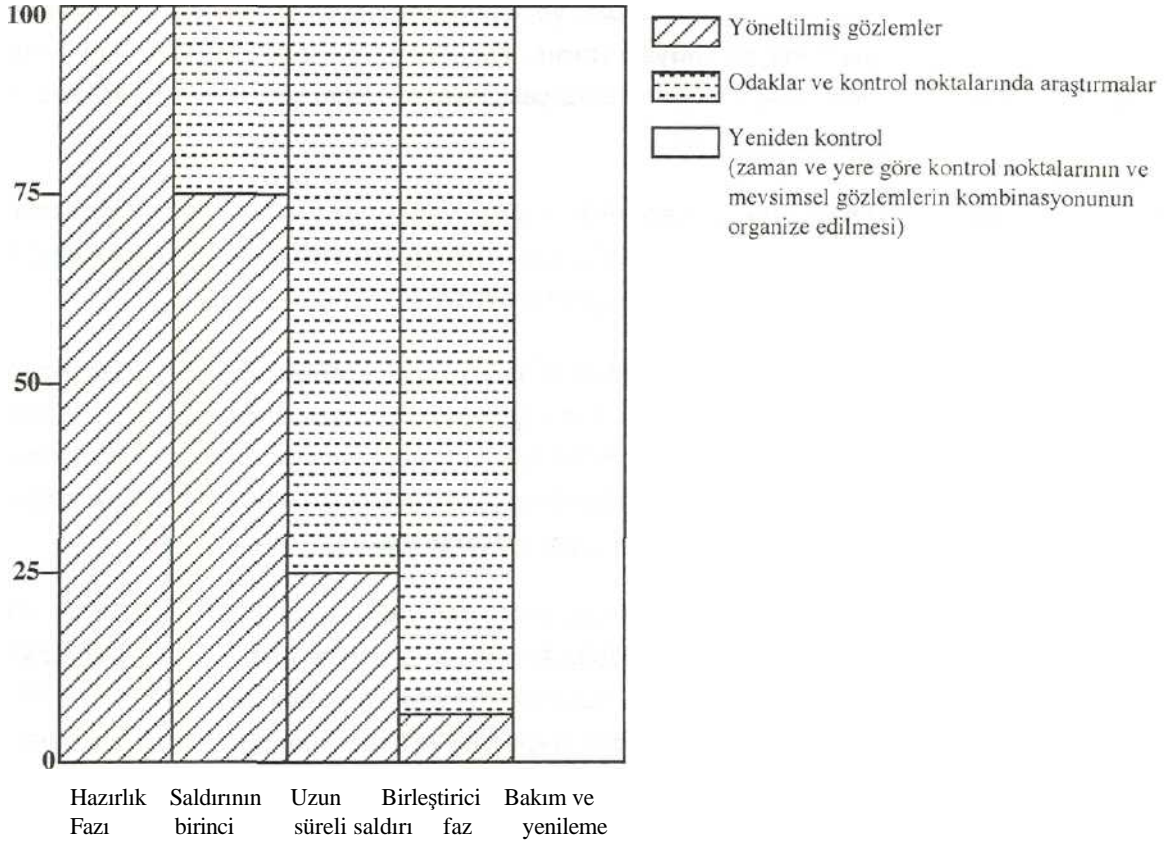
Ülkemiz, giriş kısmında da belirttiğimiz gibi sıtma yönünden Avrupa içerisinde önemli bir yere sahiptir. Özellikle Çukurova yöresinde ve Güneydoğu Anadolu bölgemizde, yıllar itibarıyla dalgalanma gösterse de, uzun bir zaman diliminde ağırlığını hissettiren bir sıtma problemi bulunmaktadır. GAP'ın tam faaliyete geçmesinden sonra, olabilecek iklimsel değişimler ve larva üreme alanlarındaki artışın bu problemi artıracak düşüncesindeyiz. Bu durumda, ülkemiz için sadece sıtma yönünden değil, diğer bulaşıcı hastalıkları da kapsayan yeni bir organizasyona ve programa ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle, mücadele programlarının başarıya ulaşabilmesi ve hastalıkların eşik değerler altında tutulabilmesi için ön bilimsel entomolojik araştırmaların, bilimsel standartlar içerisinde yapılması ve sonuçlarının sağlıklı bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için, şu anda Sıtma Savaş Dairesi bünyesinde, merkezi ve periferal anlamda bulunan kadronun genişletilmesi, standartlar çerçevesinde bilgilerin yenilenmesi ve yeniden organizasyonu yararlı olacaktır. Bu işlemlerin gerçekleşmesinde mevcut üniversitelerimizle işbirliğinin ve yurt dışı bağlantıların da yararlı olacağını düşünüyoruz. Ayrıca, yurt çapında halka yönelik eğitim çalışmalarının genişletilmesi de gerekmektedir.

Yukarıda belirttiğimiz işlerin tümünün gerçekleştirilmesi, öncelikle mali kaynak artırımına, sonrasında ise çalışacak ekibin yeniden yapılanmasına bağlıdır. Bu kitabın amaçlarından biri de olası bir reorganizasyonda kullanılabilecek personel modellerini ortaya koymaktır. Aşağıda bu yapılanma ile ilgili olarak temel modeller verilmiştir:

Sıtma kontrol programlarında personel ihtiyacı

Sıtma mücadelesi için minimum temel ekip çekirdeği aşağıdaki gibidir:

a. 1 adet tam zamanlı eğitilmiş (biyolog) entomolog



Şekil 54. Programın gelişimine göre farklı aktiviteler arasında entomoloji ekibinin iş zamanlamasını gösteren şematik diyagram

- 2 adet eğitilmiş baş teknisyen; bu teknisyenler laboratuvar ve arazi çalışmaları için eşit şekilde dağıtılmalıdır; yerleri değiştirilebilir.
- 4 adet entomolog yardımcısı; her bir teknisyen için iki yardımcı olacak şekilde dağılmalıdır.
- Arazi çalışmalarında gerekli olan işleri yapmak üzere yeterli sayıda personel.

BİRİM: Bu tip bir çekirdek ekip, 250000 nüfuslu, kalıcı insektisit uygulamalarının yapıldığı, en az 4-6 indikatör köyün bulunduğu homojen bir çalışma alanında, alanın en yüksek derecede endemizm gösteren kısmına yerleştirilebilir. Ekip için, her bir köy içinde 4-8 insan/hayvan tuzağı, vektör populasyon düzeyine yetecek şekilde, yeterli miktarda iç ve dış alan örnekleme ekipmanına ihtiyaç vardır. Ayrıca, toplam olarak 5 pencere çıkış tuzağı yeterli olacaktır.

Tüm araştırmalar en azından aylık olarak yapılmalıdır. Eğer, çalışılacak alanın her tarafı benzer bir ekolojik özellik gösteriyorsa, alanın tümünü gösterecek şekilde, İndikatör köylerin yeniden belirlenmesi yararlı olacaktır.

Sıtma eradikasyon programlarında personel ihtiyacı

Bilindiği gibi ülkemiz sıtma açısından 4 farklı strataya ayrılmıştır. Yani ülkemizde sıtma bazı bölgelerde yoğun ve endemik olmakla birlikte, genele hakim ya da hakim olma potansiyeli olan bir hastalıktır. Bir karşılaştırma yapacak olursak, sıtmanın en yaygın olduğu tropik ülkelerde de genelde 20 milyon insanın etkilenme olasılığı olan bölgelerde toplam alan 3-4 strataya ayrılmaktadır. Yani, yaklaşık olarak bizim ülkemize benzer bir bölümlenme yapılıır. Bu tip ülkeler için minimum düzeyde entomoloji ekibi modeli aşağıdaki şekilde önerilmektedir (Anonymous, 1975) :

- a. 1 adet baş biyolog (entomolog), yönetim laboratuvarı ya da binasında çalışacaktır.
- b. 6 adet entomolog (bölgesel); herbir bölgede bir entomolog olacak şekilde dağıtılacaktır.
- c. 5 adet baş teknisyen; bir tanesi yönetim binasında, dört tanesi mücadele çalışmalarına katılmak üzere arazide bulundurulacaktır.
- d. 1 adet teknisyen; arazi ve merkezde bulunacak şekilde opsiyonel olacaktır.
- e. 25 adet kalıcı işçi; arazide yapılacak işlerde kullanılacaktır.

Altı adet entomologun, dört tanesi mücadele çalışmalarının değerlendirilmesi ve yürütülmesi için farklı bölgelerde bulunacaktır; bir tanesi yönetim merkezinde hareketli ekibin başına getirilecektir; sonuncusu ise ekipler arasında bağlantının kurulmasına çalışacaktır.

Tablo 13. Personelin farklı kategorilerinin entomolojik aktivitelerinin özeti

Aktivite	Personel	
1.İlaçlanmış alanlarda değerlendirme ve incelemeler	4 baş teknisyen ve 8 işçi; 8 istasyonda çalışma; 2 ay da 2-3 kez	4 entomolog ve 8 işçi 8 istasyonda kontrol; iki ayda 2-3 kez kontrol
2.Sıtma bulaşım odaklarında özel incelemeler	2 entomolog ve 4 işçi alanın ihtiyaç duyulan her yerinde çalışacaktır	
3.Birleşik alanlarda kontrol çalışmaları	1 baş teknisyen ve 2 işçi bir ayda, 1-2 kez, 8 seçilmiş alanda kontrol yapacaktır	

Beş adet baş teknisyenden, dört tanesi mücadele çalışmalarının değerlendirilmesi ve yürütülmesi için farklı bölgelerde bulunacaktır; sonuncusu ise çalışma alanları arasında birleştirici bir rol üstlenecektir.

Entomoloji ekibinin genel anlamda personel önerisi Tablo 13'de verilmiştir. Daha ayrıntılı bilgiler ve farklı kategorideki personelin üstleneceği işler ile ilgili açıklamalar için Plan A, B, C ve D incelenmelidir.

Sıtma eradikasyon programları için çalışılacak alanın mümkün olacak en küçük parçalara ayrılmasında ve bu parçaların numaralandırılıp, çalışmaların bu düzen içinde yapılmasında yarar vardır. Alanın genel olarak 16 eşit parçaya ve bu parçaların ikili gruplar halinde 8 birleşik alana bölünmesi gereklidir. Yukarıdaki entomoloji personel modeli ile ilaçlama operasyonlarının değerlendirileceği indikatör alanlarda yada 16 alt parçada rutin araştırmalar yürütülebilir. Ayrıca, ikili gruplar halinde birleştirilmiş, 8 odakta aynı ekiple çalışmalar yapılabilir. Bu ilaçlanmış 16 alt bölüm çok dikkatli bir şekilde baş entomologlar ya da baş parazitologlar tarafından seçilmelidir. Bu seçim için, sıtma endemizmi, vektör popülasyon yoğunluğu gibi bazı parametreler kullanılır.

Plan A:

Baş entomologun işi:

Entomolog, aktivitelerin her aşamasında bulunur.

Yönetim merkezi:

- a. Vektör mücadelesi için planlamaya yardımcı olan baş malaryolojist ile yakın ilişkide olmalıdır.
- b. Arazi çalışmalarını yönlendirmeli ve gerektiğinde katılmalıdır.
- c. Personelin değişik kademelerine temel ve yenileyici bilgiler ile eğitim vermelidir.
- d. Arazi raporlarının birleştirilmesini sağlamalıdır.
- e. Epidemiyolojik önemlerine göre entomolojik verilerin değerlendirilmesini yapmalıdır.
- f. Özel raporların ve süveyansın çalışmasını yapmalıdır.
- g. Ülke içinde, sıtma bulaşımının varolan odaklarında özel entomolojik araştırmalar yapmalıdır.
- h. Vektör dağılım ve habitat haritalarını oluşturmalıdır.
- i. Aylık, vektör popülasyon dinamiği grafiğini oluşturmalıdır. j. Arazi ekipleri için ekipman ve diğer ihtiyaçları sağlamalıdır. k. Entomolojik araştırmalar için operasyona yönelik rehber kitaplar hazırlamalıdır.
- l. Eğer ihtiyaç duyuluyorsa, laboratuvarlarda çeşitli deneylerde kullanılacak vektör kolonilerinin kurulmasını sağlamalıdır.
- m. Eğitici materyalin koleksiyonunu oluşturmalı ve korumalıdır.
- n. Arazide çalışan, işi oldukça güç olan personeli ödüllendirmek ve stimüle etmek amacıyla çeşitli olanaklar sağlamalıdır.

Plan B:

Değerlendirme ekibinde bulunan entomologların işleri:

Entomologlar ve baş entomolog, programın ve aktivitelerin her aşamasında yardımcıdır ve danışmandır. Baş entomolog aynı zamanda ekibin yöneticisidir.

- Merkezi yönetim
- Bölgesel yönetim

Her iki entomolog, araştırmaların temeli üzerine kurulmuş ve açıkça belirlenmiş enfeksiyon odaklarının bulunduğu alanlarda çalışır. Ayrıca, kontrol ekibiyle sıkı bir şekilde bağlantı içinde olmalıdır.

Değerlendirme ekibi, alanlarda varolan problemlere göre yeni teknikler seçmeli ya da geliştirmelidir.

Plan C:

Bölgesel entomologların işleri:

Baş entomolog tarafından yönetilirler. Tüm aşamalarda bulunurlar ve danışmanlık yaparlar.

İlaçlanmış alanların değerlendirilmesi:

- a. Belirlenmiş iki lokalitede düzenli gözlemler. Her biri iki ayda birkaç defa kontrol edilmelidir.
- b. Alanda bulunan asistan entomologların yönetilmesi ve ayda bir kez baş entomolog ile danışma ya da iş toplantısı düzenlenmesi için aracı olmalıdır.
- c. Özel gözlemler için değerlendirme entomologlarına asistanlık.
- d. Arazi işçileriyle ilişki.

Plan D:

Baş teknisyenlerin işleri:

Arazide bulunan bölgesel ya da değerlendirme ekibindeki entomologları yönetir ve işbirliği yapar.

Tüm bölgelerden sorumludur ve merkezi yönetimde de çalışır.

İlaçlanmış alanlarda değerlendirme:

- a. İki lokalitede düzenli gözlemler. Her lokaliteye iki ayda bir kez minimum iki günlüğüne gitmelidir.
- b. Her iki lokalitede, ilaçlama zamanıyla, ilaçlamadan önce yoğunluk belirleme çalışmalarının yapıldığı zaman aralığında mutlaka çalışmalıdır.

3.1.6. Larva Mücadelesinde Planlama ve Değerlendirme İçin Aktiviteler

Entomolojik çalışmalar, larva mücadelesi için yapılacak olan operasyonların planlanması ve geliştirilmesi için önemli bileşenlerden bir tanesidir. Entomolojik bulgular, parazitolojik gözlemlerle birlikte, bir yandan sıtma bulaşımı üzerine etkili olduğu gibi, diğer yandan larva mücadelesi operasyonlarının etkinliğini belirleyici faktörlerdir.

Larva üzerine saldırı, kaynak azaltımı, biyolojik ya da kimyasal kontrol gibi çeşitli aktivasyonlarla gerçekleştirilir. Entomolojik aktivitelerin genel çerçevesi, temel olarak kimyasal larvasit uygulamalarının değerlendirilmesi için kullanıldığı gibi, aynı zamanda diğer kontrol metodlarının birçoğunun da değerlendirmelere adapte edilmesini sağlar.

Bu bölümde, larva mücadelesi programlarının değerlendirilmesinde ortaya konan tekniklerin çerçevesi ve bazı temel prensipler, öneri prosedürü içinde sunulacaktır. Sunulan önerilerin, mücadele yapılan bölgedeki lokal koşullara göre değiştirilebilme özelliği bulunmaktadır.

Larva mücadelesi operasyonlarının planlanması ve değerlendirilmesi için entomolojik aktivitelerin genel hatları

Larva mücadelesi operasyonları için elimizde hiçbir ön deneyimin olmadığı alanlarda başlayan mücadele programı, zaman içinde elde edilen birtakım verilerin ve delillerin genişliğine göre programın geliştirilmesi ile devam ettirilebilir. Eğer sıtma kontrol programına karar verilmişse, sağlıklı larva mücadelesi uygulamaları için, mutlaka birtakım entomolojik elementlere ve bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Entomolojik aktiviteler, belirlenmiş örnekleme istasyonlarında, ergin ve larvaların düzenli olarak örneklenerek populasyon yoğunluğunun belirlenmesi yoluyla temel verilerin toplanmasına öncülük eder. Bu temel bilgiler, vektör yoğunluğunun mevsimsel eğilimlerini gösterir. Bu uygulama öncesi dönemde, aynı zamanda, kullanılmak üzere önerilmiş olan larvasitin uygulama sıklığı ve dozunun belirlenmesi amacıyla küçük alan uygulamaları da yapılabilir.

İnsektisitlerin uygulanması için toplanan verilerin tümünü ve onların etkinlik derecelerinin değerlendirilmesini entomolojik araştırmalardan elde ettiğimiz veriler sayesinde gerçekleştirebiliriz.

Entomolojik aktivitelerin hedefleri ve genişliği ile yapılması için gerekli olan işlemlerle ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir:

A. Uygulama öncesi aktiviteler

Ön araştırmalar

Amaçlar

Bu araştırmaların temel amacı, larva mücadelesi operasyonlarının ve entomolojik aktivitelerin planlaması için temel bilgilerin sağlanmasıdır.

Zamanlama ve süre

Öncül araştırmalar, vektörün kendisini en üst düzeyde hissettirdiği mevsimlerde yapılmalıdır. Araştırmalar, alanda, farklı ekolojik koşulların ortaya konulması temeli üzerine oturtulmalıdır. Alanın elverdiği, personelin yeterliliği ve aktivitelerin çeşitliliği ölçüsünde, bu araştırmalar 1-3 ay içinde tamamlanmalıdır.

İşlemler

İlk yapılacak iş;

- a.** Mevsimsel iklim değişikliklerini içeren çevresel koşullar
- b.** *Anopheles* türleri
- c.** Vektörlerin, üreme ve gelişme habitatları, ergin öncesi dönemin süresi, ergin uçuş gücü vb ekolojik özellikler
- d.** Sıtma bulaşımının mevsimi üzerine varolan doküman, rapor, literatürün toplanmasıdır.

İkinci basamak, ergin ve larva üzerine araştırmalarının yürütülmesidir:

- a.** Vektörlerin üreme habitatlarını, onların doğal özelliklerini belirlemek ve fiziksel özelliklerine, tuzluluk ya da kirlilik durumlarına göre sınıflandırmak
- b.** Bazı larva üreme, gelişme habitatlarının kalıcılık durumları ve belirlenmiş örnekleme istasyonu olarak kullanmak için erginler tarafından gündüz süresince kullanılan dinlenme barınakları üzerine bilgi toplamak

Yönlendirilmiş gözlemlerin ana hatları

Amaçlar

Larva ve ergin yoğunluğu, çalışma alanında bilinen sıtma vektörlerinin ve farklı mevsimler boyunca ortaya çıkması muhtemel diğer türlerin, insektisitlere karşı gösterdiği hassasiyet seviyesi, larva ve erginler için çevresel koşulların etkisinin araştırıldığı çalışmaların sonuçları üzerine temel veri tabanını kurmaktır.

Gözlemler süresince, alanda kullanılmak istenen larvasitlerin uygulama sıklığı ve dozunun belirlenmesi amacıyla küçük ölçekli uygulamalar yapılabilir. Bu uygulamalar sırasında, larvalar üzerine yapılacak düzenli gözlemler aşağıda belirlendiği gibi yürütülmelidir. Uygulamaların ve yönlendirilmiş gözlemlerin sonuçları, larva mücadelesi operasyonları için önemli bir yardımcıdır.

Zamanlama ve süre

Erginler üzerine düzenli gözlemler, ön araştırmaların tamamlanmasından sonra en kısa zamanda başlatılmalıdır. Tüm yıl boyunca, mümkün olan en yüksek sayıda tekrarlanmalıdır.

İşlemler

Yönlendirilmiş gözlemler, belirlenmiş indikatör alanlarda ve larva mücadelesi operasyonları için düzenlenmiş alanlarda, farklı ekolojik özellik gösteren seçilmiş yerlerde, ergin ve larva populasyonları üzerine sürdürülmelidir.

1. Larva gözlemlerinin prosedürü

i) Belirlenmiş örnekleme istasyonlarının ve indikatör birimlerin kurulması

Ön araştırmalar sonucunda, elde edilen bilgilerin yardımıyla, kullanılacak olan yönlendirici ve belirleyici (indikatör) birimler seçilmelidir. Sıtma vektörlerinin ürettiği alanları gösteren üreme ve gelişme alanlarının sayısı, en yüksek larva yoğunluğu parametresi temel alınarak seçilmelidir. Bu seçilmiş üreme alanları, düzenli kontroller için belirlenmiş örnekleme istasyonları olarak kullanılmalıdır. Her bir belirlenmiş örnekleme istasyonunda, farklı mevsimlerde, sucul evrelerin hayat döngüsüne bağlı olarak 7-10 gün ya da daha uzun aralıklarla, yoğunluk belirleme çalışmaları için standart kepçelerle batım yöntemi uygulanmalıdır.

ii) Vektörlerin hassasiyet seviyeleri için kurulan veri tabanı

Hassasiyet testleri; eğer, mümkünse standart test kitleri yardımıyla, alanda kullanılan insektisitler için olduğu kadar kullanılması olası diğer insektisitler ile larvalar üzerine her mevsim yapılmalıdır. Eğer aktif madde emdirilmiş kağıtlar sağlanabilirse, eş zamanlı olarak ergin testlerinin de yapılması çok önemlidir.

2. Ergin gözlemleri için prosedür

i) İç alan yoğunluğu

Her bir belirleyici alanda, larva örnekleme istasyonları yakınında, yüksek ergin yoğunluğu olan en az 10 ergin örnekleme istasyonu seçilmelidir. Erginlerin toplanması, iki haftada bir kez ağız aspiratörleri ya da diğer pratik teknikler kullanılarak yapılmalıdır.

ii) Vektör / insan ilişkisi

Seçilmiş ve numaralandırılmış, ergin örnekleme istasyonlarında, iç alanda ve dış alanda oluşturulan insan tuzakları, vektörün mevsimsel eğilimleri ve vektör sokma yoğunluğunun belirlenmesi için veri tabanının kurulmasına yönelik olarak dört gecelik aralıklarda kullanılmalıdır.

iii) Işık tuzakları

Işık tuzakları, vektör yoğunluğundaki değişimlerin çalışılmasında oldukça yararlı ek bilgiler sağlamaktadır. Işık tuzakları efektif bir biçimde kullanıldıklarında, uygulama öncesi periyot için, uygulama yapılacak en iyi lokasyonların ve operasyon tiplerinin ve yönlerinin belirlenmesi için yararlı olmaktadır.

B. Larva mücadele operasyonlarında entomolojik değerlendirmeler

Genel amaçlar

Genel amaç, azaltılan vektör yoğunluğunda larva mücadelesi operasyonlarının etkisinin araştırılmasına yöneliktir. Parazitolojik bulgularla birlikte entomolojik parametreler, sıtma bulaşımı üzerine operasyonun etkisinin oluşma durumunun belirlenmesini sağlar.

Yöneltilmiş gözlemler

Zamanlama ve süre

Veri tabanı gözlemleri tamamlandıktan sonra, larva mücadelesi operasyonlarına başlandığında, uygulamadan hemen önce, yöneltilmiş ya da başka bir deyimle belirleyici gözlemler aynı belirlenmiş örnekleme istasyonlarında ve seçilmiş olan aynı belirleyici birimlerde sürdürülmelidir. Larva ve ergin kontrolü, operasyonel mevsim boyunca birinci yıl içinde düzenli olarak yapılmalıdır ve aynı zamanda ihtiyaç duyulduğu takdirde mücadele mevsimi dışındaki zaman diliminde de uzun aralıklarla tekrarlanmalıdır. Yönlendirilmiş gözlemler, birinci yıldan elde edilen bilgilerin ışığı altında ikinci operasyon yılında da sürdürülebilir. Sonrasında, verilerin değişmediği andan itibaren sadece sınırlı sayıda seçilmiş belirleyici örnekleme biriminde sürdürülebilir. **Doğal olarak, bu gözlemler her larvasit değişiminde yeniden aktive edilmelidir.**

İşlemler

a. Larva gözlemleri için İşlemler

Buradaki özel amaç, farklı ekolojik koşullar altında, vektör populasyonlarının yoğunluğu üzerine yapılan uygulamanın sıklığı ve dozunun etkisinin devamlılığının kontrolüdür. Bunun için, yönlendirilmiş gözlemler, belirlenmiş aynı larva örnekleme istasyonlarında, aynı standart örnekleme teknikleri kullanılarak yapılmalıdır. Larva

örnekleme teknikleri ile ilgili olarak ayrıntılı bilgiler kısım 3.1'de verilmiştir. **Bu özel amaç ile larva örnekleme istasyonlarının ortaya koyduğu ve belirlediği alan, ideal bir uygulama için bilimsel tabanda planlanmış olmaktadır.** Genel olarak, larvasit uygulama ekiplerinin özellikle yoğun larva popülasyonu olan üreme alanlarına yönelik belirlenen uygulama dozunun üzerine çıkma eğilimi bulunmaktadır. Bundan dolayı, özellikle örnekleme istasyonlarının, bu tip üreme alanlarının ve belirleyici alanların mücadelesinde, sıkı bir yönetici kontrolüne gerek vardır. Aksi takdirde, mücadele yapılan bölge içinde, mücadele ekiplerinin eğilim derecelerinin farklılığından dolayı doz ve zamanlama açısından büyük farklılıklar ortaya çıkacaktır. Bu durum yapılacak mücadelenin olumsuz yönde etkilenmesini sağlayacaktır. Öte yandan, ön uygulamalar yoluyla belirlenmiş olan ilaçlama aralığının son gününde; yani, asıl ilaçlama gününden bir gün önce, larva kontrol zamanıdır. Bu kontrollerde, genel olarak 2-3. evre ya da en fazla 4. evre larvaların erken dönemlerine rastlanırsa, operasyon başlatılabilir.

b. Ergin gözlemleri için işlemler

Özel amaç, ergin vektör yoğunluğu üzerine, larva mücadelesinin etkisinin belirlenmesine yöneliktir. Larvalara karşı yapılan mücadele, larva popülasyonlarını azaltırken, ergin yoğunluğunda sekonder olarak etkilenmesini sağlamaktadır. Yani, ikisi arasında doğrusal bir ilişki vardır. Belirleyici birimlerde ergin vektör popülasyonları üzerine yönlendirilmiş araştırmalar, erginlerin epidemiyolojik önem seviyesinin altına çekilmesinde, insektisit uygulama sıklığını ve ideal dozları belirler.

i) İç alan yoğunluğu

İç alan araştırmaları, veri tabanından elde edilen bilgilerden yararlanılarak; aynı, teknikler kullanılmak şartıyla, belirlenmiş aynı örnekleme istasyonlarında sürdürülür.

II) İnsan/vektör ilişkisi

Tuzak örnekleme, aynı sayıda tuzak kullanılarak, aynı örnekleme istasyonlarında yürütülür. İç alan ve tuzak örnekleme dört gecelik aralıklarla yapılır.

iii) Işık tuzakları

Eğer örnekleme için ışık tuzakları kullanılacaksa, tüm tuzaklar, her belirleyici biriminde, dört günlük aralıklarla kullanılmalıdır.

Nokta kontrol

Amaçlar

Belirlenmiş örnekleme istasyonlarında yapılan yönlendirilmiş gözlemler, sıklığı ve dozu düzenlenmiş olan larvasitin etkisinin belirlenmesi için kullanılır. Öte yandan, nokta kontrol, sadece indikatör köylerde değil, alanın çok büyük bir bölümünde operasyonun etkisini denetler. Buna ek olarak, nokta kontrol, bazı mevsimlerde oluşan ekstrem çevresel koşulların uygulama üzerine olan olumsuz etkilerini ortaya çıkarmayı da amaç edinmiştir.

Zamanlama ve süre

Nokta kontrolleri, yönlendirilmiş gözlemler ile birlikte, larva mücadele operasyonlarının başlamasıyla birlikte devreye girer. İndikatör köylerin sayısı ikinci ve daha sonraki yıllarda azaltılır. Bu kontroller, larva mücadele operasyonları boyunca yürütülür.

İşlemler

Larva üreme ve gelişme habitatlarının haricindeki nokta kontrol işlemlerinde, ergin araştırmaları da sürdürülür. Ergin araştırmaları, nokta kontrol için seçilmiş olan her bir alanda en az 10 örnekleme istasyonunda (ev/ahır), ağız aspiratörü ya da diğer pratik teknikler kullanılarak yapılmalıdır. Ek bir metod olarak ışık tuzakları da kullanılabilir. Larva araştırmalarında, kontrol için seçilmiş her bir üreme alanında standart dip kepçeleri yardımıyla 10 batım birimi üzerinden yapılır. Mamafih, eğer üreme alanlarında örnekleme sonucunda az sayıda larva bulunacak olursa, örnekleme sayısı iki üç kat artırılabilir. Eğer, üreme alanlarındaki örnekleme sonucunda elde edilen sonuçlar, genel larva yoğunluğunu ve dağılımını göstermeyecek kadar olumsuz ise, ergin yoğunluğunu açıklamak üzere, kontrol yapılacak Larva üreme habitatlarının sayılarının artırılması ve alanın genişletilmesi gerekmektedir.

İdeal olarak, alanda bulunan tüm üreme alanları nokta kontrol tekniği ile denetlenmelidir, ancak bu gerek zaman ve maliyet gerekse personel açısından, özellikle geniş operasyon alanlarından pek mümkün değildir. Bundan dolayı, nokta kontrol tekniği, örnekleme temeli üzerine oturtulmalıdır. Örneğin, eğer operasyon alanı dört eşit kısma ayrılmışsa, her hafta her bir kısma ait üreme alanlarının %10-12'nin denetlenmesi, entomoloji ekibinin, ayda birkez operasyon alanının tümünde üreme alanlarının % 40-50'sinde ilaçlamanın kalite değerlendirmesi yapmasına izin verir. Bunun haricinde, larva için rutin kontrollerin yürütülmesi, operasyon ekibinin ve yöneticilerin temel görevidir. Tüm kontrol çalışmalarının genel amacı, alanın tümünde, ideal sonuçları yakalayınca kadar mümkün olduğu ölçüde fazla örnekleme ve denetleme yapmaktır. Kontrol çalışmalarını yürüten entomoloji ekibi, her operasyon biriminde larvasitin uygulama takviminin iyi bir şekilde işlenmesini sağlar. Ergin araştırmaları, örnekleme için seçilmiş olan üreme alanlarının çevresinde yürütülür.

C. Kayıt edilen, özetlenen ve yorumlanan veriler

Kayıt etme için bilgiler

Ön araştırmalarda

a. Alanın tanımlanması

Çalışma alanı mutlaka farklı ekolojik zonlara göre bölümlere ayrılmalı ve elde edilen bilgiler üreme alanlarının coğrafi olarak organizasyonu için kullanılmalıdır.

b. İklimsel koşullar

İklimsel kayıtlar, eğer mümkünse, çalışmanın başladığı tarihten geriye doğru 10 yıllık bir periyodu kapsayacak şekilde, bölgenin en yakınında bulunan meteoroloji istasyonundan sağlanabilir. Eğer şartlar el veriyorsa, çalışma ekibi tarafından sıcaklık, nem, rüzgâr, yağış vb kayıtlar günlük olarak kayıt edilebilir. Çalışma sırasında, üreme alanlarındaki ya da makroklimalardaki bazı özel değişimler ekip tarafından mutlaka kayıt edilmelidir.

c. Üreme alanlarının ve fiziksel koşulların tanımlanması

- Tip; üreme habitatının kalıcı, yarı kalıcı ya da geçici olup olmasına göre,
- Vejetasyonun tipi, büyüme derecesi ve bulunup bulunmamasına göre,
- Gölge olup olmasına göre,
- Tuzluluk ve kirlilik durumlarına göre,

d. Batım miktarı (minimum 10 batım ya da katları)

Ön araştırmalardan beri, her üreme alanında batım birimlerinin sayısını standardize etmek mümkün olmamıştır. Yapılan batımlardan, tam olarak yaptığımızı inandığımız 10 batım ve sonuçları pozitif (tatminkâr) çıkan 10 batım kayıt edilmelidir.

e. Erginler için gündüz boyunca barınak gözlemlerinin farklı tiplerinin tanımlanması

Bir dipnot olarak, "tüm bu araştırmalar belirlenmiş örnekleme ünitelerinde yapılmalıdır" diyebiliriz. Bu konuyla ilgili geniş bilgi yukarıda verilmiştir.

Yönlendirilmiş gözlemlerde

Belirlenmiş örnekleme istasyonlarında, A ve C maddelerindeki bilgiler, ön araştırmalar sırasında toplanmalıdır. Sadece, üreme alanlarının şartlarındaki önemli değişiklikler kayıt edilmelidir. Tüm gözlemler boyunca ve yönlendirilmiş araştırmalar için, en az 10 batım ya da katları birimi, her bir belirlenmiş örnekleme istasyonu için standart hale getirilmelidir.

Benzer şekilde, belirlenmiş örnekleme istasyonları olarak seçilmiş gündüz dinlenme barınakları da, çalışmaların başlangıcında belirlenmelidir. İklimsel veriler düzenli olarak toplanmalıdır.

Nokta kontrollerinde

Üreme alanlarının özelliklerinin belirlenmesi için yapılan hızlı incelemelerde larva için pozitif ya da negatif olarak tespit edilen alanlarda, üreme alanlarının tiplerinin ve çevresel şartların kayıt edilmesi sadece incelenen üreme alanı larva için uygunsa yani pozitif ise yapılmalıdır.

Verilerin özetlenmesi

Yönlendirilmiş gözlemlerin ve nokta kontrol çalışmalarının verileri bölünerek özetlenmelidir.

Vektörün larva yoğunluğu durumu

i) Örnekler;

- 1. ve 2. evre larva grubu
- Her bir vektör türü için 3. ve 4. evre larva grubu
- Diğer *Anopheles* türlerine ait larvalar
- *Anopheles* pupaları olarak sınıflandırılmalıdır.

ii) 3. ve 4. evre larva yoğunluğu indeksi, her 10 batımlık birim için ortalama sayıyı verecek şekilde hesaplanmalıdır:

- Kontrol edilmiş olan üreme alanlarının her tipinin pozitif örnekleme istasyonları için
- Kontrol edilmiş olan üreme alanlarının tüm tiplerinin pozitif örnekleme istasyonları için
- Kontrol edilmiş üreme alanlarının her bir tipinin denetlenmiş tüm örnekleme istasyonları için
- Kontrol edilmiş üreme alanlarının tüm tiplerinin denetlenmiş tüm örnekleme İstasyonları için

Yukarıdakilere ek olarak, çalışma alanındaki tüm üreme ve gelişme alanları içerdikleri türlere ve larva yoğunluklarına göre sınıflandırılabilir. Bu operasyonun larva üreme alanına etki derecesinin ölçülmesi ve sonuçların sağlıklı değerlendirilmesinin yapılması için ideal bir yöntemdir. Ayrıca, üreme alanlarında larval yoğunluğa göre sınıflandırma yapmak için, larva miktarının ölçülmesi için kuyularda ve yüzey sularda sabit ağ örnekleme gibi aletler kullanılabilir. Ancak yine de, en pratik ve uygun yöntem standart keçeler yardımıyla batım birimleri üzerinden çalışmaktır.

Vektörün ergin yoğunluğu durumu

Gün boyunca, her bir örnekleme istasyonunda dişilerin ortalama sayısının ve tuzaklarda bir gecede vektörün ortalama sokma sayısının çalışılması gereklidir.

Verilerin yorumlanması

İleri değerlendirmeler için, entomolojik parametreler, verilerin tümü toplandığında, parazitolojik ve iklimsel verilerle birlikte, larvalar için haftalık, erginler için dört gecelik periyotlarda grafiklenmelidir. Bu ayrıntılı yorumlamaların, mevsimsel değişimleri gösterebilmesi için aylık ortalamalar halinde yorumlanmasında da yarar bulunmaktadır.

Tüm bu yorumlamalar sonucunda, larva ya da ergin mücadelesinin operasyonel bölümlerinde ortaya çıkan aksilikler ve gitmezlikler değil, genel olarak operasyonların kontrol etkisi ve kullanılan insektisit dozu ayarlaması ile kullanılma sıklığı üzerine planlamaya yönelik yararlı bilgiler elde

edilmektedir. Bu bilgiler, mücadele çalışmalarının ileriki kademelerde ya da yıllarda ne şekilde yönlendirileceğini ortaya koyar. Bu gibi araştırmalar ve nokta kontrolleri ile birlikte ergin örnekleme araştırmalarından elde edilen sonuçların ışığında, alana en etkili olabilecek uygulama şeklinin sıklığı ve dozu da tespit edilir.

Eğer, tür kesinlikle sadece iç alanları dinlenme ve barınma için tercih ediyorsa, belirlenmiş birimlerden sağlanan iç alan populasyon yoğunluğu ile ilgili bilgiler, bu alanlarda uygulanan larvasitin etkisini ortaya çıkarır. Buna karşılık; eğer, vektör ekzofilik yani dış alanı tercih eden bir türse, dış alan türlerinin göreceli olarak azaltılmasına yönelik bilgileri, bu yöntemle sağlamak ve tahmin etmek oldukça zor, daha doğrusu imkansızdır. Bununla birlikte, sokma oranının dış tuzaklar yardımıyla tespit edilmesi ya da insan/vektör arasındaki ilişkinin belirlenmesi, ekzofilik türlerin yoğunluğundaki değişimler hakkında bilgiler verir.

D. Organizasyonun genel görüntüsü

Personel tasarımı

Larva mücadele operasyonlarında, entomolojik aktivitelerin yürütülmesi için gerekli olan personel aşağıda belirtilen hususlara göre tasarlanmalıdır:

- a. Operasyon alanının büyüklüğü
- b. Üreme alanlarının sayısı ve yüzey alanı
- c. Üreme alanlarının alan içindeki dağılımı ve çalışacak personelin bu alanlara ulaşım durumundaki güçlükler

Bunun için, ön araştırmalardan elde edilen deneyimler, personel tasarımının tahmin edilmesini olası kılmaktadır:

- a. Operasyon alanındaki her bir kısımda, örnekleri toplayan kişiler tarafından yapılan denetimle, üreme alanlarının ortalama sayısı
- b. Ergin sivrisineklerin örnekleme ve larva kontrollerini yürütmek için ihtiyaç duyulan personel sayısı belirlenebilir.

Aşağıdaki örnek, larva yoğunluğunun değişken, su dinamizmindeki değişimlerin hızlı, üreme alanlarının göreceli olarak dağıldığı bir alanda personel ihtiyacını göstermektedir.

Örnekleme yapan bir kişi, günde 6 saatlik bir çalışmayla, 12-18 larva örnekleme istasyonunda çalışabilir. Bu sürenin büyük bir kısmı, bir istasyondan diğerine yürümekle geçer.

Eğer alanda, haftalık olarak çalışılan 100-150 tane belirlenmiş larva örnekleme alanı ve iki haftada bir kez çalışılan ve dört indikatör birim içinde, tuzak ya da diğer yöntemlerle ergin örnekleme yapılan istasyonlar bulunuyorsa, böyle bir alanda, 8 kişiden oluşan bir ekip aşağıda sunulan haftalık iş programı çerçevesinde çalışır:

- Bir günde tüm belirlenmiş larva istasyonlarında örnekleme işlemleri bitirilir.
- Dört indikatör birimin ikisinde, 2 gecelik çalışma yapılır (diğer iki birim bir sonraki haftaya bırakılır).
- Gece örnekleme işlemlerini takiben gündüz boyunca iç alanlarda ergin örneklemleri yapılır,

Bu ekibi, bir adet yöneticinin yönlendirmesi ve bir teknisyenin yardımcı olması gereklidir. Böyle bir ekip, aynı zamanda periyodik hassasiyet testlerini yapar, ışık tuzakları çalışmalarını gerçekleştirir ve araştırmalardan elde edilen verileri düzenleyebilir. Çalışan işçi personelin (toplayıcıların), ergin ve larva morfolojisi konusunda eğitilmesi gerekmektedir.

Bölgede çalışan kurum ya da kuruluşun mali, bürokratik vb gücüne, ön çalışmalardan elde edilen verilerin iyi yorumlanarak alanın ideal ölçüde tanınmasına, çalışan personelin deneyimlerine ve ekibin hareket gücüne göre, yukarıda verilen birimlerde değişiklikler yapılabilir.

Uygulama başladıktan sonra, nokta kontrollerin yapılabilmesi için ekibin gücünün artırılması gereklidir. Eğer yukarıdaki alan, genel olarak 1000-1500 üreme alanına sahipse, 4 kişilik bir ekip, alanın % 20-25'ini bir haftada denetleyebilir. Bu ekibi mutlaka bir kişinin yönetmesi gerekmektedir. Bölgesel yani, periferde bulunan Sıtma Savaş Birimleri bünyesinde çalışan en az bir baş teknisyenin, entomolojik aktivitelerin yürütülmesi ve tüm araştırmaların yönetici ile birlikte düzenlenmesi için ekibe mutlaka yardımcı olması gerekmektedir.

Kısaca, yukarıdaki gibi tanımlanan bir alanda, entomolojik aktivitelerin ideal şartlarda yapılabilmesi için bir adet yönetici, bir adet başteknisyen, bir adet teknisyen ve 8 kişilik personelden oluşan toplam 11 kişilik bir ekibe ihtiyaç bulunmaktadır.

Ulaşım

Operasyonlar sırasında, alanın özelliklerine bağlı olarak ekibin ve yöneticilerin ideal şartlarda hareket kabiliyeti için gerekli olan ulaşım imkânlarının sağlanması gerekmektedir.

Ekipman desteği

- Larva örneklemesi için kit
- Ergin örneklemesi için kit
- Larva hassasiyet testleri için Dünya Sağlık Örgütü'nün standart kiti
- Ergin hassasiyet testleri için Dünya Sağlık Örgütü'nün standart kiti
- Laboratuvar ekipmanı ile larva ve ergin eğitimi üzerine yardımcı kaynaklar

E. Kimyasal insektisitler ile yapılan uygulamaların entomolojik olarak değerlendirilmesi

Amaçlar

Larva mücadele programlarında kullanılan ya da yeni kullanılacak olan insektisitlerin, uygun formülasyonları, dozları ve uygulama sıklıkları ile ilgili bilgiler lokal olarak küçük ölçekli uygulamalardan:

- a) üreme alanlarının farklı tipleri için seçilen ideal formülasyonlar
- b) b) farklı mevsimler boyunca, seçilmiş olan formülasyonların uygulama sıklığı ve dozlarının belirlenmesi yoluyla elde edilen sonuçlardan sağlanır.

Zamanlama ve süre:

Denemeler, larvasit uygulamasına karar verildiği anda, uygulama yapılmadan en kısa zamanda başlatılmalıdır. Planlama için, ihtiyaç duyulan bilgilerin ve gerekli veri tabanının toplandığı sırada, hassasiyet testleri yapılabilir. Buna karşılık, testler, uygulama sıklığı, dozu ve formülasyonları üzerine tatmin edici araştırmaların yapıldığı ve ideal üreme mevsimi sırasında yapılmalıdır. İdeal zamanlama, bu testlerin her mevsimde birkez yapılmasıdır.

İşlemler:

Hassasiyet testleri mutlaka, ilaçlama alanlarının dışında bulunan, temiz ve ilaçlanmamış alanlardan toplanan larva ve ergin örnekleriyle yapılmalıdır.

Uygulama öncesi araştırmalar:

Uygulamaların yürütüldüğü seçilmiş alanlarda, üreme alanlarının sayısı, standart batım birimlerinin kullanıldığı larva kontrol çalışmalarının yürütüldüğü belirlenmiş larva örnekleme istasyonları içinde saptanır. Larva örnekleme, ideal mevsimlerde, larvasit uygulamalarından önce en az bir ay için veri tabanının kurulması için yapılmalıdır. Benzer üreme alanlarına sahip bir alanda, belirlenmiş örnekleme istasyonlarında standart batım birimi üzerinden yapılan çalışmalar, alanın tümündeki üreme alanlarının birbirleriyle sağlıklı bir şekilde karşılaştırılmasını sağlayabilir.

Uygulama sonrası gözlemler

Larvasit uygulamasından sonra, aynı sayıda standart batımlar belirlenmiş örnekleme istasyonlarının herbirinde yapılmalıdır. Uygulama sonrası incelemeler için aşağıdaki yöntemler uygulanmalıdır:

- a. Uygulamadan bir gün sonra üreme alanlarının her bir tipinde yapılmalıdır. Bu larvasitin etkisinin belirlenmesi için önemli bilgiler sağlayacaktır.
- b. Bir diğer uygulamaya geçmeden önce, iki uygulama arasındaki günlerde, uygulanan larvasitin kalıcılık derecesinin ölçülmesi için örneklemelemelere devam edilmelidir.
- c. Aynı incelemeler, karşılaştırma için başka bir alanda yürütülmelidir.

Bu tip çalışmalar, kullanılan insektisit uygulaması sonrası etkisini ortaya çıkardığı ve kalıcılık değerleri üzerine insektisitler arasında karşılaştırma olanağı verdiği için oldukça önemlidir.

3.1.7. Örnekleme İstasyonlarının ve Belirleyici Yerleşim Merkezlerinin Seçimi

Herhangi bir yörede, bölgede ya da ülke genelinde yapılması planlanan sıtma vektörü ile mücadele programlarının istenen başarıya ulaşması için yapılması gereken en önemli iş, çalışılan sınırlar içinde vektör ve yaşadığı çevre ile ilgili ekolojik, biyolojik, coğrafik, iklimsel vb verilerin sağlıklı bir şekilde toplanması ve yorumlanmasıdır. Bu çalışmalarla ilgili yapılması gereken işlemler yukarıdaki kısımlarda ayrıntısıyla açıklanmıştır.

Bu çalışmaların başarıya ulaşabilmesi için, bazı hususların dikkatle planlanması gerekmektedir. Özellikle, çalışmaların odak noktası olan indikatör köyler ve örnekleme istasyonlarının seçiminde oldukça hassas davranılması gerekmektedir. Çünkü, buradan elde edilecek sonuçlar, alanın genelinde yapılan tüm mücadele çalışmalarını yönlendirecektir.

Ön araştırmalar çerçevesinde, entomologlar, alanın topografyası, yerleşim merkezlerinin ve doğal alanların dağılımı, üreme habitatlarının belirlenmesi ve doğal kaynakların tespiti üzerine yaptıkları çalışmalar sonucunda, çalışma bölgesini en iyi şekilde tanırlar. Tüm bu çalışmalar daha sonra yapılan sistematik ve diğer araştırmalar sonucunda, bölgesel ya da ülkesel bazda, belirleyici köyler ve örnekleme istasyonlarının sistemi ve planlanması üzerine fikir yürütme tecrübesini elde ederler.

Belirleyici köylerin ve örnekleme istasyonlarının seçiminde genel olarak iki temel amaç bulunmaktadır:

1 .Vektör habitatlarının, dinlenme alanlarının, sokma durumlarının, iç alan ve dış alanda dağılmış olan barınakların belirlenmesi ve sonrasında lokal alanlarda uygulanan insektisite karşı vektörün reaksiyonunun tespit edilmesi üzerine gerekli olan çalışmalara izin verecek sivrisinek yoğunluğunun olduğu, kalıcı alanların saptanması,

2.Ülke genelinde ya da farklı alt zonlarda, operasyonun tümünden değerlendirilmesi için en iyi şekilde adapte edilmiş gözlem köylerinin ya da sistemi gösteren örnekleme istasyonlarının organize edilmesi,

Birinci amaç için, entomolojik araştırmaların yapılması amacıyla çalışma lokalitelerinin seçimine karar verilirken, ikinci amaç doğrultusunda, sıtma endemizmi yoluyla ilk belirlemeler yapılmış olmaktadır. Bu gibi alanların seçimi aşağıda sunulan düşüncelerin rehberliğinde yapılmalıdır:

Sıtma endemizmi

İnceleme ve araştırma köyleri, çevresel şartlara ve alanların endemizm derecesine göre (düşük, orta, yüksek), bölgesel ya da ulusal biyologlar, entomologlar, parazitologlar ya da konu üzerine uzman olan biyologlar tarafından seçilmelidir. Ülke genelini gösterecek şekilde, epidemiyolojik olarak homojen alanların seçimi temel coğrafi ve entomolojik veriler ile elde edilebilen temel malariyometrik veriler yardımıyla belirlenmelidir. Düzenli malariyometrik araştırmalar, indikatör köylerde, enfekte edici parazit oranını ve çocuk vakaları da içerecek verilerin elde edebilmek için yapılmalıdır.

Topografya

İnceleme ve araştırma köyleri, orman, tepelik araziler, tarım alanları, ırmak vadileri, sulama alanları gibi proje alanı içinde bulunan ana ekolojik alan tiplerini gösterecek şekilde seçilmelidir. **Topografya, vektör dağılımı, üreme potansiyeli ve sıtma endemizmi arasında çok sıkı bir ilişki vardır.** Lokalitelerin seçimi, yine topografik ve ekolojik çerçeve içerisinde, mevsimsel vakaların farklılıkları, bulaşım mevsiminde ve benzer endemik zonlar içerisinde dominant vektörün belirlenmesindeki farklılıklara göre yapılabilir. Bu gibi farklılıklar operasyonların zamanlaması ile ilgili planlamayı ortaya koyar.

Topografik olarak alan seçimi, mücadele yapılan bölge içerisinde bulunan çeşitli ekosistemlerin vektörel potansiyelinin karşılaştırılmasını sağlar ve bunları önem derecesine göre sınıflandırır.

Sivrisinek baskınlığının belirlenmesi

Proje alanı içerisinde sıtma, bir sivrisinek türünden fazla sayıda tür tarafından oluşturuluyorsa, her bir türün baskın olduğu alanları gösteren indikatör köylerin seçilmesi gerekmektedir. Baskınlığın farklı olduğu alanlardaki bulaşım, coğrafi özellikler ya da daha özde bazı karasal ekosistem tiplerine göre (örneğin, kıyı alanlarında bulaşım açısından vektörden vektöre keskin bir geçiş görülmektedir) belirlenir. Alanda varolan erginler için ideal çevre koşulları ve üreme habitatlarının özellikleri baskın sivrisinek türünün belirlenmesi için oldukça önemli elementlerdir. İnsanlar, yaptıkları sulama sistemleri ya da oluşturdukları bir orman aracılığı ile türler arasındaki baskınlıkta önemli değişiklikler oluşturabilirler.

Vektörün farklı mevsimlere göre durumunu gösteren alanların seçimi

Vektörün, alan içindeki dağılımı ve bolluğu üreme odaklarındaki mevsimsel değişikliklerden etkilenir. Örneğin, yağmurlu mevsimlerde üreme alanları oldukça yaygın, buna karşılık kuru mevsimlerde, sadece bataklıklar ya da nehir yatakları içerisinde sınırlandırılmış olabilir. Bu durum, sivrisinek popülasyonlarının üreme potansiyelleri ve tipleriyle ilgili olarak mevsimsel dalgalanmalarını etkileyeceğinden, örnekleme istasyonlarının ve belirleyici köylerin planlanmasında kesinlikle gözönünde bulundurulmalıdır. Yağmurlu mevsimlerde seçilmiş olan indikatör köyler, kuru mevsimlerde sivrisinek popülasyon boyutunun tam olarak yansıtılmasını sağlamayabilir. Hiçbir zaman unutulmamalıdır ki, yağmurlu mevsimlerde baskın olan bir türün yerine, kuru mevsimlerde başka bir tür geçebilir. Bu açıdan, mevsimsel farkları ortaya çıkarmak için araştırma alanlarının seçiminde, özellikle kuru mevsimde sürekli olarak kalacağını düşündüğümüz üreme alanları üzerinde yoğunlaşmanın yararı vardır.

İnceleme köylerinin sayısı

Biyologların, yukarıda açıklanan prensipler üzerine bölgesel ya da ülkesel ölçekte inceleme köylerinin planlamasında, yüz yüze kaldıkları personel, ulaşım ve zaman sınırlamaları amaçların başarılabilmesi için mümkün olduğunca iyi bir şekilde bertaraf edilmelidir. Bunun için, mücadele çalışmaları için seçilmiş olan alan ya sektör, ünite, birim, alt birim gibi kısımlara ayrılmalı ya da personel, alanda bulunan farklı ekolojik özellikteki her bir tip lokalite için sınırlı sayıda örnekleme istasyonu seçmelidir. Ancak mümkünse, birinci önerinin gerçekleştirilmesi ve her bir alt bölümün gittikçe dallanan bir numaralandırma sistemiyle havalandırılmasında büyük yarar vardır.

Gerçek değerlerinde yani, sağlıklı olarak toplanmış entomolojik veriler; ancak, sağlıklı ve ideal personel sayısında kurulmuş bir ekiple sağlanabilir. Sıtma eradikasyon programlarında, entomolojik araştırmalar ve değerlendirmeler için yapılacak özel araştırmalar; ancak, kaliteli bir ekiple başarılıdır. Bu açıdan, örnekleme ve inceleme yapılacak köylerin sayısı da eldeki kaliteli ekibin personel sayısına göre belirlenir.

Çeşitli ülkelerin, personel sayısı, ulaşım, lokal adetler, bütçe gibi farklı koşullarından dolayı, sıtma problemini yaşayan tüm ülkeler için, her bir köyde örnekleme istasyonlarının sayısı, indikatör köylerin sayısı ve konumu ya da bu alanlara yapılacak araştırmaların sıklığı üzerine ortak bir kural oluşturmak mümkün değildir. Kural olarak, bulunan epidemiyolojik alan için iki köy, minimum örnekleme yapılması için önerilen bir sayıdır. Bunun böyle bir alanda dörde çıkarılması idealdir. Aslında, farklı bölgeler için alanı örnekeleyecek en yüksek sayıda köy, özellikle gece yapılan dış alan örnekleme yoluyla saptanabilir.

Seçilecek indikatör köylerin, arazide kurulan laboratuvarından en fazla 2-3 saat uzaklıkta olmasında yarar vardır. Çünkü, özellikle laboratuvara getirilecek canlı materyalin zarar görmemesi ve istenildiği zaman mümkün olan en yüksek sıklıkta örnekleme yapılması gerekmektedir. Bu şekilde, alanın

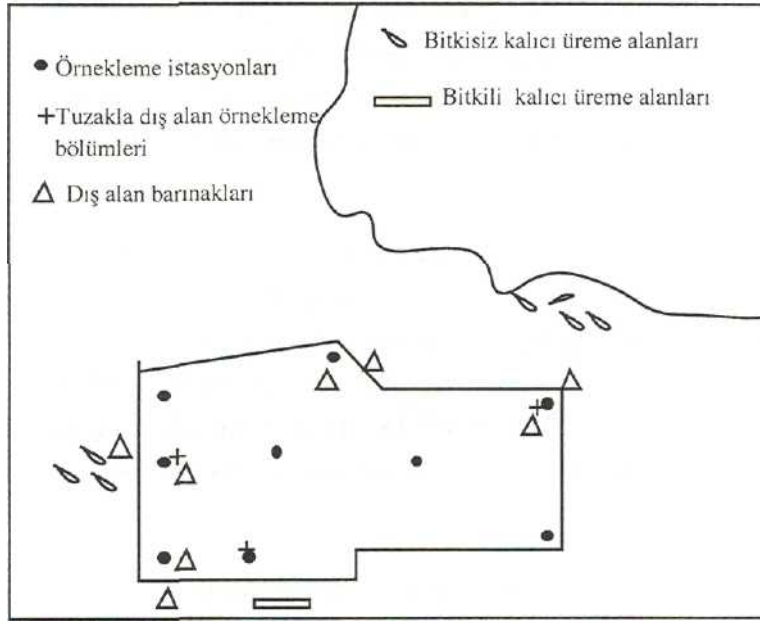
merkezinde kurulmuş olan laboratuvarın çevresinde, 160 km çapında bir bölge içinde yeterli sayıda indikatör köy seçilebilir. İndikatör köylerin ve çalışacak olan minimum personel sayısı hakkında ayrıntılı bilgi yukarıdaki bölümlerde verilmiştir.

İnceleme ve araştırma köylerinde örnekleme istasyonlarının düzenlenmesi

Birçok biyolog (ekolog, entomolog) ve personeli, kısa zamanda en fazla sayıda sivrisinek larvası ya da ergini buldukları barınaklara ve habitatlara konsantre olurlar. Bu tip tercih edilen barınakların azlığında örnekleme düşük seviyelerde olduğunda, bu durum vektör popülasyonlarında kayda değer bir azalışın olduğunu gösterir. Bu açıdan, alanda rastgele örnekleme yöntemlerinin kullanılması kaçınılmaz olur. Günlük ya da mevsimlik popülasyon dalgalanması çalışıldığında, gözlem yapılan köyler içinde örnekleme istasyonlarının dağılımı, üreme alanlarından çeşitli uzaklıklarda her tip barınağın seçilmesi şeklindedir.

Daha çok tercih edilen barınaklarda sivrisinek popülasyonu üzerine ilaçlamanın etkisinin izlenmesinde, düzenli gözlemler için seçim yapılmalıdır. Buna ek olarak, yeterli sayıda örnek elde edilemiyorsa, araştırma yapılan alanda yüksek popülasyon yoğunluğu bulunan barınak ve köylerde, mümkün olduğu kadar fazla sayıda ekstra örnekleme yapmak yararlı olmaktadır.

Referans alınacak; yani, indikatör olacak köyler vektör yoğunluğundaki mevsimsel değişikliklere bağlı olarak kendiliğinden değişebilir. Vektör popülasyonlarının hareketi ve mevsimsel çevre değişiklikleri, indikatör köyleri ve belirlenmiş örnekleme istasyonlarını günden güne değiştirebilir. Şekil 55 üreme alanlarıyla ilişkili olan örnekleme alanlarının dağılımına yönelik bir model çalışmasını sergilemektedir.



Şekil 55. İnceleme alanının çevresinde ve içinde örnekleme istasyonlarının dağılımına yönelik model

Her bir örnekleme istasyonu, iç alan vektör yoğunluğu belirleme, iç ve dış alan insan tuzağı örneklemelelerinin yapıldığı iki ya da üç evden oluşmuştur. Buna iki ya da üç yapay dış alan barınağı eklenmiştir.

Personel ve zamana bağlı olarak, rutin olarak yapılan gözlemler, her bir araştırmada tüm istasyonlarda ya da alternatif olarak, birim zamanda istasyonların yarısında yapılmalıdır. Bunun haricindeki detaylı araştırmaların nasıl yapılacağına, ülkelere, vektörlere ve amaçlara bağlı olarak, alanda çalışan entomologlar tarafından karar verilir. Pratikte, örnekleme istasyonlarının sayısı ve seçimi en yüksek sayıda vektör canlıının yakalanacağı şekilde tasarlanır. Vektör yoğunluğu üzerine ilaçlamanın etkisinin çalışıldığı araştırmalar, ilaçlamadan önce en yüksek sayıda verimliliğe sahip olan belirlenmiş örnekleme istasyonları üzerine konsantre edilir. İç alan ve dış alan örneklemeleleri her bir köyde 2-3 kere ile sınırlanmalıdır. Bundan dolayı bu gibi alanlar ön araştırmalar sırasında dikkatle seçilmelidir.

3.1.8. Sivrisinek Populasyonu Örnekleme İçin Bazı Temel Metod ve Teknikler

Sivrisinek, örnekleme, sivrisinek populasyonunun, habitatları içinde belirlenmiş bir zaman periyodunda toplanmış olan bir bölümdür. Sivrisinek populasyonları, değişik fizyolojik statü ve çevresel faktörlerden dolayı birbirlerinden farklı temel özelliklere sahip olan bireylerden oluşmuştur ve populasyonu oluşturan bireylerin bir kısmının örnekleme, çalışma alanı içindeki tüm populasyonun yoğunluk değişkenlikleri, davranışları, enfekte etme yetenekleri gibi bazı faktörleri belirlemeye yetmektedir.

Örnekleme tekniklerinin ana amacı, zaman ve para harcamaları için en yüksek bilginin sağlanmasıdır. İstatistiksel teorilere göre, sağlıklı gerçekleştirilen örneklemelelerden elde edilen sonuçlara dayanılarak yapılan populasyon büyüklüğü tahminlerinin standart hatasının ± 2 dolaylarında olduğunu göstermektedir. En düşük standart hata oranını elde etmek için, çok sayıda örnekleme yapmak gerekmektedir.

Entomolojik örnekleme teknikleri, yeterli personelin ve başarılı bir yönetimin olduğu projelerde tatminkâr sonuçlar vermektedir. Çevresel değişikliklerin etkisi altındaki örnekleme tekniklerinin etkililiğinde oluşan çeşitliliğin bir bölümü, bazı lojistik problemler ile personel ve yönetim kademelerinde oluşan bazı hatalardan kaynaklanmaktadır. Buna rağmen, örnekleme teknikleri ilaçlanmamış alanlarda uygulandığında ya da operasyondan sonra vektör yoğunluğunun ilk zamanki düzeyine geldiği zaman yapıldığında oldukça verimlidir.

Çeşitli örnekleme tekniklerine genel bakış

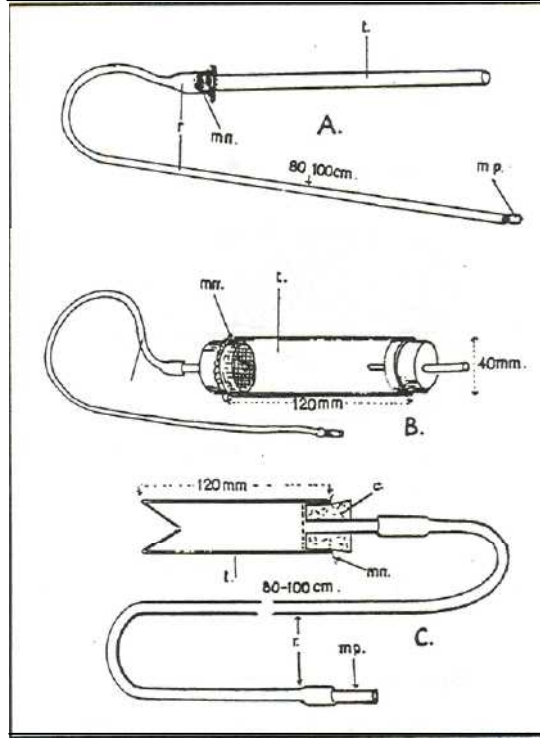
İç alan ergin yoğunluğunun örneklenmesi

İç alan ergin yoğunluğunun tahmin edilmesi metodu, genel olarak tüm sıtma vektörü mücadele programlarında kullanılır ve bunun yapılmasının en pratik yolu klasik ağız (Şekil 56) ve motorlu el aspiratörlerinin (Şekil 57), belirlenmiş bir zaman diliminde, personel sayısına göre her bir iç alan için (ev ya da ahır) 1-3 adam biriminin kullanılmasıdır.

Ağız ya da motorlu aspiratörler yardımıyla yapılan örnekleme, temel olarak zor ve zahmetlidir. Genelde, ev ve ahır içlerinde 2 adam/10 dakika birimi kullanılarak gerçekleştirilir. Entomoloji ekibi içinden toplayıcı olarak seçilmiş iki kişi, alanda belirlenmiş ve numaralandırılmış olan örnekleme istasyonları içinde sivrisinek erginlerinin gündüz boyunca saklanabilecekleri yarı karanlık, nemli kısımlardan ve örümcek ağları üzerinden ağız aspiratörleri ile örnekleme yaparlar. Yakalanan örnekler, üzeri tülle örtülü ve tülün ortasında pamuk takılmış bir deliği olan toplama kaplarına (Şekil 58), laboratuvara götürmek ve ayrıntılı araştırmalarda kullanılmak üzere konur. Kaplara aktarma sırasında, erkek ve dişi sivrisineklerin kullanılan birim zaman içinde yakalanmış olanları sayılır ve eğer, personelin tecrübesi yeterli ise her bir dişinin abdomen fizyolojisi kayıt edilir. Toplama kapları laboratuvara götürülürken, sivrisinek erginlerinin ulaşım sırasında ölmelerini engellemek amacıyla iç sıcaklığı +4 C'ye düşürülmüş buzluklar içine yerleştirilmiştir. Buzluk sıcaklığını düşürebilmek için, her buzluk için 2 adet dondurulmuş hazır su şişesini havlular içine sarmak ve kapların üst kısmına yerleştirmek yeterlidir. Aslında, erginler üzerine yapılacak ayrıntılı işlemlerin toplandıkları yerde yapılıp, erginlerin habitatlarına geri salınması, popülasyonu yapay olarak azaltmayı önlemek ve bir sonraki sayımda hata oranını azaltmak açısından önemlidir.

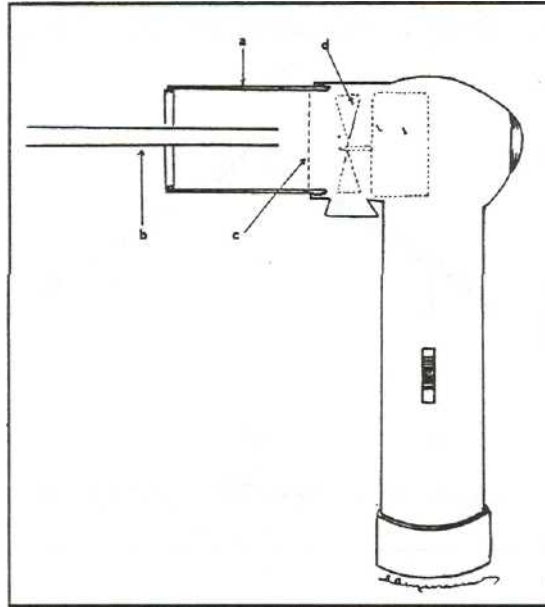
İkinci metod; yani, ilaçlanmış standart levhalar kullanmak daha kolay bir tekniktir. Bu tekniğin mantığı, ergin sivrisineklerin çekici olan kalıcı insektisitlere doğru yönelmesidir. Bu teknik, özellikle endofilik sivrisineklerin yakalanması için çok uygundur. İlaçlama periyodundan bir gece önceki sokma aktivitesinin oranını belirlemek için kullanılabilir ve 4-5 operatör yardımıyla, bir günde 20-25 iç alanda gerçekleştirilebilir.

Bu teknik için öncelikle, 2X2 ya da 2X1 m boyutlarında kesilmiş yatak çarşaflarına Piretrum solüsyonlarının (pyrethrin % 0.1-0.2 lik karosene içinde) emdirilmesi gerekmektedir. Emdirilmiş olan levhalar, örnekleme yapılacak ev ya da ahırların orta kısmına yayılır. Bu işlem sivrisinek erginlerinin bu levhalara yönelmesini ve levhalar üzerinde ölmesini sağlar. Ölü erginlerin sayımı ve abdomen fizyolojileri gibi ayrıntılı araştırmaları anında yapılır ve kaydedilir. Elde edilen sonuç, o zaman dilimindeki bir istasyonda bulunan sivrisinek ergin popülasyonunun bir kısmını örnekler. Bu denemelerin, amaç ve duruma bağlı olarak sabahın erken saatlerinde başlaması (06³⁰) ve saat 10° 'a kadar bitirilmesinde yarar vardır. Böylece hesaplamalarda dikkate alınacak olan zaman birimi ise 3 saat 30 dakika olacaktır (Şekil 59).



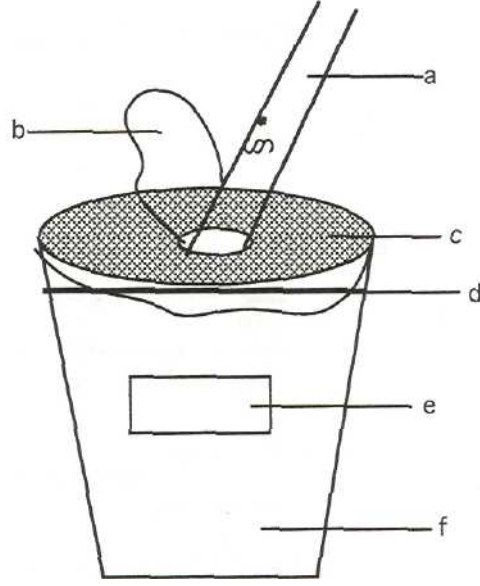
Şekil 56. İç alan ergin örneklemesi yapmak amacıyla kullanılan çeşitli ağız aspiratörleri (Anonymous, 1975)

t: cam ya da plastik tüp; mn: sivrisinek teli; mp: ağızlık



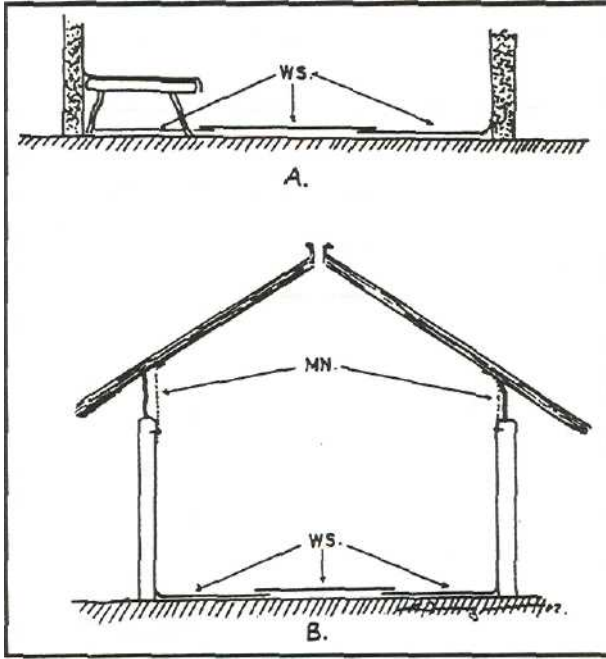
Şekil 57. İç alan ergin örneklemesi yapmak amacıyla kullanılan motorlu el aspiratörü (Anonymous, 1975)

a: plastik boru; b: plastik tüp (çap, 15 mm); c: sivrisinek teli; d: 3 V elektrikli aspiratör



Şekil 58. Standart ergin toplama kabı

*a: plastik tüp; b: pamuk; c: sivrisinek teli; d: paket lastiği
e: etiket; f: Örnek toplama kabı*



Şekil 59. İç alan ergin örnekleme için kullanılan ilaçlanmış levha tekniği (Anonymus, 1975)

mn: sivrisinek teli; ws: beyaz levha

İç alan ergin toplama araştırmalarının ve uygulama gereksinimlerinin genel hatları aşağıdaki gibidir:

Düzenli gözlemlerde:

İç alan populasyon yoğunluğu, endofilik vektör populasyonunun bu fraksiyonu üzerine, kullanılan insektisitlerin etkisini görmek için bir rehber olarak kullanılır. Yukarıda belirtilen metodlar için alan yoğunluğu üzerinde tahminler için oldukça kullanışlıdır, bu yüzden başka bir metoda gerek görülmemektedir. Bununla birlikte, yardımcı bir metod olarak pencere çıkış tuzakları düşünülebilir. İlaçlanmış levha tekniğinde kullanılan insektisitler, iç alan populasyonu üzerine mücadele amaçlı kullanılan insektisitlerle birlikte bir baskı oluşturuyormuş gibi görünsede, zamanın kısalığı ve kullanılan tekniğin kontrollü olması böyle bir olanağı ortadan kaldırmaktadır.

Nokta kontrollerinde:

Operasyon altında olan bir alanda, endofilik vektörler için yapılan iç alan populasyon yoğunluğu ölçümleri, operasyonun etkilerinin denetimi anlamında kullanılabilir. Tüm alanda operasyon sonrasında yapılacak kontrol çalışmalarının yapılması ve iç alan populasyonunun denetlenmesi için basit bir metod vardır. Yüksek konsantrasyonda Pyrethrum (% 0.3) emdirilmiş levhalar, 2-3 kişiden oluşan bir ekiple örnekleme istasyonlarına yerleştirilir. Bu metod, literatürde şemsiye metodu olarak bilinmektedir (Logan, 1953). Bu metod, ilaçlanmış levhalarla yapılan asıl kontrol çalışmalarının yarısı kadar zaman almaktadır. Ayrıca masrafsızdır. Böylece mümkün olduğu kadar fazla sayıda iç alan örneklenmesine yardımcı olur.

Burada önemli olan husus, kullanılan insektisitlere karşı, sivrisinek populasyonlarının direnç düzeyidir. Bu yüzden, şemsiye metodu kullanılırken, uygulanmadan önce çalışılan bölgedeki sivrisinek türlerinin hassas oldukları kalıcı insektisitler seçilmelidir.

Yüksek konsantrasyona sahip olan kalıcı insektisit, iç alanın tavan kısmına yakın yerlerde dinlenme halinde olan sivrisinek erginleri için daha fazla çekicidir ve öldürücü etkisi oldukça hızlıdır. Bu mantıkla, ilaçlanmış levhanın ortasından şemsiyenin tutulacak kısmı şeklinde 1 m uzunluğunda bir çubuk geçirilir ve levha bu çubuğun üzerine rüzgârda ters dönmüş şemsiye gibi yerleştirilir. Ekip içinden bir kişi, bir örnekleme istasyonunda, erginlerin dinlendikleri yerlere yakın bir şekilde bu levhayı tutar. Böylece birim zaman içerisinde yakalanan ergin sayısı, o zaman dilimindeki populasyon yoğunluğunu tahmin etmek için kullanılır.

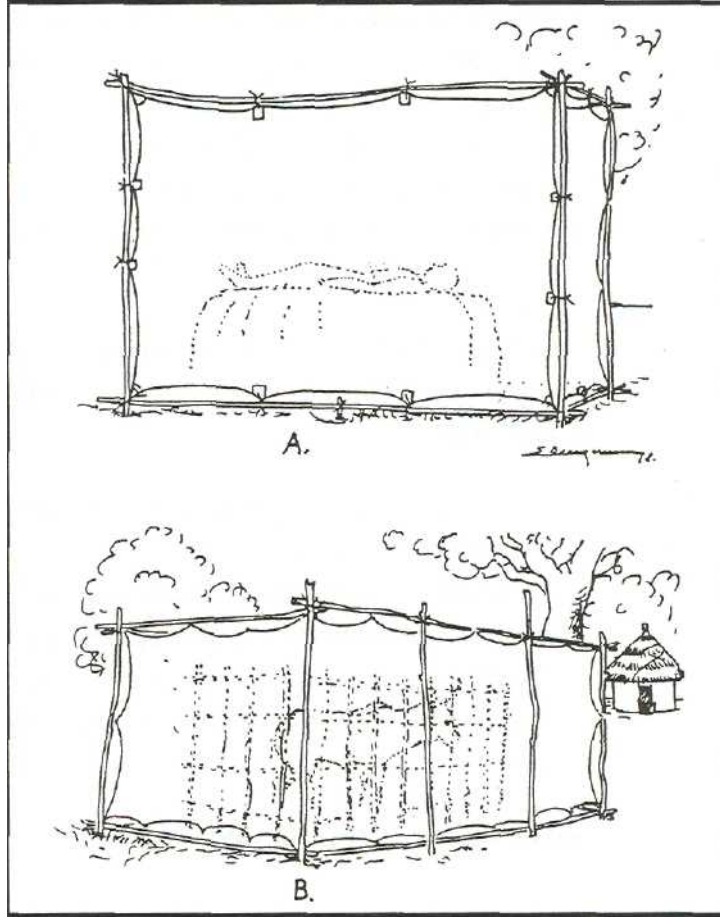
İnsan/vektör ilişkisinin tahmin edilmesi için örnekleme

Bu işlemin amacı, sivrisinek populasyonunun soka ve saldıran kısmının belirlenmesidir. Bu tahmin, **insan sokma indeksi (MBI-İSi)** olarak bilinir. İç ve dış alanda bir iki tuzak kullanılarak uygulanan bu metod, genel populasyon üzerine sonuç çıkarma olanağını tanıyan indeksin ortaya çıkarılmasını sağlamaz. Mamafih, ilaçlama yapılmadığı zaman populasyon yoğunluğu yüksek olsa da, metod hâlâ en düşük hassasiyet düzeyinin üzerinde kalabilir. Bir kez yapılan ilaçlamadan sonra yoğunluk düşer,

hassasiyet azalır ve aynı sayıda tuzak sokmayı denetim altında tutmayabilir. İstatistiksel olarak örnekleyecek olursak, 1000 habitatu olan bir köyde eğer 200 sivrisinek sokmaya geliyorsa, burada insan sokma değişimi 0.2'dir. Buna göre olasılık, İki adam sokmaya gelen 100 sineğin 67'den etkilenmiş şekilde hesaplanabilmektedir.

Bu örneklemelerde, birçok tuzak yöntemi kullanılabilir: 16-20 tuzak çeşitli sayıda gruplara ayrılmış şekilde ve tuzak yerlerinin sürekli değiştirilmesi koşuluyla, gece boyunca bırakılır. Deneyin bitiminden sonra, her bir tuzaktaki sivrisinekler toplanır. Bu araştırmalarda genellikle personel sorunları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, sokma tuzağı metodları, çalışan ekibin şartları ve lokal problemlere göre uyarlanabilir.

Örneklemlerde kullanılacak olan tuzakların yapılması gerekmektedir. Bunlar arasında **tel tuzak** hem iç alanlarda hem de dış alanlarda kullanılabilirdiği için daha fazla tercih edilir (Şekil 60, 61).



Şekil 60. Tel tuzaklar (Anonymous, 1975)

a. insan sokma tuzağı

b. Hayvan sokma tuzağı

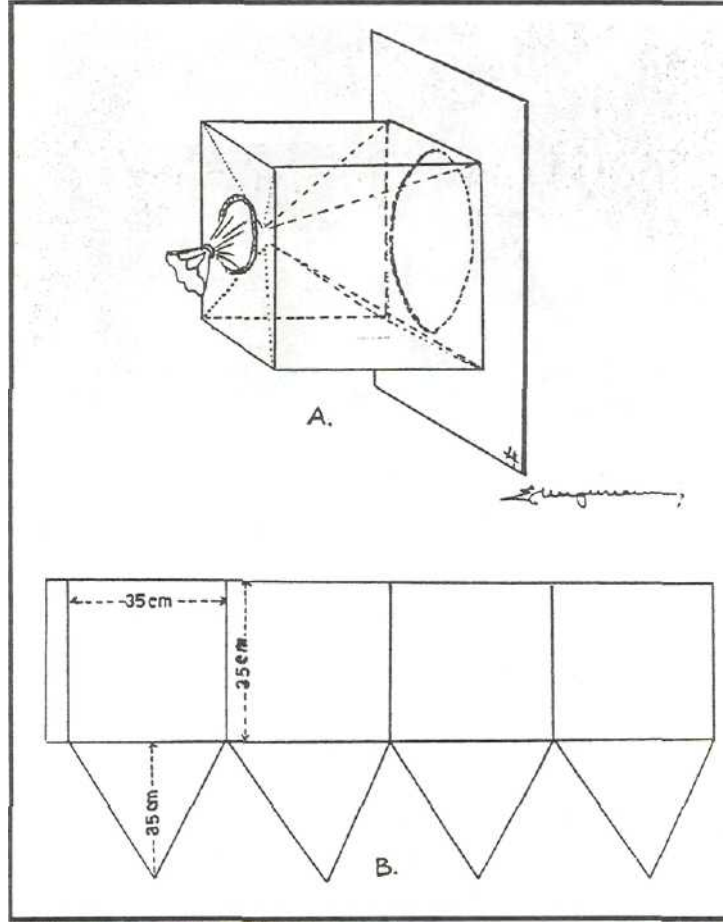


Şekil 61. Hayvan sokma tuzağında çalışmalar

İnsan sokma indeksi, entomolojik olarak aşılama oranının tahmininde, entomologların çoğu tarafından en önemli faktör olarak benimsenmiştir. Bu durumdan hareket ederek, araştırmaların yapıldığı yerlerde entomolojik olarak; yani, vektör yoğunluğu açısından oranın, her zaman belirlenen parazitolojik verilerden çok daha fazla çıkacağı söylenebilir. Ancak yine de bazı tip insan tuzakları, aradaki dengenin sağlanabilmesi için tatminkâr sonuçlar vermektedir.

Arasına iç alanlara giren ve dış alanda bulunan sivrisinek popülasyonunun örnekleme

Abdomen fizyolojileri ve yumurtalık evrelerinin sınıflandırılması için ilaçlanmamış atalarda iç alan yoğunluğu üzerine yapılan gözlemler, sivrisineklerin ekzofilik durumlarına da işaret edebilir. Bu gibi incelemeler, **pencere çıkış tuzakları** yardımıyla gerçekleştirilir (Şekil 62-64).



Şekil 62. Çıkış tuzağı (Anonymous, 1975) A:

Tuzak; B: Tuzağın kesit modeli

Buna ek olarak, dış alan populasyonunun çalışılmasıyla sonuç analizleri yapılır. *Anopheles* cinsine bağlı bazı türler çeşitli derecelerde tam endofili gösterirken, bazı türler ise ihtiyaç halinde iç alanlara girerek kan emerler ve tekrar dış alana çıkarlar.

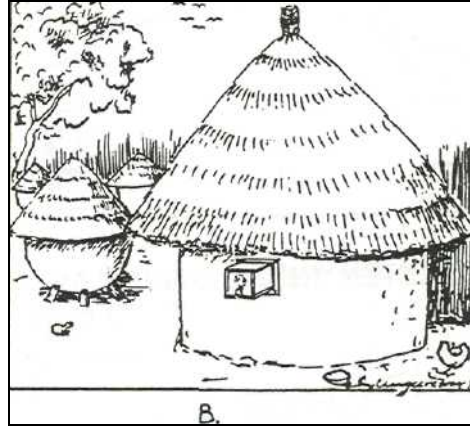
Dış alanda yaşayan *Anopheles* türleri seçtikleri dinlenme alanlarına göre genel olarak iki kategoriye ayrılırlar:

- 1 . Bitki yoğunluğu çok olan alanlar
- 2 . Arka planlan sucul ortam olan barınaklar

Birinci tip barınma alanında direkt araştırmalar oldukça zor ve verimsizdir. Özellikle vejetasyonun yoğun ve düzensiz olduğu alanlarda, sağlıklı bir sayım yapmak çok zordur. Bu gibi alanlarda **çıkış tuzağı** adını verdiğimiz tuzakların kullanılmasında yarar vardır. Bu tuzakların değişik tipleri vardır (Şekil 65,66).



A.



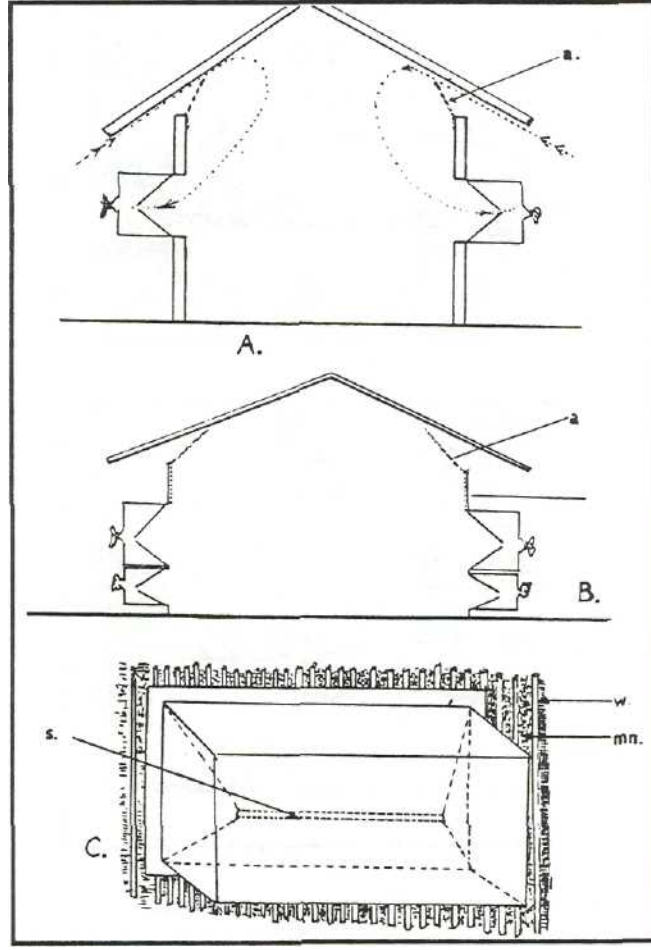
B.

Şekil 63. Kapı ya da pencere tuzaklarının kullanım pozisyonu (Anonymous, 1975)

İkinci tipte, direkt araştırmalarla verimli ve sağlıklı veriler elde etmek mümkün olabilir. Çeşitli insan yapımı kutu ve varil barınaklar ya da çukurlardan oluşmuş barınaklar gibi yapay barınaklar, verimli ve sağlıklı verilerin elde edilmesi için oldukça uygundur; ancak, doğal dinlenme alanlarıyla rekabet edemezler. Çünkü, doğal dinlenme alanları (ev ya da ahır), sivrisinekler tarafından bu tip barınaklara göre daha fazla tercih edilir.

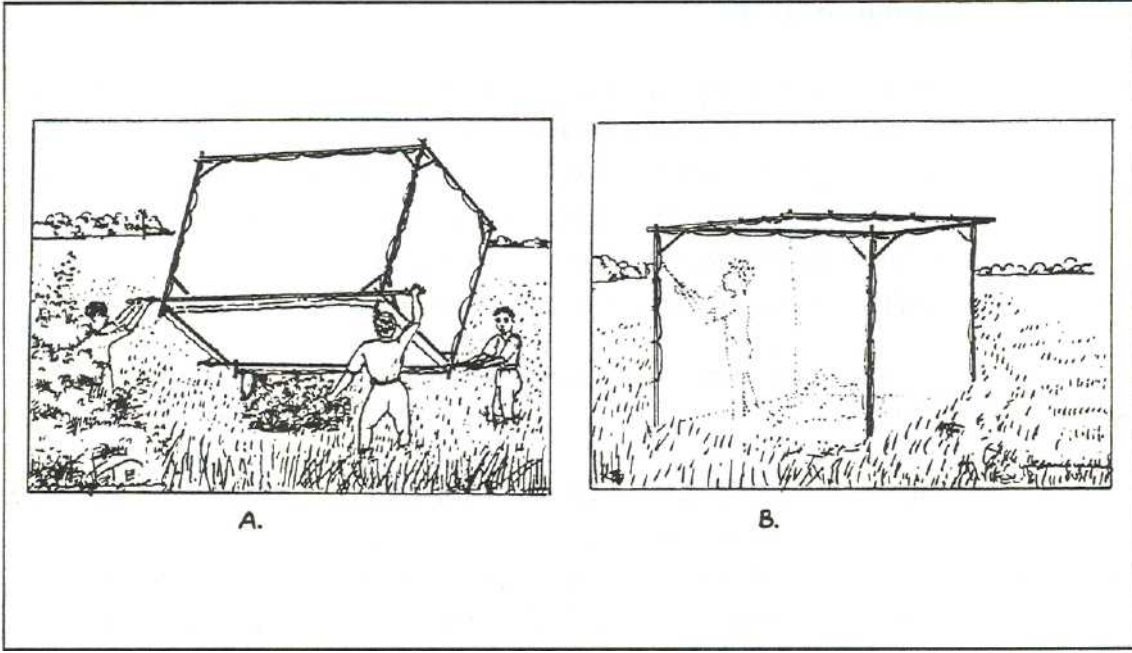
Yapay barınakların buldukları yerler, genel olarak üç temel mevkidedir:

- 1 . Köylerde ya da hayvan sürülerinin yakınında yani konağın bulunduğu yerlerde,
- 2 . Köylerin çevresinde açık alanlarda,
- 3 . Üreme alanlarının yakınında

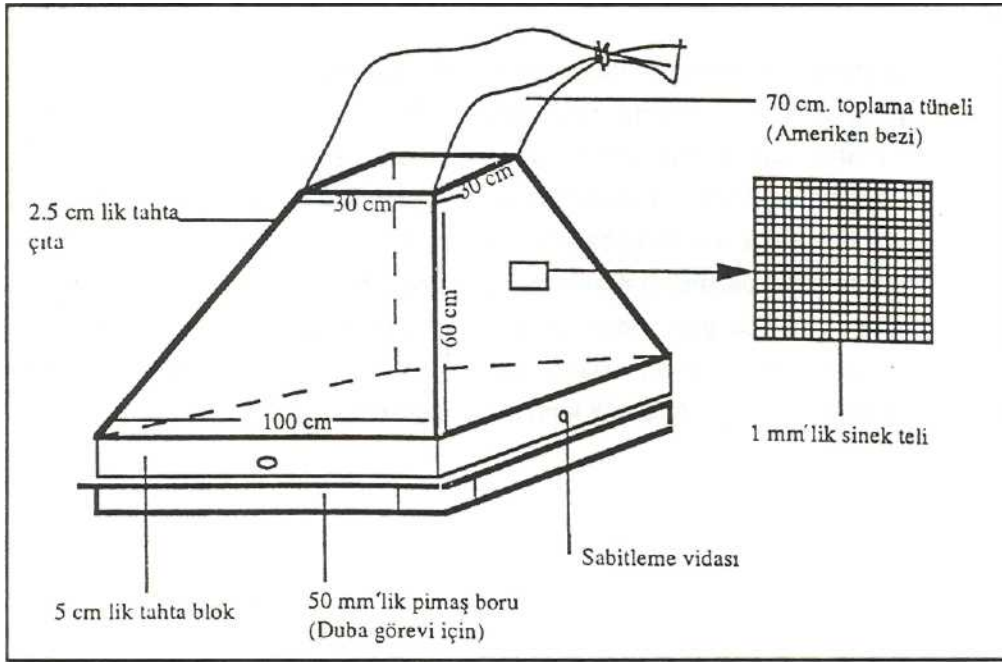


Şekil 64. Pencere ve duvar tuzaklarının kullanımı (Anonymous, 1975)

- A,B : Pencere ya da duvar tuzakları kullanılırken saçakların kısmen kapatılması.
 C : Duvar tuzağı
 a : Sivrisinek telinin konumu,
 mn ; duvarda deliklerin kapatılması için sivrisinek teli,
 s : giriş açıklığı, w: duvar



Şekil 65. İnsan çıkış tuzağı (Anonymous, 1975)



Şekil 66. Küçük çıkış tuzağı

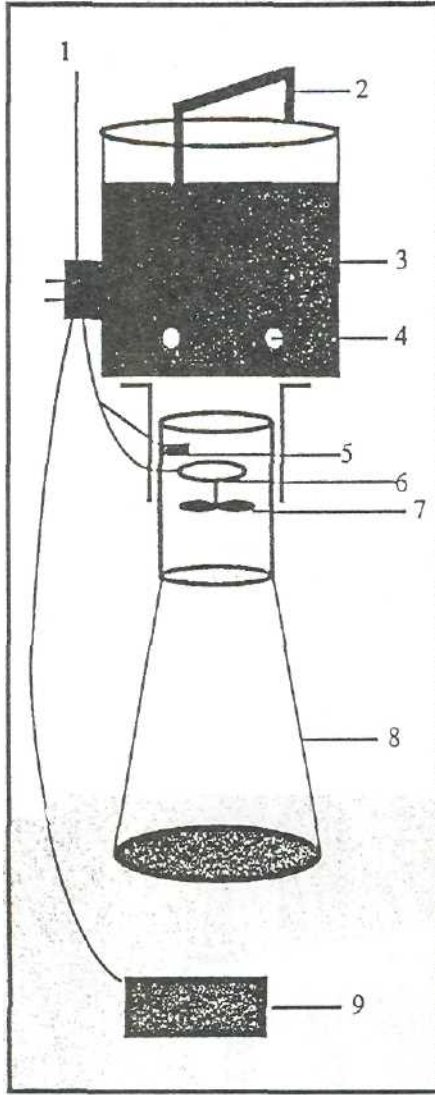
Mekanik ve elektrikli tuzaklar

Özellikle ekzofilik sivrisinekleri yakalamak amacıyla, ormanlık, köy içi, bataklıklar çevresindeki üreme alanları gibi yerlerde mekanik ya da elektrikli örnekleme tuzakları da kullanılmaktadır. Oldukça kullanışlı olan bu tuzakların her biri bir istasyon olarak kabul edilir ve birim zamanda (saat, gün) yakaladıkları sivrisinek erginlerinin sayısı, o periyot içinde popülasyonun boyutlarının tahmin edilebilmesi için kullanılır. Bu tuzaklar ülkemiz şartlarında da birçok mücadele programlarında sıkça kullanılmaktadır. Tuzaklar yardımıyla oldukça verimli ve sağlıklı veriler toplamak mümkündür.

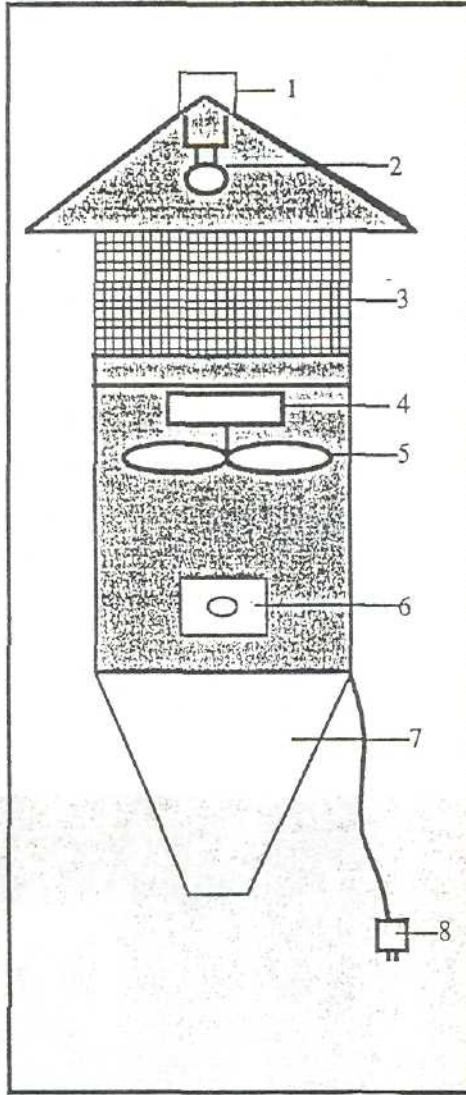
Bu tip tuzakların en çok kullanılanları, **ışık tuzakları (beyaz ışık ya da ultraviyole ışık) ve CO₂ tuzaklarıdır** (Şekil 67,68).

Her iki tuzakta, ön araştırmalardan elde edilen bilgilerin ışığı altında, çalışma yapılacak alanın değişik ekolojik ve iklimsel bölümlerin örnekleyecek şekilde, farklı yerlere ve yönlere yerleştirilir. Örneğin, ana üreme alanına yakın yerlere ya da buralardan uzak yerlere, ormanlık alan içine, köy içine, doğu-batı-kuzey-güney yönlerine gibi bir dağıtım yapılabilir. Bu tuzakların sayılan alanın büyüklüğüne ve personel sayısı, ulaşım gibi imkânların derecesine göre belirlenir. Fazla sayıda ışık ve karbondioksit tuzakları kullanılarak, çalışılan alanın her yönünde, sivrisinek erginlerinin alana giriş ve çıkış yönleriyle uçuş güçlerinin belirlenmesi amacıyla bir izleme sistemi de kurulabilir.

Özellikle ışık tuzaklarının kullanılacağı istasyonların, şehir elektriğinin kısa mesafeden ve kolaylıkla sağlanabileceği yerlerden seçilmesinde yarar vardır. Karbondioksit tuzakları içinde sıkıştırılmış karbondioksite yani kuru buza ihtiyaç vardır. Bunun için bu tuzaklarla yapılacak araştırmalardan bir gün önce tuzak başına 500-750 gr arasında kuru buz düşecek şekilde, buzun sağlanması gerekmektedir. Kuru buz hava ile temas halinde kısa bir sürede uçar. Bu yüzden, sağlanan buzun sıcaklık ve hava geçirmeyen kutularda saklanmasında yarar vardır. Tuzak başına ortalama olarak 700 GRİ olarak kullanılacak kuru buz gece boyunca örnekleme yapmak için yeterlidir. Buzun tuzaklara yerleştirilmesi sırasında mutlaka eldiven kullanılmasında yarar vardır. Bu tuzaklar için şehir elektriğine gerek yoktur. Tuzaklarda, 12 V, 7.2 Amperdik kuru aküler kullanılır.



Şekil 67. Karbondioksit tuzağı
 1.Anahtar, 2.Sap, 3.Kuru buz haznesi,
 4.CO₂ deliği, 5.Işık kaynağı, 6. Motor,
 7.Aspiratör, 8.Yakalama haznesi,
 9.Batarya 12 V, 7.2 Ah



Şekil 68. Işık Tuzağı
 1.Sap, 2. Işık kaynağı (40 W), 3.3 mm
 tel, 4.Motor, 5. Aspiratör, 6. Anahtar,
 7.Yakalama haznesi, 8.Fiş (220 V)

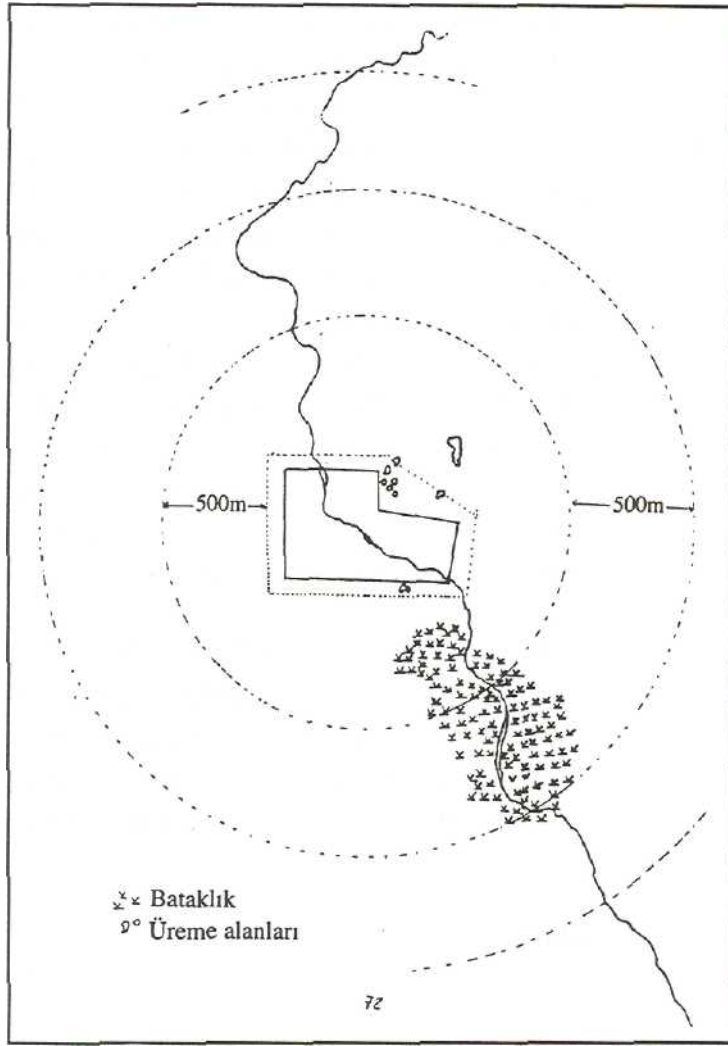
Işık tuzaklarında kullanılacak beyaz ışık 40 W değerinde ampulden sağlanabilir. Işık tuzakları sivrisinek erginlerinden başka uçan ve ışığa yönelen her türlü böceğin yakalanmasını sağlar. Oysa karbondioksit tuzağında ışık kullanılmasına gerek yoktur. Karbondioksit ergin sivrisinekler için çekicidir. Bu tuzaklara **doğada sadece sivrisinek ergin dışileri saldırır**. Bu açıdan araştırma sonrasında değerlendirmeler aşamasında sivrisinek sayımları nispeten daha kolay olmaktadır.

Planlanan alanda, larvalara yönelik entomolojik çalışmaların yapılabilmesi için özellikle *Anopheles* türlerinin larva evrelerinin ayırt edilmesine (Şekil 71) ve toplanan larvaların taşınmasına yönelik bazı bilgilerin kazanılması önemlidir. Sivrisinek larvaları oldukça hassas canlılardır. Bu yüzden araziden, inceleme yapmak amacıyla laboratuvara taşınmaları sırasında oldukça büyük hasara uğramaktadırlar. Hatta, taşınma sırasında büyük bir kısmı ölmektedir. Bu yüzden hasarı en aza indirebilmek amacıyla larvaların mümkün olduğu kadar küçük ve temiz kaplarda taşınmasında yarar vardır. Taşıma işlemleri için, çapı 2.5 cm'den daha büyük olan cam ya da plastik deney tüplerinin kullanılması oldukça pratik bir yöntemdir. Her bir tüpe en fazla 20 larva konulmalı ve tüplerin ağzı mantar tıpa ya da hava geçirebilecek başka bir caizeme ile kapanmalıdır. Bu yöntemden başka, pet su şişesi kullanmak da arazi şartları için oldukça pratiktir. 1 lt'lik sağlam bir pet su şişesi, 1/3 oranında Habitat suyu ile doldurulur. Şişenin kapağına yakın kısmına yorgan iğnesi kullanılarak yeterli sayıda delik açılır ve kapağın içi naylonlanarak sıkıca kapatılır. Taşınmada dikkat edilecek diğer önemli bir hususta, taşıma kapları içindeki suyun çalkalanmasını mümkün olduğunca engellemektir. Bunun için taşınan kaplar bir kutu içine yerleştirilir ve her bir kabın etrafı sert bir madde (köpük, gazete kağıdı vb) desteklenir.

Eğer çok fazla sayıda larva toplanması ve bunların taşınması gerekiyorsa, kullanılacak en iyi materyal 15 lt'lik portatif buzluklardır. Bu buzlukların 1/3'lük kısmı Habitat suyu ile doldurulur. Larvalar bu suyun içine yavaşça bırakılır. Suyun çalkalanmasını önlemek amacıyla, yüzey alanı tahta parçaları ya da benzeri bir materyal ile daraltılır. Buzluğun kapağı iyice kapatılır ve mümkün olduğunca az sallanarak taşıma işlemi yapılır. Çok sıcak mevsimlerde; eğer, taşınacak mesafe uzunsa, suyun içine, naylon torba içinde bir miktar buz koymakta yarar vardır.

Larva örneklemesinin amaçları

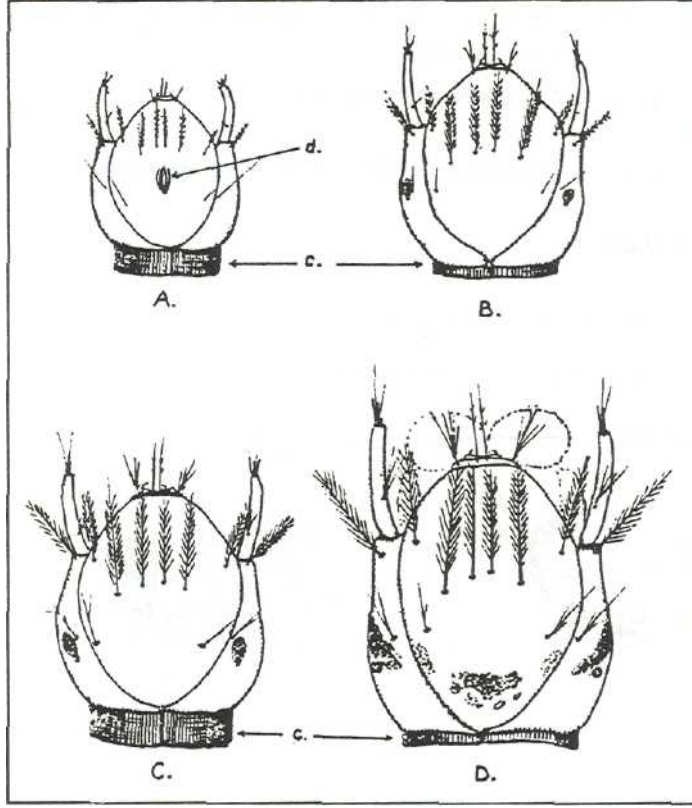
- a. Farklı türlerin üreme habitatlarının belirlenmesi
- b. Vektörün coğrafi dağılımının belirlenmesi
- c. Aktif üreme alanlarının tespit edilmesi
- d. Sivrisineklerin sucul evrelerinin gelişim dinamiğinin değerlendirilmesi
- e. Larva yoğunluğu üzerine larva mücadelesinin etkisinin belirlenmesi
- f. Larva yoğunluğu üzerine ergin mücadelesinin etkisinin araştırılması
- g . Biyolojik incelemeler ya da sistematik çalışmalar için ergin yetiştirmek amacıyla larvaların toplanması



Şekil 70. Larva araştırmaları için bilgi işleme haritası

Larva örnekleme işlemleri

- Larvalar, üreme alanlarında rastgele bir şekilde dağılmamışlardır. Genellikle, üreme alanının bazı bölgelerinde yoğunlaşmışlardır. Bu yüzden, üreme alanının tüm yüzeyinde, sağlıklı bilgi edinebilmek için örnekleme yapmak oldukça zordur.
- Üreme alanları değişik büyüklüklere, şekillere ve yüzey alanına sahiptirler. Mevsimsel olarak da değişiklik gösterirler. Bundan dolayı, her bir üreme alanında yıl boyunca belirlenmiş bir standart yüzey alanı bulunmaz. Bunun yanında, üreme alanı içindeki vejetasyon da mevsimsel olarak değişebilir.
- Değişik sivrisinek türlerinin larva evrelerinin su içindeki hareketleri birbirinden farklıdır. Bu yüzden, personelin larva hareketleri üzerine iyi bir şekilde eğitilmesinde yarar vardır.



Şekil 71. Larva evrelerinin baş değişimi (Anonymous, 1975)

A: 1. evre, B: 2. evre, C: 3. evre, D: 4. evre

d: yumurta kırıcı; c: yaka

Bundan dolayı, larva yoğunluğunun örnekleme, göreceli yoğunluğu yaklaşık olarak tahmin etmek şeklinde yapılır. Bunun için, yılın farklı zamanlarında ve farklı yerlerde larvaların göreceli yoğunluğu belirlenmelidir. Bu, örnekleme metodunu mümkün olduğu kadar standart hale getirir (Şekil 72).

Yukarıdaki açıklamalara göre örnekleme için şunlara dikkat edilmelidir:

- Örnekleme, üreme alanlarında larvaların daha çok bulunduğu yerlerde yapılmalıdır. Bu larvalar için geniş ölçekli bir araştırma için alternatif getirecektir. Yüksek larva yoğunluğu içeren bu alanlar, belirlenmiş örnekleme istasyonları olarak seçilebilir.
- Lokal şartlara bağlı olarak, küçük su odaklarında örnekleme için küçük kepçeler, büyük örnekleme için standart dip kepçeleri kullanılmalıdır.

Tecrübelerin gösterdiğine göre, larva yoğunluğuna bağlı olarak her bir belirlenmiş örnekleme istasyonunda 10 batım ya da katları (en fazla 3 katı) kadar yapılan örnekleme standart olmuştur.

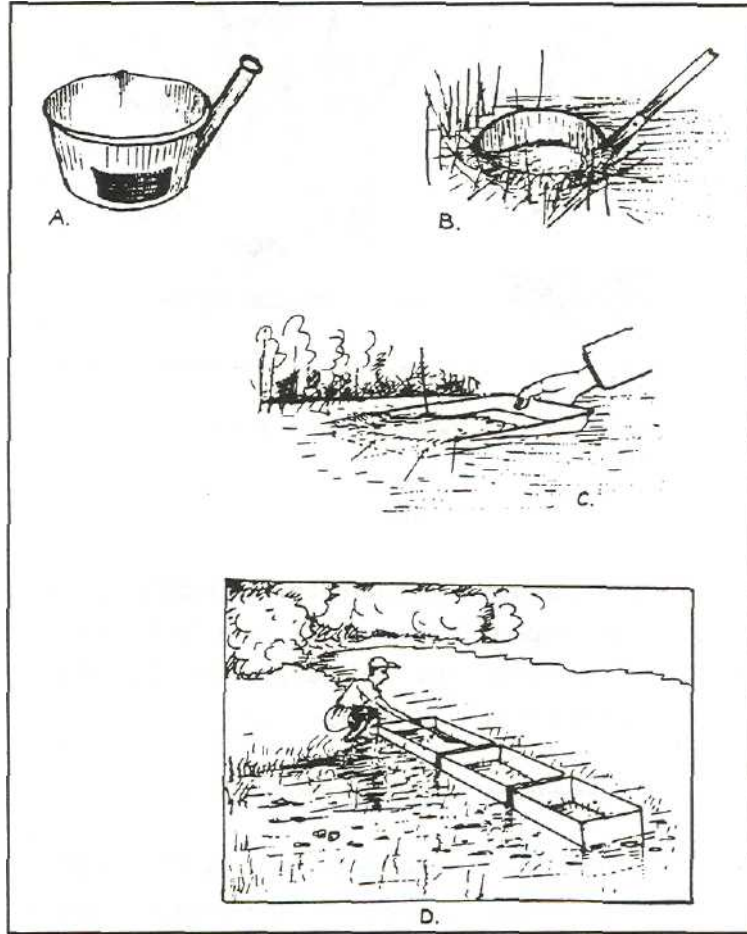
Bir standart dip kepçesi Habitat suyunun 0.1 m²'lik bölümünü örnekleyebilir. Buna göre yaklaşık olarak 1 m²'lik bir kuadratin örneklenebilmek için 10 batım yapmak gerekmektedir. Buna karşılık birimler Habitat tiplerine göre de değişiklik gösterebilirler.

Eğer, habitatta larva yoğunluğu düşükse, 10 batımın katları şeklinde örnekleme yapılmalıdır.

Larva örnekleme metodları

Larva örnekleme için genellikle 3 temel metod kullanılır:

- a. Batım lama b. Tuz aklama c. Pipetlere



Şekil 72. Larva örnekleme metodları (Anonymous, 1975)

A: Alüminyumdan yapılmış kepçe; B: Kepçenin kullanımı

C: Fotoğraf tab tepsisinin kullanımı, D: Kuadrat metodu

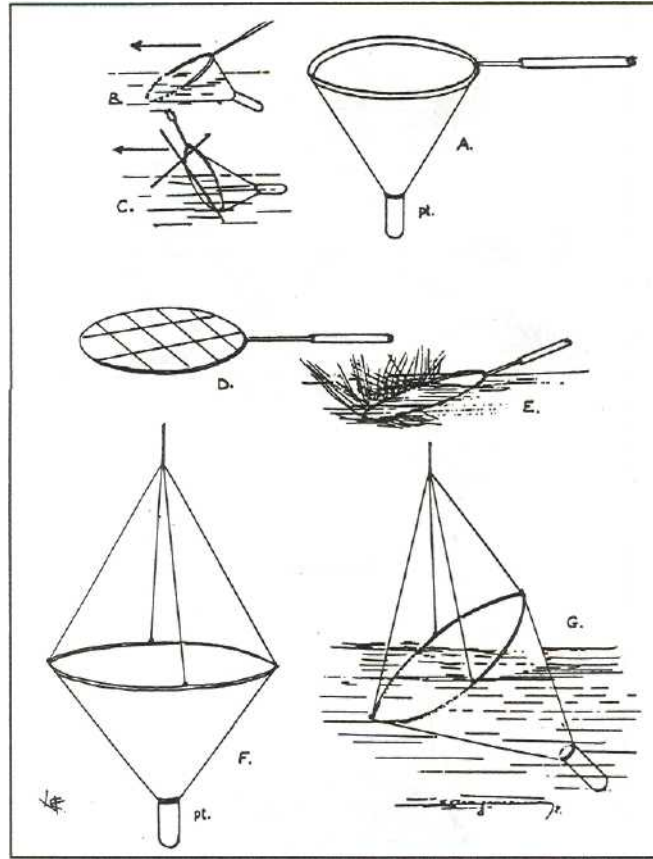
Bu metodların her birisi farklı üreme alanlarında, üreme alanlarının tipine göre uyarlanarak kullanılabilir. Ancak, sonuncu metod diğer ikisine göre daha sınırlı bir şekilde kullanılmaktadır (Şekil 73).

a. Batımlama

Bu tip örnekleme için kullanılan alet, araştırılan üreme alanlarının tipine ve büyüklüğüne göre uyarlanır:

- i) Bataklık, piriç tarlaları, akarsular ya da diğer geniş su odaklarından larva toplamak için emaye çukur kaplar kullanılır.
- ii) Çok kenarlı ya da yuvarlak tavalar (25 cm çapında ve uzun bir tutma kısmına sahip), üreme alanlarının üst kısımlarında kalmış girilemeyen bölümleri için oldukça kullanışlıdır.
- iii) 25 cm çapında, tel çemberden yapılmış, uzun bir tutma kısmı olan ve naylon bezle çevrilmiş yuvarlak paletler, her tip üreme habitatından larva ve ergin toplamak için kullanışlıdır. Eğer, küçük üreme alanları inceleniyorsa, çapın 5-10cm²'ye düşürülmesinde yarar vardır.
- iv) 5-10 cm² çapında yapılmış olan kepçeler, sadece küçük habitatlar ve ağaç oyuklarında örnekleme yapmak için kullanılır.

Bu tip örnekleme metodlarının kullanımıyla ilgili teknikler Şekil 74'de gösterilmiştir.



Şekil 73. Larva toplama metodları (Anonymous, 1975)

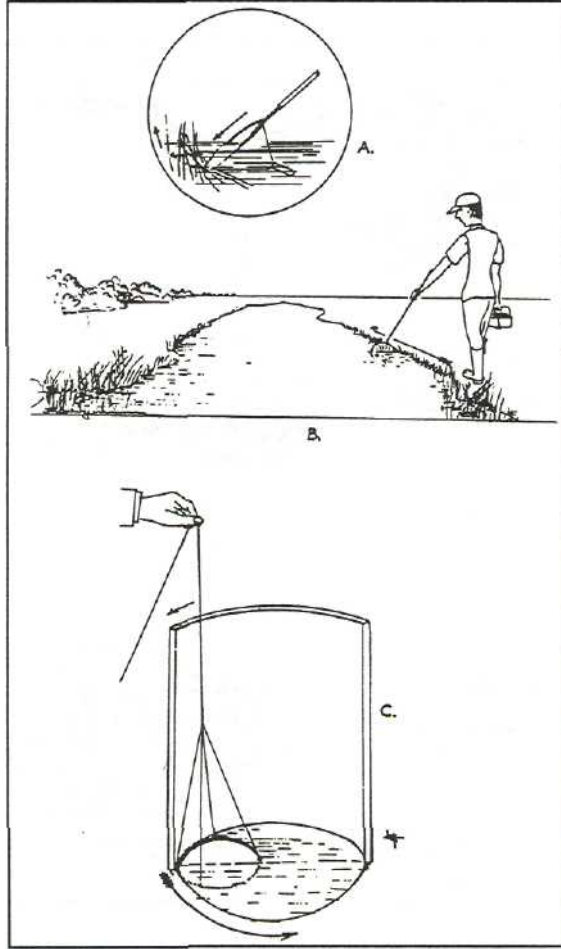
A: Larva tuzağı; B: Doğru kullanım; C: Yanlış kullanım;

D: Palet; E: Paletin kullanımı; F,G: Kuyu tuzağı; pt: plastik tüp

b. Tuzaklama

Kullanılan bu metotta, larvalar, tuzak yardımıyla, suyun yüzeyinden düşürülmek suretiyle toplanmaktadır.

Larvalar, kuyulardan, nehir kenarlarından ya da diğer mevkilerden bu yolla toplanabilirler. 20-25 cm² çapında, demir bir çubuk kullanılarak oluşturulan çember ile basit bir şekilde yapılan tuzağa, larvaların toplanması için bir naylon çanta eklenmiştir. Çantanın en üst kısmı, 10 cm derinliğe kadar güçlendirilmiştir. Çantanın ait kısmı, 3.5x10 cm boyutlarında bir plastik silindirin gireceği yer kadar kesilmiştir. Tuzağın kolay kullanılması için yeteri kadar uzun hafif tahtadan yapılmış bir sap takılmıştır. Larvalar toplanma sırasında, bu tüp içinde yıkanmaktadırlar. İşlem bittikten sonra tüp içinde bulunan larvalar direkt olarak şişelere ya da emaye tepsilere aktarılırlar. Eğer, tüp kullanılmıyorsa, tuzak her bir batımdan sonra ters çevrilerek tepsiler içinde yıkanmalıdır. Bu tip tuzaklar, alternatif olarak, hızlı bir şekilde batım yapmak amacıyla, kepçe gibi de kullanılabilirler. Bu tip bir uygulamada, işlem bittikten sonra tuzak ters çevrilmedi ve kaynamış su ile yıkanmalıdır. Larvalar pipet ya da küçük paletler yardımıyla toplanmalıdır. Bu tip tuzaklar oldukça geniş alanlarda kısa zamanda örnekleme yapılmasını sağlar.



Şekil 74. Larva örnekleme teknikleri (Anonymous, 1975) A, B:

Bitkilerin arasından örnekleme; C: Kuyu tuzağının kullanımı

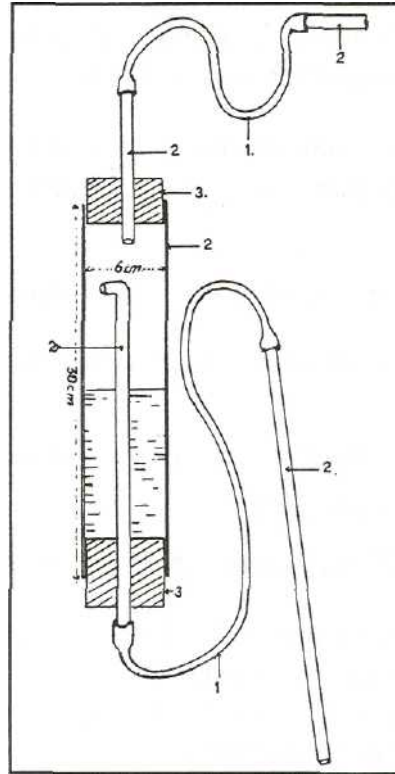
Kuyulardan larva toplanması:

Derinliği, 1-1.5 m olan sığ kuyulardan ezen kepçeler, çeşitli tuzaklar, ucuna uzun ip bağlanmış kovalar yardımıyla örnekleme yapılabilir. Daha derin kuyularda sağlıklı örnekleme yapmak için özel tuzaklar kullanılır (Şekil 73 F,G).

Tuzak, en üst kısmı suyun üzerinde kalacak şekilde kuyu içine yavaşça indirilir (Şekil 74 C). Tuzağın etkisiyle su içine yayılmış olan larvaların tekrar su yüzeyinde toplanmalarını sağlamak için iki üç dakika hareketsiz beklenir. Sonra, tuzak içine en fazla sayıda larva girecek şekilde, tuzak yavaş yavaş yukarı çekilir. Bu bir batım olarak kabul edilir. Kuyu başına bu işlem yeterli larva sayısı elde edilene kadar 2-3 kez tekrarlanır. Dört metrekarelik bir kuyuda 4 batım yani metrekare başına bir batım ideal birimdir. Batımlar arasında mutlaka 2-3 dakika beklenmelidir. Tuzak içindeki larvalar pipet ya da küçük paletle toplanmalıdır.

c. Pipetleme

Küçük pipetler, larvaların üreme alanlarının yüzeyinden direkt olarak toplanması için kullanılır. Bu pipetler; eğer, standartları bulunamıyorsa, damlalıkların açık alt kısmının 3 mm yukarıdan kesilmesi suretiyle yapılabilir.



Şekil 75. Ağaç oyuklarından örnekleme için sifon (Anonymous, 1975) 1.

Lastik tüp, 2. Cam ya da plastik tüp, 3. Lastik ya da mantar tıpa

Çalışma alanında larva popülasyonları ile ilgili araştırmalar, kullanılan teknikler ve araçlar bu kısımda sunulmuştur. Arazi örneklemelelerinden elde edilen larvalar, bazı incelemelerin yapılması, tür belirleme çalışmaları ile saklama örneği oluşturmak için laboratuvara götürülür ve işleme konurlar. **Bu kitap kapsamına, laboratuvarda larva üzerine yapılan işlemler ile ilgili bilgiler alınmamıştır.**

3.1.9. Verilerin Kayıt ve Rapor Edilmesi

Sıtma vektörünün bulunduğu bir bölgede yapılacak mücadelenin başarıya ulaşabilmesi için, eldeki olanakların en yüksek düzeyde ekonomik olarak kullanılmasını sağlayan, sağlıklı bir planlama yapılmalıdır. Ayrıca, yapılan planın kısa vadeli olmayıp, uzun bir zaman dilimine yayılmasında ve değişik bölgelerde, bölgenin koşullarına göre küçük değişikliklerle kullanılabilir şekilde çok boyutlu olmasında

yarar vardır.

Böyle bir planlamanın yapılabilmesi için, bölgede larva ve erginler üzerine yürütülen mücadele öncesi entomolojik, ekolojik, iklimsel vb çalışmalardan sağlıklı, doğru bilgiler elde etmek ve bu bilgileri kolaylıkla değerlendirilebilecek özellikte formatlara kayıt ve rapor etmektir.

Verilerin kayıt edilmesinde aşağıdaki aşamalar bulunmaktadır:

- a. Verilerin arazide kayıt edilmesi; bunun için özel formlar ya da arazi defterleri kullanılır. Veriler, örneklemelerin yapılmasını takiben mümkün olduğunca çabuk ve unutulmadan kayıt edilmelidir.
- b. Verilerin, materyalin işlenmesinden sonra laboratuvarda kayıt edilmesi; bu kayıtlar için, arazide kullanılan formatlar ya da laboratuvar için düzenlenmiş benzer formatlar kullanılabilir.

Kayıt edilme aşamasına eş zamanlı olarak verilerin, grafikler halinde işlenmesinde yarar vardır. Çünkü grafik gösterimler, belli bir zaman dilimi içinde oluşan olayların sayısal olarak en kullanışlı ifade şeklidir.

Verilerin rapor edilmesinde de dikkat edilecek bazı ayrıntılar bulunmaktadır:

- a. Raporunda, amaçların ve iş koşullarıyla birlikte, uygulanan metod ve tekniklerin de belirtilmesi gerekmektedir.
- b. Seçilmiş alanlarda yapılan araştırmaların farklı tiplerinden elde edilen sonuçlar belirtilmelidir.
- c. Verilerin açıklaması ve yorumu yapılmalıdır.
- d. Raporun sonunda, özet, eğer ihtiyaç duyuluyorsa yeniden hatırlatmalar ve görüşler sunulmalıdır.

Ayrıca, yorumlar ve tartışma kısmı mutlaka şekiller, tablolar ve grafiklerle desteklenmelidir. Verilerin çalışma yapılan yıl içerisinde hızlı değerlendirilebilmesi için raporların öncelikle aylık olarak hazırlanması gerekmektedir. Ayrıca yılda iki defa daha geniş kapsamlı değerlendirme ara raporlarının hazırlanmasının yararı vardır. Yıl sonunda hazırlanacak olan sonuç raporu, bir yandan çalışma yapılan yıl boyunca elde edilen sonuçların genel bir değerlendirmesini yaparken, diğer yandan bir sonraki yıl için görüş, öneri ve planlamaları da içermelidir.

Aşağıda, ülkemizde sıtma vektörü mücadelesi yapan ekiplerin yararlanabileceğini düşündüğümüz, larva ve ergin üzerine yapılan araştırmaların, laboratuvar ve arazi koşullarında kayıt edilebileceği hazır bazı formatlar verilmiştir. Formatlar, ihtiyaç halinde fotokopi ile çoğaltılıp, ekipler tarafından olduğu gibi kullanılabilmesi amacıyla düzenlenmiştir. Yerel koşullara göre değiştirilebilirler ya da ihtiyaçlara göre yöneticiler tarafından yenileri oluşturulabilir.

FORMAT 3. TUZAK ÖRNEKLEMESİ

Format no.....

Ülke.....
Bölge.....
Alan.....
Köy (No).....
İlaçlanmış/ilaçlanmamış.....
Son ilaçlama tarihi.....

Araştırılan iç alan sayısı.....tipi.....
Pozitif olan iç alan sayısı.....
Tuzak sayısı.....
Araştırılan binaların içinde insan sayısı.....

Yakalama istasyonu numarası.....
İlaçlanmış/ilaçlanmamış.....
İnsektisit ve doz / metrekaresi.....
Son ilaçlama tarihi.....
Gözlem tarihi.....

1	2	3	4			5					6	7	8							
			Toplanan vektörler	Canlı	Ölü	Toplam	Abdomen fizyolojisi						P/TD*	SP/TD*	Dişilerin 24 saat canlı kalma oranı					
							A	B	YG	SG					G	Ölü		Canlı		
Tuzak tipi	Anopheles																			
	Anopheles																			
	Anopheles																			
	Anopheles																			
	Anopheles																			
	Toplam																			
Herbir tuzakta vektörler																				
9																				
Tuzaklarda yakalanan diğer türlerin sayısı																				
.....																				
.....																				
Gündüz	Anopheles																			
	Anopheles																			
	Anopheles																			
	Anopheles																			
	Toplam																			
Herbir iç alanda toplam																				
10																				
İç alanda yakalanan diğer türlerin sayısı																				
.....																				
.....																				
Diğer																				
Gece boyunca ateş yakıldı mı? evet..... Hayır..																				
Ayın durumu, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4																				
Rüzgar** Yağmur**																				

* Eğer oluşmuşsa, ** Kuvvetli ya da ilımlı
P= Parus, TD=Toplam disekte edilen, SP= sporozoit, A= Aq, B= Beslek, YG= Yan gravid, SG= Sub gravid, G= Gravid

FORMAT 4. SOKAN SIVRISINEK YOĞUNLUĞU

Format no.....

Ülke.....
Bölge.....
Zon.....
Alan.....
Lokalle.....
Örneklem istasyonu no.....
En yakın üreme alanından uzaklık.....

Sivrisinek türü 1.
Anopheles.....
Sivrisinek türü 2.
Anopheles.....
(Eğer ihtiyaç duyulursa kolon eklenebilir)

Son ilaçlama tarihi.....
Ayın durumu 1/4, 2/4, 3/4, 4/4.....
Araştırma tarihi (periyod).....
İç alan örnekleme yapılıdığı yerin tipi.....
İç alan ilaçlama statüsü.....

Saat	İÇ ALAN				DIŞ ALAN			Parus (Total diseksiyon)				Sporozoit (Total diseksiyon)			Düşünceler** (F)
	Tuzak sayısı (F)	Toplam Anopheles sayısı (F)	Vektör sayısı	Herbir tuzakta vektör sayısı	Herbir tuzakta vektör sayısı	Tuzak Sayısı (F)	Toplam Anoph. sayısı (F)	Vektör sayısı	İç alan		Dış alan		İç alan	Dış alan	
									Vektör	Vektör	Vektör	Vektör			
18-19															
19-20															
20-21															
21-22															
22-23															
23-24															
24-01															
01-02															
02-03															
03-04															
04-05															
05-06															
Toplam															

* iç alan örnekleme istasyonundan uzaklık
** Beslenmeye gelen gravid dişiler; eğer belirlenebiliyorsa, pupadan yeni çıkmış dişiler; mekliklik, nem v.b (0) disekte edilmiş erginlerin toplam sayısı

R=rüzgar, İR=ilımlı rüzgar, GR=güçlü rüzgar, Y=yağmur, İY=ilımlı yağmur, KY=kuvvetli yağmur
Örneklem sırasında insanların tümü dışarıya çıkarılmalıdır; evcil hayvanlar örnekleme yapan kişiden 25 m yarıçapında bir daire içinde kalmalıdır.
(F) işaretli olanlar tümüyle arazide, işaretli olmayanlar laboratuvarında yapılmıştır.
Eğer gerek duyuluyorsa, parite ve infektivite için diseksiyon yapılmalıdır.

FORMAT 5. TARİH VE ÖRNEKLEME PERİYODU İLE LOKALİTEYE GÖRE
ERGIN KOLEKSİYONU VE TOPLANMIŞ MATERYALIN İŞLENMESİ

Ülke.....
Bölge.....
Alan.....
Yükseklik.....

Format no.....

	Tarih	Lokalite	Yükseklik*	Habitat		Anopheles.....										Düşünce								
				Tip	Tür sayısı	Ex/P	D	E	Topl.	A	B	YG-SG	G	P/TD	SP/TD		D	E	A	B	YG-SG	G	P/TD	SP/TD
İlaçlanmış levha ya da ağız aspiratörü																								

Gece tuzaklı örnekleme	Tarih	Lokalite	Rüzgar yağmur ayın durumu	Tuzak tipi**	Tuzak sayısı		Toplam saat		Toplam vektör		Toplam		BR		P/TD		SPTD		Toplam		BR		P/TD		SP/TD			
					İç	Dış	İç	Dış	İç	Dış	İç	Dış	İç	Dış	İç	Dış	İç	Dış	İç	Dış	İç	Dış	İç	Dış	İç	Dış	İç	Dış

* Gerekli olduğunda, arazi haritası üzerine köy numaraları

** Eğer gece boyunca yapılan örnekleme değilse, örnekleme saati yazılmalıdır (Örneğin, 19-20)

D=dişi, E=erkek, A=aç, B=beslek, YG=yarı gravid, SG=sub gravid, G=gravid, P=parus, SP=sporozoit, TD=toplam dişeksiyon

IR=ılımlı rüzgar, GR=güçlü rüzgar, YY=yumuşak yağış, KY=kuvvetli yağış, C=bulutlu, ayın durumu=1/4,2/4,3/4,4/4

Tuzak tipi, I=insan, H=hayvan (hayvanın cinsi belirtilmelidir)

BR= adam başına sokma oranı / saat ya da gece

FORMAT 6. BİYOASSAY TESTLERİ

Format No.....

Ülke.....
Bölge.....
Alan.....
Lokalite.....

Kontakt biyoassay
Fumigant etki için biyoassay



İlaçlama statüsü, insektisi.....
Her metrekaredeki miktar (doz).....
Araştırmacının ismi.....

Test tarihi	Ev sahibinin adı ya da kod No.*	Alanın tipi	Son ilaç tarihi	İlaçlamanın kalitesi	Sivrisinek yoğunluğu**	Uygulama zamanı	Uygulama alanı	Kafes sayısı	Sivrisinek sayısı***	Ani olarak düşen/ ölü sivrisinek		Kontrol		Düzeltilmiş ölüm(abbott)	Sıcaklık		Nem	
										Uygulama sonunda	24 saat	No.	24 saat ölüm		Top.	24s.	Top.	24s.

* Lokalitede aylık ya da 15 günlük raporlar

** Gündüz, te ulanda bulunan sivrisinek sayısı

*** Türler ve beslenme durumları; A=aç, KE=kan emmiş, SE=şeker emmiş; Lab. kolonisi/yaban= (L) / (Y)

Sonuçların değerlendirilmesi

Elde edilen bütün verilerin değerlendirilmesi sonucunda oluşturulan mücadele planı uygulamaya konur. Mücadele sonrasında da sürekli ölçümler yapılması ve bu ölçümlerin değerlendirilmesi gerekir. Değerlendirmede, bütün verilerin bir arada ele alınarak değerlendirilmesine özellikle dikkat edilmelidir. Çünkü, mücadele planı ve sonuçta mücadele çalışması, bütün verilerin bileşeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğal koşullarda ayrı ayrı karşılaştığımız olaylar, aslında birbirleriyle sıkı ilişkili olup, bir zincirin halkaları gibidirler; bu nedenle, tüm bileşenleri birlikte değerlendirmek ve vektör mücadelesine bu kapsamda yaklaşmak gerekir.

Mücadele sırasında alınan veriler süreklilik göstermeli ve elde edilen sonuçların incelenmesi neticesinde gerekirse planda değişiklikler yapılmalıdır. Bu durum planlama aşamasında gözönünde bulundurularak, planın buna uygun tasarlanması gerekir.

İzleme (Monitoring) sisteminin kurulması ve çalıştırılması

Kurulan bir bilgisayar sistemi aracılığıyla toplanan bütün veriler kaydedilmeli, değerlendirilmelidir. Kurulacak böyle bir sistem sayesinde, mücadele çalışmaları sırasında ve sonrasında bölgeye tümüyle hakim olunabilir.

Bu tür bir sistemin çalıştırılmasında en önemli öğeler; yerinde ve zamanında örneklemeler yapmak, elde edilen tüm verileri içeren bir bilgi bankası oluşturmak ve sürekliliği sağlamaktır. Aksi takdirde, sistemin işleminde oluşacak aksaklıklar çok kısa sürede kendini gösterir.

ALT BÖLÜM 2:

SITMA VEKTÖRÜNE KARŞI MÜCADELE ÇALIŞMALARI VE TEKNİKLER

İnsanoğlu, yaşamının başlangıcından günümüze kadar sıtma vektörünün rahatsızlık verici ve hastalık taşıyıcı etkilerinden kurtulabilmek için, farklı yöntemler uygulayarak bu zararlı ile mücadele etmeye çalışmıştır. Günümüzde uygulanan vektörlerle mücadele tekniklerini Kimyasal mücadele, Biyolojik mücadele, Mekanik mücadele, Kültürel mücadele ve Entegre mücadele başlıkları altında toplayabiliriz.

3.2.1. Kimyasal Mücadele

Zararlılarla savaşmada en kısa sürede ve en etkili biçimde sonuca ulaşmayı sağlayan mücadele tipi kimyasal mücadeledir. İnsanlar, kendilerine zarar veren organizmalara karşı doğadan temin ettikleri bazı maddeleri (bitki öz suları vb) kullanarak mücadele etmeye başlamışlardır. Sanayi ve teknolojinin gelişmesi sonucunda bu maddelerin yerini sentetik olarak üretilen maddeler almaya başlamıştır. Bugün vektör mücadele çalışmaları, oldukça fazla sayıda sentetik aktif madde kullanılarak elde edilen pestisitlerin kullanımı ile sürdürülmektedir.

Doğal yollardan elde edilen maddelerin kullanılması, hem elde edilmelerinin güçlüğü hem de oldukça pahalıya mal olmaları nedeniyle çok azdır. Oysa, bu tür maddeler doğal yaşam üzerinde, sentetiklere göre daha az zararlı etkilere sahiptirler.

Günümüzde kullanılan sentetik maddeler, etkili zehir olup: Doğada parçalanmadan uzun süre kalmaları, yeraltı sularına veya bitki bünyesine geçerek besin zinciri yoluyla yükseltgenerek birikmeleri, mücadele edilen canlı dışında kalan diğer organizmalar üzerinde de oldukça etkili olmaları gibi birçok olumsuz etkiye sahiptirler.

Sıtma vektörü olan *Anopheles* cinsine bağlı türler ile yapılacak bir kimyasal mücadele çalışmasında, yapılması gerekenler sistematik bir dizilim içerisinde sırasıyla aşağıda verilmiş ve açıklanmaya çalışılmıştır.

3.2.1.1. Uygulama öncesi planlama

Vektör mücadelesine başlamadan önce yapılması gerekenler bu başlık altında toplanmıştır; bu nedenle, ön çalışmalar olarak da adlandırılabilir. Hangi tür vektör ile mücadele edilirse edilsin, böyle bir ön çalışmaya gereksinim vardır. Burada konunun sıtma vektörü olması nedeniyle *Anopheles* cinsi sivrisinekler temel alınarak konu işlenmiştir.

a) Habitatların belirlenmesi

Sivrisineklerin yaşam döngülerindeki evreleri gözönüne alınarak, farklı yaşam evrelerindeki habitatlarının belirlenmesi gerekir. Bilindiği gibi sivrisineğin yaşamında yumurta, larva ve pupa evreleri sucul habitatlarda, ergin evresi ise karasal habitatta geçer.

Sivrisineklerin üreme habitatları (jit) olarak: Bataklıklar, ıslak meralar, çukurluklar, taş oyukları, ağaç kovukları ile çayır ve ormanlarda birikmiş kar ya da yağmur suları, su bitkileri ve yosunlarla sarılmış durgun su odakları, kuyular, foseptikler, havuzlar, sarnıçlar, sulama kanalları, çeşme yalıkları, çeltik tarlaları, drenaj kanalları, lağımlar, arıtma tesisleri, göl ve göletler gibi, az tuzlu-kirli sular sayılabilir.

Endofilik, ekzofilik ve endo-ekzofilik olarak üç grupta toplanan sivrisinek erginleri ise ev, açık tuvalet, ahır, mağara, çalılık ve orman içleri gibi her türlü korumalı habitatta bulunabilir ve buralardan kan emme aktivasyonu için açık alanlara yönelirler.

Habitatların belirlenmesinde yukarıda verilen bilgiler gözönünde bulundurulmalı ve mücadele alanında yer alan bu tip habitatlar tespit edilmelidir.

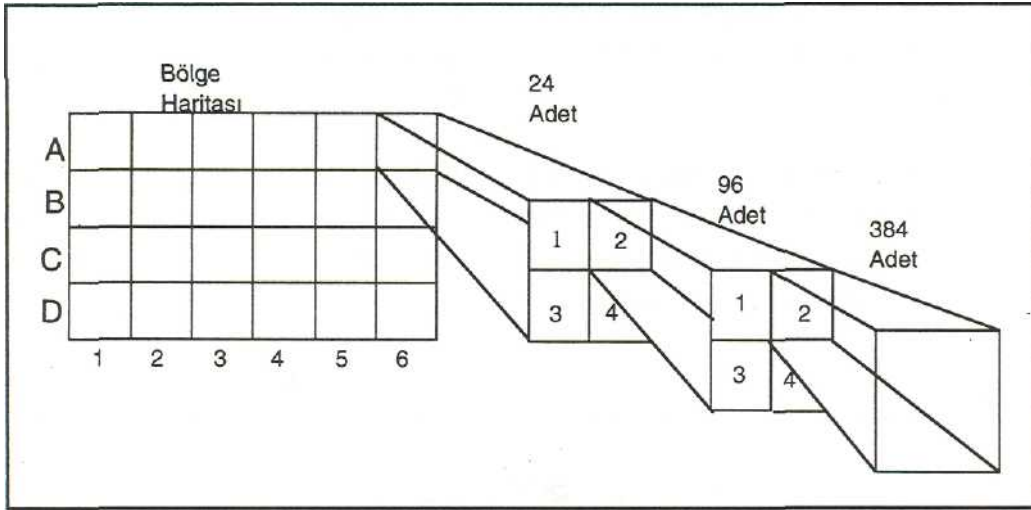
b) Haritaların incelenmesi ve işlenmesi

Mücadele bölgesinin ayrıntılı yapısını görmemizi sağlayacak haritaların temin edilmesi işin başlangıcını oluşturur. Bu haritaların detaylı olarak incelenmesi ve alandaki gözlemlerin harita üzerinde belirlenmesi önemlidir.

Bölgedeki sivrisinek larva ve ergin habitatları tespit edilerek kodlanmalı ve harita üzerinde işaretlenmelidir. Mümkünse küçük ölçekli haritalar (1/1000) üzerinde, farklı renkler veya taramalar kullanılarak belirlenen habitatlar işaretlenmelidir. İşaretleme sırasında, alanda halihazırda aktif olan habitatlar ile gelecekte aktif olabilecek potansiyel habitatlar ayrı ayrı işaretlenmeli, gerekli görüldüğü takdirde buralardaki mücadele tipi de harita üzerinde gösterilmelidir.

Uygulayıcılar, mücadele sırasında alanın durumunu gözden geçirir ve gelişmeleri harita üzerinde belirtirler.

Haritalama işlemi oldukça karmaşık bir işlemdir. Bunu basite indirgemek için çeşitli yollar denenebilir. En basit ve kullanışlı olanı, mücadele alanını alt kısımlara ayırmaktır. Alanın tümünü aşağıda görüldüğü gibi alt bölümlere ayırmak ve bu parçalar üzerinde işaretleme yapmak, daha sonra da bu parçaları birleştirmek hem daha kolay hem de daha sağlıklı sonuçlar verir.



Şekil 76. Haritalama ve alt habitatlara ayırma

c) Uygulama şeklinin (larva/ergin) belirlenmesi

Bölgedeki habitatların belirlenmesi ve haritalara işlenmesi işleminden sonra, uygulama şeklinin belirlenmesi gerekir. Larva mücadelesinde hangi habitatlarda toz veya sprey şeklinde kimyasal uygulanacağı tespit edilmeli, yine ergin habitatlarında da kalıcı ve düşürücü insektisit uygulamalarının nerelerde yapılacağı belirlenmelidir. Gerekli görüldüğü takdirde her uygulama tipi için ayrı bir haritalama yapılmalıdır.

d) Uygulama yapılacak hedef organizmanın alandaki biyolojik döngüsünün incelenmesi

Mücadelede hedef olan organizmanın (*Anopheles*) alandaki habitatları incelenerek, biyolojik döngüsü ortaya çıkarılabilir. Bu amaçla yapılacak örneklemelerde elde edilen verilerden hareket edilerek ve iklimsel koşullar da gözönünde bulundurularak, canlının hangi habitatlarda yaşamının hangi döneminde olduğu belirlenir. Böyle bir uygulama, mücadele sırasında uygulayıcıya, alandaki populasyon dinamiğine hakim olabilmeye şansı tanır. Uygulayıcı bu verilere dayanarak hangi dönemlerde yoğun yumurtlama olabileceğini, larva mücadelesinin zamanını, ergin çıkışı ve mücadele zamanını tahmin edebilir.

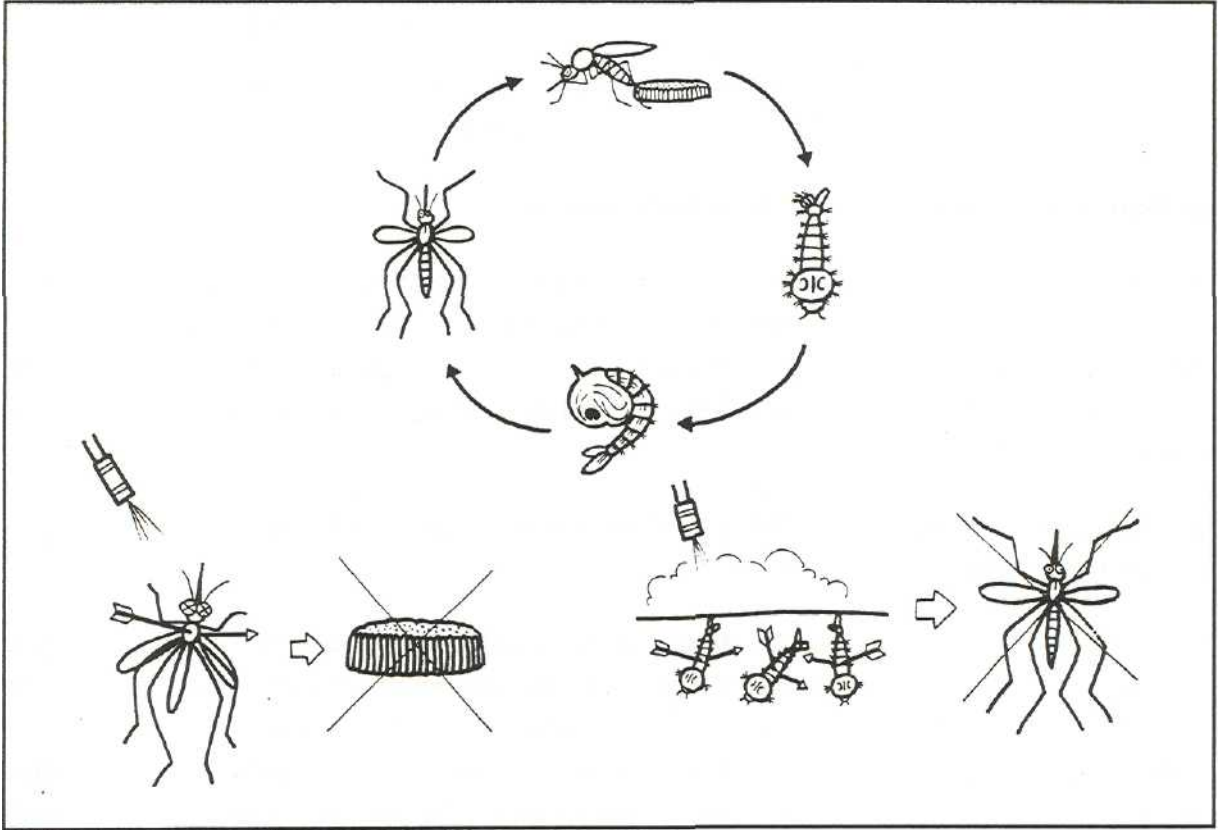
Burada gözden kaçırılmaması gereken en önemli konu, iklimsel verilerin çok dikkatlice takip edilmesidir (su ve hava sıcaklığı, nem, yağış, rüzgâr).

e) Uygulama takviminin belirlenmesi

Yukarıda sayılan dört maddenin gerektirdiği koşullar yerine getirildikten sonra uygulama takviminin oluşturulmasına geçilebilir. Ancak, burada gözönünde bulundurulması gereken önemli bir husus da kullanılacak olan insektisit ve onun özellikleridir. Mücadelede kullanılacak insektisitler ve uyulması

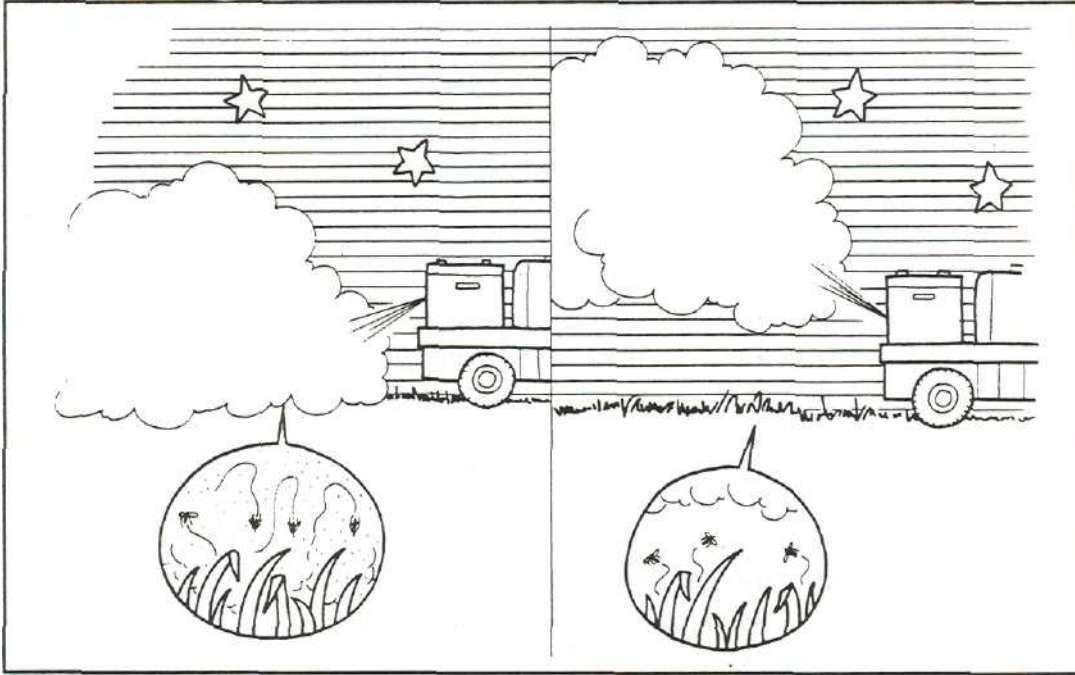
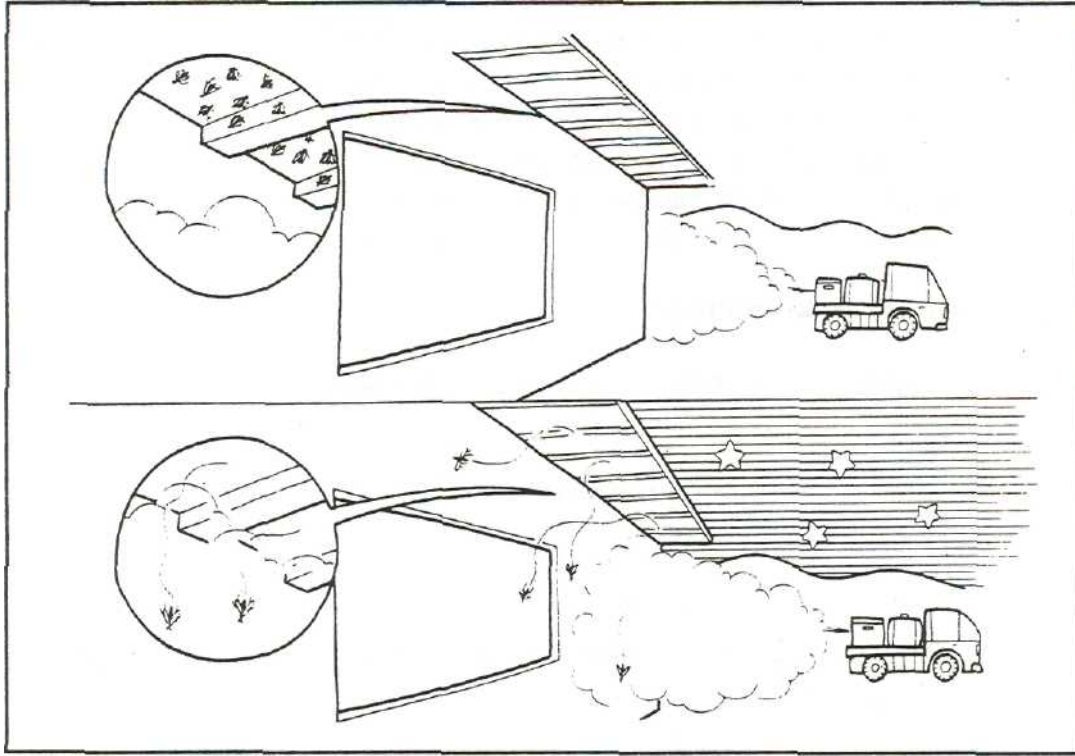
gereken kurallardan daha sonraki konularda bahsedilmektedir. Uygulama takvimi belirlenirken, kullanılacak insektisit seçilmiş olmalıdır. Çünkü, insektisit doğadaki kalıcılık süresi uygulama takvimi ile yakından ilgilidir.

Sivrisinek savaşımında temel ilkelere biri hem ergin hem de larva mücadelesinin aynı anda yapılmasını sağlamaktır. Bu şekilde bir mücadelede erginlerin yumurtlamaları önlenmiş olurken, larvaların da erginleşmeleri önlenecektir. Yine uygulamanın saati, sivrisineğin aktif (hareketli-uçtuğu) olduğu saatlerde olacak şekilde planlanmalıdır.



Şekil 77. Sivrisinek ergin ve larvalarına karşı aynı anda mücadele yapılmalıdır

Sivrisineklere karşı yapılan uygulama onların uçtuğu, hareketli olduğu saatlerde yapılmalıdır. Sivrisinekler dinlenirken gölgelik ve kuytu yerleri tercih ettiklerinden, bu saatlerde yapılacak bir ilaçlamada insektisit sivrisineğe temas şansı oldukça azdır.



Şekil 78. A) Uygulama saatinin önemi gözönünde bulundurulmalıdır
B) İlaçlama yukarıdan aşağıya doğru yapılmalıdır

Uygulama takvimi, ani oluşabilecek populasyon artışları karşısında yeni düzenlemeler yapabilmeye olanak tanıyacak şekilde esnek bir yapıya sahip olmalıdır. Mücadele alanında yapılacak sürekli ölçümler, populasyon yoğunluğu ile mücadelenin etki derecesi hakkında fikir sahibi olmamızı sağlayacaktır. Bu amaçla uygulama öncesi, uygulama sonrası ve iki uygulama arasında populasyon örneklemeleri yapılarak, yoğunlukta meydana gelen değişimler hakkında bilgi sahibi olabileceğimiz gibi, ilacın ve uygulamanın etkinliği konusunda da bilgilenmemiz mümkündür.

3.2.1.2. Uygulama ekipmanları

Vektör mücadele uygulamalarında, gerek larva gerekse ergin ilaçlamaları için birçok ekipmana ihtiyaç duyulmaktadır. Bunların en temel olanları;

- İlacın ve mazotun taşınmasını sağlayan tanklar
- Karıştırma çubuğu
- Ölçü kabı
- Değişik tip ve ölçülerde ilaçlama ekipmanları (pompa, sisleme ve ULV makinaları gibi)
- Pikap ve kamyonetler
- Tamir malzemeleri
- Uygulayıcılar için koruyucu malzemeler

olarak sayılabilir.

İlaçlama ekipmanlarının uygulama sırasındaki performansını artırıcı en önemli konulardan biri, bu ekipmanları kullanan personelin yeterliliğidir. İyi eğitilmemiş personelin uygulamada kullanılması, uygulama ekipmanının performansını düşürür. Yine cihazların bakımlı ve temiz olmaları, periyodik bakımlarının aksatılmadan yapılması diğer önemli husustur.

İnsektisit alana atılmasını sağlayan cihazları öncelikle elle çalışan ve motorlu tipler olarak iki ana kategoriye ayırabiliriz. Daha sonra taşınma biçimlerine göre el/sırt tipi ve araç üstü olarak sınıflandırabiliriz.

Buna göre sivrisinek larva ve ergin mücadelesinde kullanılan temel uygulama ekipmanını özetlemek gerekirse {Anonymous, 1990):

1 . Elle kullanılan basınçlı sprey makinaları: Uygulayıcıların sırtlarında taşıdıkları bu cihazların hafif olmaları gerekir. Bu nedenle plastik aksamlı olarak üretilmişler, ancak kullanım sırasında plastiğin çabuk hasar görmesi ve aşınması nedeniyle, hafif metal alaşımdan üretilenleri tercih edilmektedir. Uzun yıllardan beri hem larva hem de ergin mücadelesinde kullanılmaktadırlar. Aletlerin bakım ve kalibrasyonları sürekli olarak yapılmalı ve kontrol edilmelidir. Kullanımda karşılaşılan problemlerin çoğu, iyi temizlenmemeleri ve kalifiye elemanlar tarafından kullanılmamalarıdır. Spreyleme sırasında basıncın düşmesi en büyük dezavantajları olarak karşımıza çıkmaktadır.

2. Motorlu aerosol püskürtücüler: 0.5 ile 50 µ arasında partikül büyüklüğündeki ilaçlamalarda kullanılırlar. Farklı tipleri vardır.

Sıcak sisleme makinaları: Bu cihazların elde ve araç üzerinde taşınanları mevcut olup, uygulamanın tipine göre ergin mücadelesinde kullanılırlar. Partikül büyüklüğü 0.5-50 µ arasında ayarlanabilir. Motorlu sisleyiciler olarak bilinen bu cihazlar, iki adet içten yanmalı motorla güçlendirilerek yüksek hızlı hava akımı üretmekte ve sivrisinek erginleri kontrolünde yoğun olarak kullanılmaktadır. Elle çalıştırılan tipleri olduğu gibi, günümüzde elektrikli ateşleme ile çalıştırılanları tercih edilmektedir. Çalışmasında başlıca zorluk, yakıt karışımının motorda kalmasından ileri gelmektedir. Yağlı bir kalıntının ateşleme sistemi üzerinde kalması, ateşlemeyi engellemekte, aynı zamanda yanlış yakıt karışımı da zararlı olmaktadır. Bu cihazlarda tam gaz çıkışı sağlanmadığı zaman, spreyn sıvı formda kalarak atomize yapıya dönüşmediği görülür. Bu durumda, oluşan iri damlacıkların vektörle temas oranı azalır. Spreyin kullanılan miktarı arttığı gibi, çevre kirliliği de artar. Spreyin cihazdan çıkış performansı, cihazın deposunda oluşturulan pozitif basınca bağlıdır. Bu deponun özellikle kapak contasındaki bozulma ve kaçırımlar, spreyleme performansını etkiler.

ULV (Ultra Low Volume) makinaları: Bu cihazlar ergin mücadelesinde gerek iç gerekse dış alan ilaçlamalarında kullanılan, elle veya araç üzerinde taşınan tiplere sahip olup, 0.5 ile 24 µ arasında partikül büyüklüğünde ilaçlama yaparlar. Optimum partikül büyüklükleri 8-18 µ arasındadır. Bu makinalar su ve yağ bazlı her türlü formülasyonu yüksek basınç ve düşük hacimde püskürterek ilaçlama yapılmasını sağlarlar. Bu özelliklerinden dolayı az insektisit sarfiyatına neden olurlar. Yüksek basınçla püskürtülen atomize partiküller havada asılı kalarak ağır ağır aşağıya iner, böylece daha uzun süre etkili olurlar. Oldukça gelişmiş tipleri mevcut olup, günümüzde uzaktan kumandalı olanları tercih edilmekte, böylece aracı kullanan şoför tarafından kontrolü sağlanabilmektedir. Makinanın üzerinde ilaçlama sonrası makinanın temizlenmesini sağlamak için, bir temizleme tankı yer almaktadır. İlaçlama sonrası bu tank içerisinde yer alan sıvı vasıtasıyla cihazın temizliği gerçekleştirilir. Her kullanımdan sonra cihazın temizliği ve periyodik bakımları yapılmalı, kullanıcı personel özel olarak eğitilmelidir. Cihazın performansı uygun olmayan kullanım karşısında düşer. Uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken temel hususlar şunlardır: Kullanılan formülasyon etiketine göre formülasyonun uygulama oranı bulunmalı, uygulama alanının büyüklüğü/hacmi tespit edilmeli, uygulanacak formülasyon oranı tespit edilmeli, ortamın sıcaklığı gözönünde bulundurularak bu şartlar altında sıvının akışkanlığı ölçülmeli, uygun bir partikül büyüklüğü ve makine akış hızı belirlemek için makinenin supap ayarı yapılmalı, akış oranına göre uygulama süresi tespit edilmeli ve formülasyon bu sürede uygulanmalıdır.

3. Motorlu tozlayıcılar: Bu cihazlar granül formülasyonların uygulama alanına atılmasında kullanılırlar. Motorlu tipte olan bu cihazlar, oluşturdukları basınçla granül formülasyonların belli partikül büyüklüğünde alana atılmasını sağlarlar. Kullanıldıkları alanlarda, partikül büyüklüğü 10 µ'dan küçük olduğunda, solunum yoluyla canlılara zararlı olmaktadır. Bu nedenle özellikle uygulayıcıların bu durumu gözönünde bulundurmaları gerekmektedir.

4. Hava spreyleme cihazları: İnektisitın büyük alanlara hızlı bir şekilde uygulanması amacıyla uçak ve helikopterler kullanılmaktadır. Bunlara bağlanan sıcak ya da soğuk sisleme cihazları vasıtasıyla ilaçlama yapılmaktadır. Yine granül formülasyonların uygulanması da kısmen gerçekleştirilebilmektedir.

a) Larva uygulamalarında kullanılan ekipmanlar

Larva mücadelesinde, kullanılan inektisitın tipine göre yukarıdaki uygulama ekipmanlarının bazıları kullanılmaktadır. Granül formülasyonlar tozlayıcılar ile alana atılabildiği gibi, pulvarizatörler ve hava spreyleme araçlarından da yararlanılabilmektedir. Biyoinektisitlerin uygulanmasında, kimyasalların alana atılmasını sağlayan aynı ekipmandan yararlanılmaktadır.

b) Ergin uygulamalarında kullanılan ekipmanlar

Ergin mücadelesini kalıcı ve düşürücü mücadele olarak ayırmak gerekir. Kalıcı uygulamalarda basınçlı spreyleme cihazı olan pulvarizatörler kullanıldığı halde, düşürücü uygulamalarda sıcak sisleme ve ULV cihazları kullanılmaktadır. Yine hava spreyleme cihazlarından da yararlanılmaktadır.

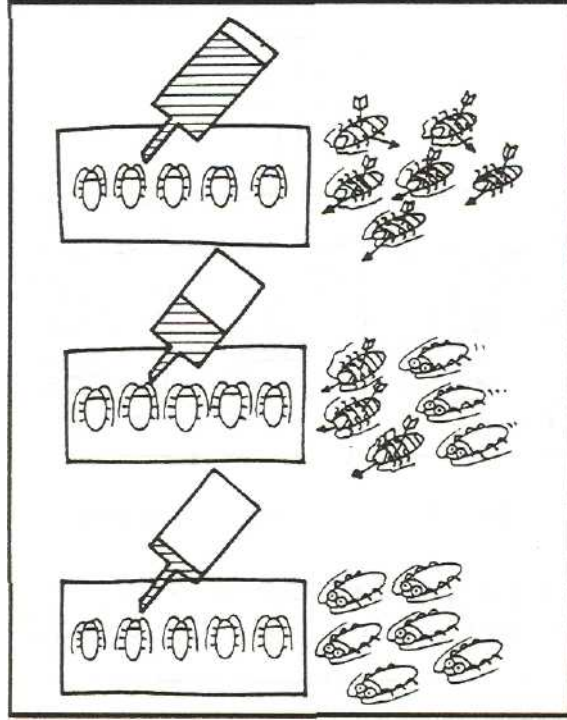
3.2.1.3. Direnç testleri

Vektör mücadelesinde en önemli konulardan biri, kullanılacak inektisitın seçimidir. İnektisitın hedef canlı üzerindeki etkisi, mücadelenin başarısı ile doğrudan ilgilidir. Bu nedenle, mücadelede kullanılacak inektisitler seçilirken çok dikkatli olunmalı ve gerekli araştırmalar yapıldıktan sonra karar verilmelidir.

Bunu sağlıklı bir şekilde başarabilmenin yolu, direnç testleri yaparak bir sonuca ulaşmaktan geçer. Direnç testlerinin hangi kriterler dikkate alınarak yapılması gerektiği ve nasıl sonuca ulaşılacağı aşağıda anlatılmıştır.

a) Mücadele bölgesinde daha önce kullanılan inektisit aktif maddelerinin belirlenmesi

Bölgede yapılacak uygulama öncesinde gerek vektör kontrolünde (özellikle sivrisinek ve karasinek için), gerekse tarımsal amaçlı olarak kullanılan inektisitlerin ve kullanılma sürelerinin belirlenmesi gerekir. Halk sağlığı grubundan ilaçlar olmasa bile, aynı aktif maddelerden üreilmeleri nedeniyle, tarım ilaçlarının da önemi büyüktür. Eğer, alanda daha önce vektör kontrolünde kullanılan inektisitler varsa, bunlara karşı ne düzeyde direnç oluştuğunu tespit etmek gerekir. Şu unutulmamalıdır ki, direnç kazanılmış bir aktif maddeyi içeren inektisit ile yapılacak olan mücadele, hem başarısız olacak hem de ekonomik açıdan ve zamandan büyük kayıba neden olacaktır. Yani bu tür bir uygulama, başlangıçta başarısızlığı kabullenme anlamına gelecektir.



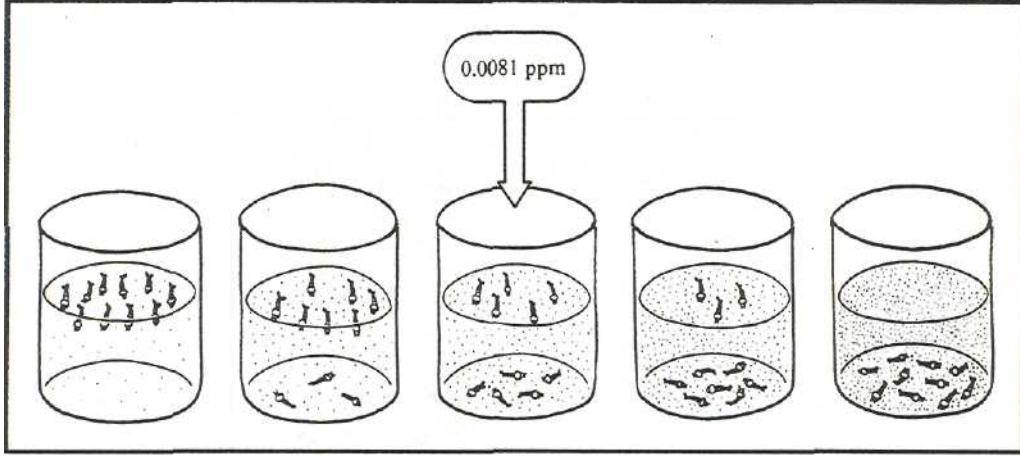
Şekil 79. İnsektisit etkisi ve LD₅₀ değeri

b) Belirlenen aktif maddelere karşı populasyonların direnç durumunun saptanması

Yukarıda anlatılan insektisitlerin, uygulama bölgesindeki sivrisinek populasyonları üzerinde oluşturduğu etkiyi tespit etmek amacıyla direnç testleri yapmak gerekir. Direnç testleri sonucunda elde edilen LD₅₀, LC₅₀ ve KT₅₀ değerleri, alandaki sivrisinek populasyonlarının bu insektisitlere karşı direnç durumları hakkında bilgi sahibi olmamıza yardımcı olacaktır.

İnsektisitlerin vektörler üzerinde öldürücü ve düşürücü ETKİLERİ mevcuttur. Bir insektisit belirlenmiş bir vektöre karşı Öldürücü gücü LD₅₀ ya da öldürücü doz (Letal doz) birimi ile ifade edilir; diğer bir deyişle, LD₅₀ değeri bir populasyonun %50'sini öldüren doz demektir. Bu değeri saptayabilmek için farklı dozlarda aktif madde içeren çözeltiler hazırlanır ve bu değişik dozlar sineklere uygulanır. Doğal olarak düşük dozda hazırlanan ilaç, uygulama yapılan vektörlerin küçük bir bölümünü, yüksek dozda hazırlanan ilaç ise büyük bir bölümünü ya da tümünü öldürecektir. Sonuçta vektör populasyonunun tam %50'sini öldüren doz, LD₅₀ dozu olarak tespit edilir. Bir insektisit LD₅₀ değeri ne kadar küçükse, öldürücü gücü o kadar yüksektir.

Diğer bir yandan bir ilacın sivrisinek ya da farklı böceklerin larvalarına olan etkisi LC₅₀ ya da öldürücü konsantrasyon (Letal konsantrasyon) değeri ile ifade edilir. Bu değer sivrisinek larvalarını değişik yoğunluktaki ilaç çözeltisinin içerisinde tutarak, larvaların %50'sinin öldüğü yoğunluk olarak saptanır.



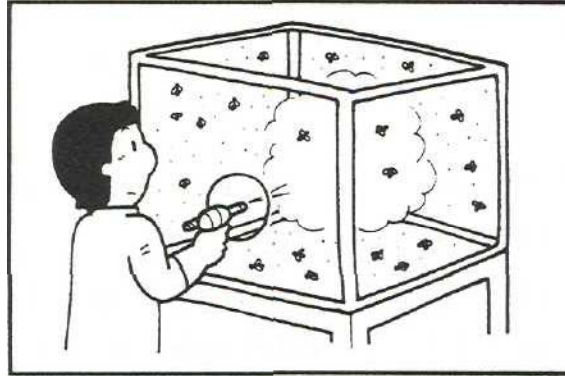
Şekil 80. İnektisit etkisi ve LC₅₀ değeri

Bir inektisitın sıvrısinek ergini gibi uçan vektörlere karşı düşürücü etkisini (knock-down) saptayabilmek için böcekler camdan yapılmış bir dolabın içrisine bırakılır.



Şekil 81. Düşürücü etkiyi ölçme düzeneği

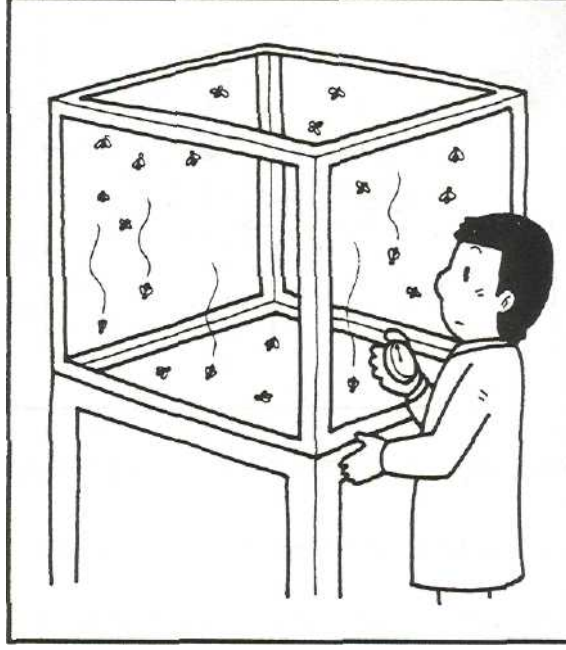
Daha sonra bu dolaba inektisit püskürtülerek belli zaman aralıklarında düşen böcek miktarı sayılır.



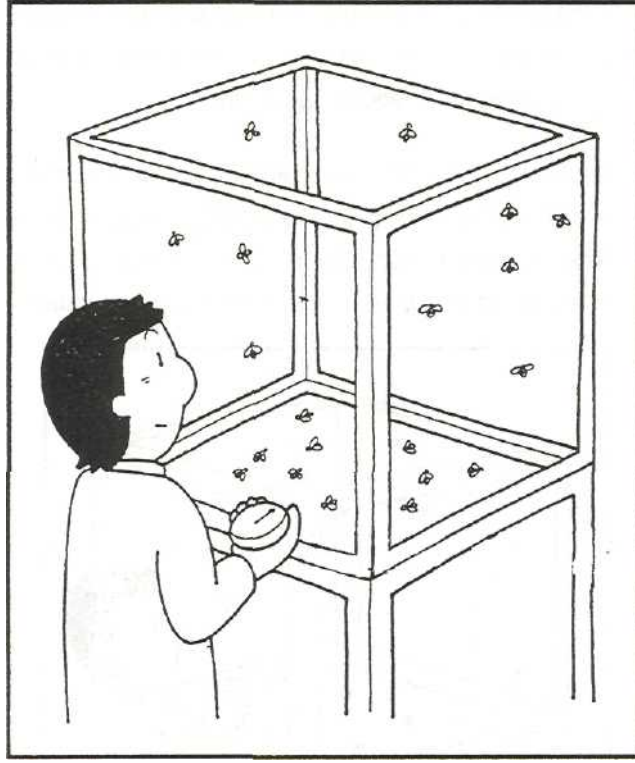
Şekil 82. İnektisit dolaba püskürtülür

Bu rakamlardan KT_{50} değeri hesaplanabilir. Dolaba bırakılan böceklerin %50'sinin düşmesi için gerekli süre KT_{50} süresi olarak adlandırılır. Genel olarak sentetik piretroid gurubu insektisitler, organik fosforlulara oranla daha güçlü bir düşürücü etkiye sahiptirler.

Sivrisinek larvaları için kullanılan insektisitlere karşı oluşan direnç durumunun saptanması amacıyla duyarlılık testleri yapmak gerekir. Burada amaç larva popülasyonundaki direncin varlığını olabildiğince çabuk ortaya çıkarmaktır. Böylece, söz konusu ilacın ya da ilaçların beklenen etkiyi göstermedikleri durumlarda işe yarayacak alternatif kontrol planları zaman içerisinde yapılabilir.



Şekil 83. Belirli zaman aralıklarında düşen böcek sayısı tespit edilir



Şekil 84. Böceklerin %50'sinin düşmesi için geçen süre KT_{50} değeridir

Larva popülasyonunun direnç durumunu araştırırken iki yaklaşım söz konusudur.

1) Normal bir popülasyonun duyarlılık seviyesinin belirlenmesi gerekir. Burada normalden kasıt, hiçbir zaman ilaçlamaya maruz kalmamış ve bünyesinde direnç genlerinin az bulunduğu bir popülasyondur. Böyle bir popülasyonun bir seri farklı ilaç konsantrasyonu ile karşı karşıya kalması, konsantrasyonun logaritması ve ölüm oranları arasında doğrudan bir ilişki oluşturabilir. Böyle bir veriden yola çıkarak ve bilinenlere dayanarak, hassas bir popülasyonun tüm bireylerini öldürebilecek konsantrasyon tahmin edilebilir. Konsantrasyonun iki katına çıkarılması, belirleyici konsantrasyon veya direnç genlerinden yoksun popülasyonları tamamen yok eden bir konsantrasyon olarak düşünülür.

2) Üzerinde ilaç seçimi yapılan popülasyonun teşhis edici doz ile sıkça karşı karşıya kalması, anormal derecede dayanıklı bireylerin ortaya çıkmasını ve frekanslarında değişimlerin gözlemlenmesini sağlayabilir.

Sivrisinek larvalarının insektisitlere karşı direnç durumlarının saptanmasında, doz ölüm hattının oluşturulması oldukça önemlidir. Bu amaçla, bir grup larva farklı ilaç konsantrasyonlarına maruz bırakılır ve her seviyede gerçekleşen ölüm oranı belirlenir. 24 saatlik standart bırakılma yoluyla, fazla sayıda konsantrasyonla bir ön test yapılması önerilir. Bu bize genel hassasiyet seviyesini gösterecektir. Bu durumda en az dört konsantrasyonla daha fazla test yapılabilir. Bunlardan bazıları

kısmi ölümle sonuçlanacaktır. Örneğin, bu dozlardan en az biri %100 diğer ikisi de %50 ve %5 ölüm oranı verebilir. Bu durumda her konsantrasyonla dört tekrar yapılmalıdır. Elde edilen sonuçlar logaritma PROFIL kağıdı üzerinde gösterilerek doz ölüm hattı eğrisi elde edilir. Populasyon homojen bir yapı gösteriyorsa düz bir çizgi olacaktır ve buna göre %99.9 ölümü vermesi beklenen konsantrasyonun tahmini gerçekleştirilecektir.

Direncin rutin olarak gözlemlenmesinde, duyarlılık doz ölüm hattının oluşturulmasında kullanılan tüm konsantrasyonları denemek gerekli değildir. Sadece belirleyici konsantrasyonların kullanılması yeterlidir. Bazı insektisitlerin sivrisinek larvaları için belirleyici dozları aşağıda verilmiştir (Söyler, 1997).

Tablo 14. Sivrisinek larvalarında belirleyici dozlar (mg/lt)

Insektisit	<i>Anopheles</i> sp.	<i>Culex quinquefasciatus</i>	<i>Aedes aegyptii</i>
Malathion	3.125	1.00	1.00
Fenitrothion	0.125	0.125	0.06
Fenthion	0.05	0.05	0.05
Temephos	0.25	0.02	0.02
Chlorpyrifos	0.025	0.01	0.01

Tablodaki veriler 23°C deki IV. evre larvalardan elde edilmiştir. Bu dozlar pek çok larva populasyonuna uymayabilir. Burada, sadece yol gösterici olması açısından verilmiştir. Bu dozlar kullanılmadan önce, kullanıcı tarafından değişik koşullarda kontrol edilmelidir (Söyler, 1997).

Belirleyici konsantrasyon testleri 25 larva ile dört tekrarlı olarak periyodik olarak kontrol edilmelidir. Bu kontrollerde larvaların ölmemesi, kullanılan larvaların yaşı ve fiziksel durumlarının yanında, deney koşulları doz ölüm hattı test koşulları ile aynı olmasına rağmen süreklilik gösteriyorsa, direnç kuvvetlenmiştir sonucuna ulaşılır.

Direnç testinin yapılması

Burada sivrisinek larvalarında direnç durumunun tespiti için yapılacak bir direnç testinin nasıl yapılabileceği kısaca anlatılmaktadır (Söyler, 1997).

Tek bir ilaçla yapılacak tam bir test için, aynı türün larvalarından yaklaşık 300 adedi sahadan toplanır. Toplanan bu larvalar 3. ya da erken 4. dönem larva olmalı ve test yapıncaya kadar toplandıkları habitatın suyu içerisinde muhafaza edilmelidirler. Hasta ya da parazitli larvalar testte kullanılmamalıdır. Larvalar 25'erli 12 gruba ayrılarak küçük şişelere alınır. Şişelerde 25 ml su bulunmalıdır.

- Yaklaşık 7.5-10 cm çapında 12 adet cam kavanoza (pestisit kalıntısı olmayan) 225 ml su konulur. Arıtılmış su, yağmur suyu ya da musluk suyu kullanılabilir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus, suyun klor veya organik madde içermemesidir. Sanayi tipi arıtılmış sular bazı ağır metalleri içerdiğinden kontrol ölüm oranını artırabilirler. Bu nedenle bu tip suları kullanmamak gerekir. Ayrıca bazı tür sivrisinekler (tuzlu bataklık ya da ağaç kovuğunda yaşayan türler gibi) temiz sudan zarar görebilirler. Bu türler için toplandıkları alandan alınan su süzülerek kullanılabilir. Deney ortamında su sıcaklığı 25°C (minimum 20°C-maksimum 30°C) olmalıdır.
- Su konan deney kaplarına 1 ml standart ilaç çözeltisi eklenerek 30 sn kadar karıştırılır. Bir dizi konsantrasyon hazırlanırken önce en küçük doz hazırlanmalıdır. Her doz ve kontrol için iki tekrar yapılmalıdır. Kontrol için suya 1 ml alkol karıştırılır. Ara dozları elde etmek için standart konsantrasyondan 1 ml yerine 0.5 ml kullanılabilir.

Standart solüsyonlarda alkolün buharlaşmamast gerekir. Eğer, alkol buharlaşırsa insektisit konsantrasyonu değişecektir. Bu nedenle, standart solüsyon kullanıldıktan sonra ağız sıkıca kapatılmalı ve stok 5 ml kaldığında artık kullanamayıarak yenisi hazırlanmalıdır. Alkoldeki bu standart solüsyonlar 50 ml'lik stoklar şeklinde hazırlanmalı ve kontrol için sadece alkol kullanılmalıdır. Alkol solüsyonlarına %2 oranında butanone eklenir.

- Test konsantrasyonlarının hazırlanmasından sonra 15-30 dk içerisinde larvalar kaplara boşaltılır. Testte kullanılan cam malzeme yeniden kullanım için insektisit kalıntısından tamamen temizlenmelidir. Bunun için potasyum dichromate-sülfirik asit karışımı kullanılmalıdır. 24 saat sonra her konsantrasyondaki ölümler ve %ölüm oranları belirlenir. Bu sayıya ölenler ile etkilenecek ölme durumuna gelenler (can çekişenler) dahil edilmelidir.
- Test sırasında pupa olan larvalar testten çıkarılmalıdır. Eğer kontrol puplaşması %10'dan, kontrol ölüm %25'den fazla ise deneyin tekrarlanması gerekir. Aynı sivrisinek larva popülasyonu ile 4 tekrar yapıldığında, duyarlılık doz ölüm hattı oluşumu için gerekli veri alınmış olmalıdır.

Belirleyici konsantrasyonlar

Doz-ölüm hattının oluşturulmasında uygulanan aynı prosedür belirleyici doz denemelerinde de kullanılır. Ancak, larvalar bu kez sadece 1 konsantrasyona maruz bırakılır. Doz-ölüm hattı oluştururken elde edilen ya da yukarıdaki tabloda verilen dozlar temel alınarak rutin kontroller yapılır (Söyler, 1997).

Sonuçlar

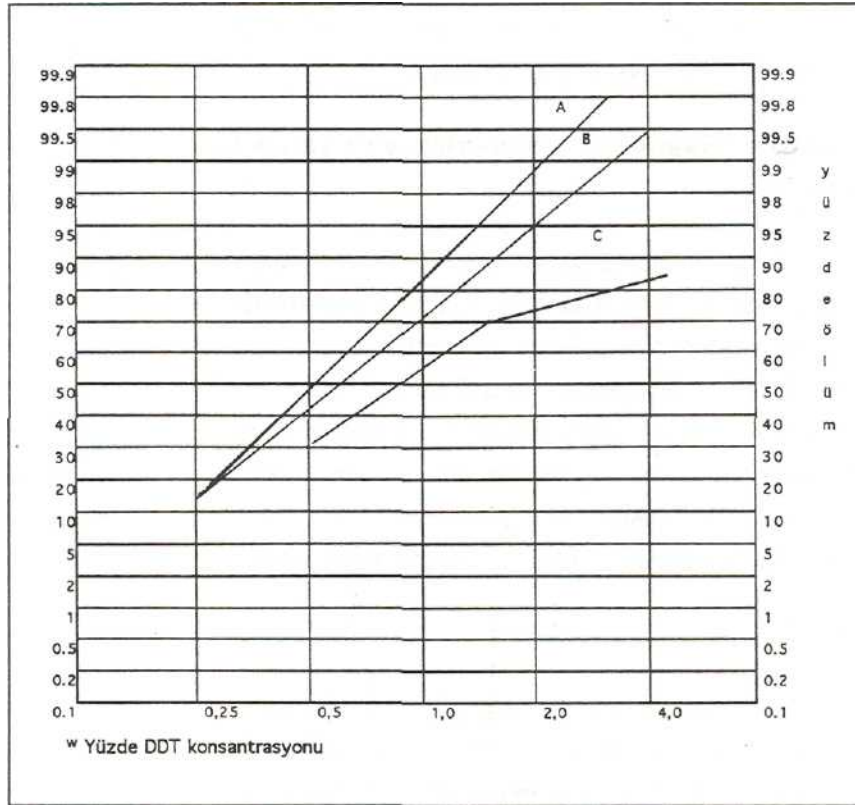
- Doz-ölüm hattını oluşturmak için elde edilen sonuçlar, logaritmik-olasılık kağıdına işaretlenir ve bu noktalardan geçen bir düz hat gözle belirlenir. Değişik oranlarda ölüm veren konsantrasyonlar bu hat üzerinde okunur. Örneğin %50 oranda ölüme neden olan konsantrasyon LC_{50} , %95 ölüm için LC_{95} olarak belirlenir. $LC_{99.9}$ 'u belirlemek için hat uzatılabilir. Ancak, daha detaylı LC değerlerini belirlemek için Swaroop (1966)'dan yararlanılabilir.

- Eğer kontrol ölüm oranı %5-20 arasında ise ölüm yüzdeleri Abbott formülü ile düzeltilebilir.

$$\text{Abbott Formülü} = \frac{\% \text{test ölüm} - \% \text{kontrol ölüm}}{100 - \% \text{kontrol ölüm}} \times 100$$

- Sonuçların doğru olarak yorumlanması, elde edilen verilerin güvenilir olmasına bağlıdır. Test başına mümkün olan en fazla sayıda bireyin kullanılması, reaksiyondaki bireysel farklılıkları en aza indireyecektir. Benzer bireylerin fazla olması doz ölüm hattının daha güvenli olmasını sağlar.

Tüm duyarlılık test denemelerinde olduğu gibi sivrisinek larvalarında da aşağıdaki şekilde verilen doz ölüm hattı tipleri kıstas olarak alınabilir.



Şekil 85. Doz-ölüm hattı örneği (A- Duyarlı, B- Mevsimsel değişim ya da vigor toleransı C- Kısmi dirençli popülasyon eğrileri) (Koçak, 1998)

Ergin sivrisineklerde insektisitlere karşı direnç ya da duyarlılığın saptanması

Bu yöntem, sivrisinek popülasyonlarının verilen bir insektisite karşı duyarlılık seviyesini ölçer. Bu teknik, dirençli bir popülasyonu belirlemek ya da rutin kontrollerle ortaya çıkma olasılığını araştırmak için düzenlenmiştir.

Buna göre ;

- a. Normal sivrisinek popülasyonlarının duyarlılık seviyesi saptanabilir ya da
- b. Periyodik kontrollerle duyarlılık düzeyinin değişimi belirlenebilir.

Bu durum özellikle insektisit baskısı söz konusu ise mutlaka yapılmalıdır {Koçak, 1998}.

Doz ölüm hattının hazırlanması

- a. Organoklorlu insektisitler için farklı konsantrasyonlarda insektisit kullanılarak ölüm seviyeleri belirlenir. Her doz için temas süresi bir saat olarak alınır.
- b. Organofosfor, karbamat ve piretroid grubu insektisitler için ise, aynı dozda insektisit farklı temas süreleri kullanılarak ölüm seviyeleri belirlenir. İster farklı dozlar, isterse farklı temas süreleri kullansın, hepsinde %100 ile %5 arasında ölüm gözlememiz gereklidir. Bu testler farklı popülasyonlarda ve farklı mevsimlerde tekrarlanmalıdır.

Belirleyici dozlarla (diagnostik konsantrasyon ya da temas süresi) rutin kontroller

Bu uygulamada kullanılan belirleyici dozun, normal duyarlı sineklerin tümünü öldürmesi beklenir. Bu konsantrasyon ya da temas süresi, doz ölüm hattı belirleme testlerinde elde edilen her insektisit için %99.9 ölüm veren konsantrasyon ya da temas süresidir. Genelde bu doz, en düşük konsantrasyonun iki katıdır. Bu test en az 2-5 tekrarlı yapılmalıdır. Rutin kontrol denemelerinde, zaman zaman hayatta kalanlar normal varyasyonlar olabilir. Ancak, sürekli canlı kalması {örneğin, arka arkaya üç defa}, ilerideki çalışmalar için bir sinyal kabul edilmelidir. Bu durumda her konsantrasyon için yapılan 4 tekrarlı test, orijinal doz ölüm hattının belirlenmesini sağlar. Böylece fizyolojik direnç ve popülasyondaki dirençli birey yüzdesi yaklaşık olarak belirlenebilir {Koçak, 1998}.

Test koşulları

Test, insektisit bulaşımı olmayan bir odada yapılmalıdır. Sıcaklık, nem, rüzgâr vb. koşullar normal olmalıdır. Mümkünse testler, sıcaklık ve nemin sabit olduğu ortamlarda gerçekleştirilmelidir. Test sırasında sıcaklık kayıtları yapılmalıdır. Çünkü yüksek sıcaklık, yüksek ölüme, düşük sıcaklık ise düşük ölüme neden olur {Koçak, 1998}.

Test malzemeleri

- 12 adet plastik tüp (125 mm uzunluk, 44 mm çap)
- 6 adet tüp bağlantısı
- 40 adet temiz filtre kağıdı (12x15 cm) taşıma tüpleri için
- 2 adet ağız aspiratörü
- Paket lastiği

- 12 adet metal halka
- 20 adet test kayıt bilgi formu
- İnektisitler:

5 kutu %4,%2,%1,%0.5,%0.25 DDT (p, p'-isomer) emdirilmiş kağıt

6 kutu %4,%0.8,%0.4,%0.2,%0.1,%0.05 Dielrin emdirilmiş kağıt

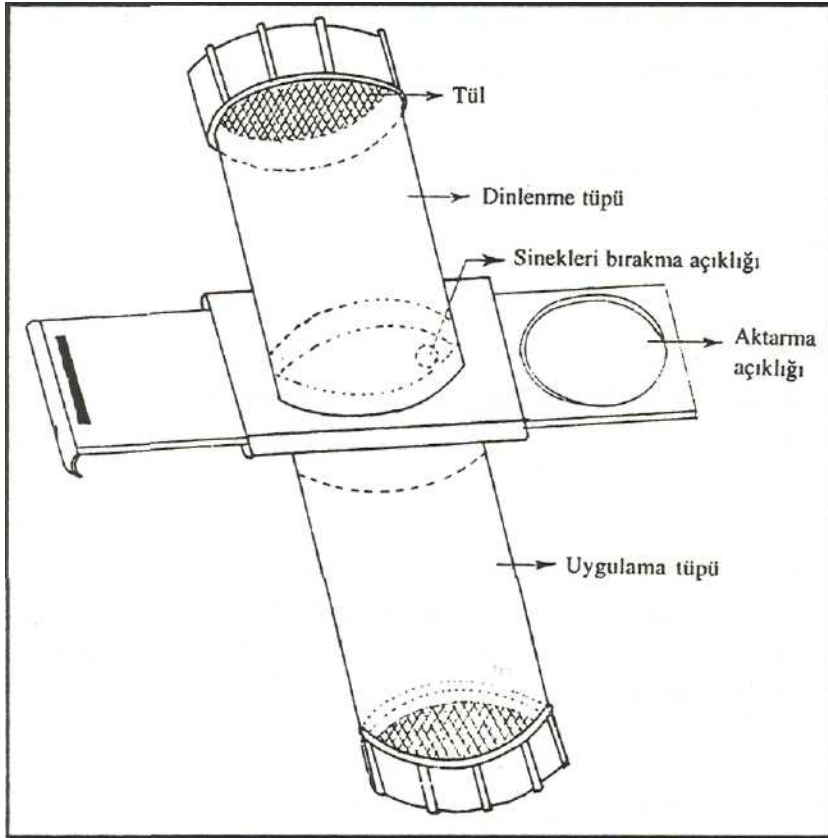
1 kutu %5 Malathion emdirilmiş kağıt

1 kutu %1 Fenitrothion emdirilmiş kağıt 1

kutu %0.1 Propoxur emdirilmiş kağıt 1

kutu %0.025 Deltamethrin emdirilmiş kağıt

1 kutu %0.25 Permethrin emdirilmiş kağıt



Şekil 86. Direnç testinin yapıldığı tüp

Testin yapılışı

- Her bir taşıma tüpüne temiz kağıt konularak açılmaması için metal halka ve plastik bağlantısı takılır.
- Yaklaşık 200 adet dişi sivrisinek ağız aspiratörü ile yakalanarak taşıma tüpüne yerleştirilir. Her tüpe 15-25 adet sivrisinek konulmalıdır.
- Test öncesi sinekler yaklaşık bir saat ortamda bekletilmelidir.
- İnsektisit emdirilmiş kağıtlar deneme tüplerine takılır ve metal halka ile sıkılaştırılır.
- Hazırlanan bu tüplere taşıma tüpündeki sinekler aktarılır. Deneme tüpüne aktarılan sineklere ıslak pamuk konularak temas süresinin bitimi beklenir.
- Temas süresi sonunda sinekler yeniden taşıma tüplerine aktarılır.
- Bu tüpler 30°C'yi geçmeyen ortamda 24 saat bekletilir. Bu ortamda mutlaka sıcaklık ve nem kayıtları yapılmalıdır.
- 24 saat sonra ölüm sayıları belirlenir. Bilgiler forma aktarılır.
- Her bir konsantrasyon yada temas süresi için dört tekrarlı deneme yapılmalı, ayrıca dört adet kontrol bulunmalıdır.
- Kontrol ölüm %20'yi geçmemelidir.

Genel Kurallar

- Her bir insektisit emdirilmiş kağıt 20 defa kullanılabilir. Kutusundan çıkarılan kağıdın kullanım süresi üç haftadır.
- İnsektisit kutuları çok soğuk olmayan serin bir ortamda saklanmalı son kullanım tarihinden sonra kullanılmamalıdır.

Sonuçlar

- Seçilen dozlarda ve temas sürelerinde dört tekrar yapılarak doz ölüm hattı oluşturulabilir. Bu işlem için önceden hazırlanan log-olasılık kağıdına elde edilen bilgiler işaretlenir. Doz ölüm hattı göz kararı çizilir ve LC₅₀ ile LC₉₅ değerleri grafikten okunur. Benzer şekilde temas süreleri dikkate alınarak LT₅₀ ile LT₉₅ değerleri elde edilir.
- Testlerde kontrol ölüm %5-20 arasında ise ölüm yüzdeleri Abbott formülü ile düzeltilir.
- Böceklerin insektisitlere duyarlı veya dirençli oluşları, eğri tiplerine göre değerlendirilebilir (Şekil 85).
- Ergin sivrisinek belirleyici konsantrasyon ve temas süreleri Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15. Ergin Sivrisineklerde belirleyici konsantrasyon ve temas süreleri

	<i>Anopheles</i>		<i>Culex</i>	
	Konsantrasyon	Temas süresi (saat)	Konsantrasyon	Temas süresi (saat)
DDT	% 4	1	% 4	4
Dieldrin	%0.4	1	%4	1
Malathion	%5	1	%5	1
Fenitrothion	% 1	2	% 1	2
Propoxur	% 0.1	1	% 0.1	2
Chlorphoxim	% 4	1	-	-
Permethrin	% 0.25	1	% 0.25	3
Deltamethrin	% 0.025	1	% 0.025	1

3.2.1.4. Kullanılacak insektisit seçimi

Vektör mücadelesinde kullanılmak üzere, hem larva hem de ergin sivrisinekler için birçok kimyasal aktif madde üretilmiş ve bu aktif maddelerden çok sayıda formülasyon hazırlanmıştır. Bu kadar çok aktif madde ve formülasyon içerisinde, hangisinin ya da hangilerinin mücadele bölgesinde kullanılabileceği sorusu cevap beklemektedir.

Bir bölgede mücadeleye başlamadan önce, o bölgedeki popülasyonların, daha önce hangi gruptan ve hangi aktif maddeye sahip insektisitlerle karşılaştığının bilinmesi gerekir. Bunun yanında, bölgedeki tarımsal amaçlı insektisit kullanım durumu da önem taşır. Bu bilgiler elde edildikten sonra, yukarıda anlatıldığı gibi, yapılacak direnç testlerinden sağlanan veriler ışığında, insektisitler seçilmelidir.

Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir konu da, hem kullanılacak insektisite karşı daha önce direnç oluşmamış olması hem de bu insektisitin bir çapraz direnç olayına neden olmamasıdır. Aksi takdirde, kullanılan insektisitin popülasyonlar üzerindeki baskılayıcı etkisi azalacaktır.

3.2.1.5. İsektisitin hazırlanması ve kullanımı

Belirlenen insektisitin uygun dozda hazırlanması ve uygun miktarda alana atılması önemlidir. Uygun dozda hazırlanmayan ya da uygun miktarda alana atılmayan insektisit, mücadele başarısını olumsuz yönde etkileyecektir. Aşağıda bu konularda dikkat edilmesi gereken hususlar açıklanmıştır.

a) Uygun dozda çözeltinin hazırlanması

Yapılan direnç testleri sonucunda elde edilen LD₅₀ ve LD₉₀ dozları ile kullanılan insektisit aktif maddesi için WHO'nun önerdiği uygulama dozu gözönünde bulundurularak, mücadelede kullanılacak çözelti hazırlanır.

Çözelti hazırlanırken bilinmesi gereken bazı konular şunlardır:

- A. Formasyonun gücü, yani öldürücü doz (%1 ile %5 arası)
- B. Hazırlamak istediğimiz çözelti miktarı (1 lt, 10 lt gibi)
- C. Kullanılacak ticari formülasyonun konsantrasyonu (Aktif madde miktarı=%50 WP, aktif madde/100 ml)
- D. Sabit değer (1) (U.S. Galon yazarsa 8.33, U.K. Galon yazarsa 10 olmalı)
- X. Ticari formülasyondan alınacak miktar (gr veya ml)

Buna göre, aşağıdaki özelliklere sahip bir ticari formülasyondan çözelti hazırlamak gerektiğinde:

%1'lik örnek formülasyon (A) kullanılarak, %5'lik (C) konsantrasyona sahip 10 lt (B) çözeltisi hazırlamak için, ticari formülasyondan ne kadar alınması (X) gerekir.

$$X = \frac{A \times B \times D}{C}$$

$$X = \frac{1 \times 10.000 \text{ ml} \times 1}{5}$$

$$X = 2.000 \text{ gr}$$

alınarak bir miktar suda çözülür, daha sonra üzerine su/mazot eklenerek 10 lt'ye tamamlanarak uygulamaya geçilir.

b) Uygun miktarda çözeltinin alana atılması

Kullanılan uygulama ekipmanının özelliğine göre hazırlanan çözeltinin alana atılması konusu da titizlik isteyen bir husustur.

Bu konuda bir ULV cihazı ile yapılacak uygulamayı örnek olarak aldığımızda, sırasıyla yapılması gerekenler şu şekildedir:

- Kullanılan formülasyonun etiketine göre formülasyonun uygulama oranı tespit edilmeli,
- Mücadele bölgesinin alanı (m²) veya hacmi (m³) olarak hesap edilmeli,
- Gerekli miktarı bulabilmek için, uygulama oranı ile alan/hacim çarpılmalı,
- Ortamın sıcaklığına bağlı olarak sıvının akışkanlık hızı belirlenmeli,
- Uygun partikül büyüklüğü ve makine akış oranını tespit etmek için, kullanılan cihaza ait makine akış oranı cetvelinden bu oran bulunmalı, makine supap ayarı yapılmalı,
- Uygulama süresini (dk) bulmak için, gerekli miktar makine akış oranına bölünmeli,
- Hazırlanan çözelti, belirlenen sürede alana uygulanmalıdır.

3.2.1.6. Uygulama ekipmanının temizlenmesi

Uygulama ekipmanlarının temizlenmesi ve bakımlarının yapılması, mücadelenin başarısında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle ekipmanlar uygulama sonrasında temizlenmeli ve bir sonraki uygulamaya hazır hale getirilmelidir. Ekipmanların uygulama sonrası depoları boşaltılmalı, sökülebilir aksamaları ayrılarak bol sıcak su ve soda ya da sabun ile iyice yıkanmalı ve kurulanmalıdır. Formülasyon tankının temizlenmesi, oluşabilecek çökelmeler ve tıkanmaları ortadan kaldıracak, makinelerin daha yüksek kapasitede ilaçlama yapmasına olanak sağlayacaktır. Makinalarda oluşabilecek korozyona karşı da önlem almak gerekir.

Bunun dışında belirli zamanlarda periyodik bakımlar yapılmalıdır. Bu bakımlar sırasında: Makinanın genel temizliği yapılmalı, eskiyen parçalar değiştirilmeli, meme kontrolleri ve kalibrasyonları yapılmalıdır.

Kalibrasyon ve uygun meme kullanımı, mücadelede önemli yer tutar. Vektör mücadelesinde kullanılan cihazların, özellikle sıcak sisleme ve ULV tiplerinde otomatik kalibrasyonu sağlayıcı mekanizmalar mevcuttur. Kullanıcı makine üzerindeki göstergelerden yararlanarak yakıt seviyesini, ilaç çıkışını (ml/dk), araç hızını okuyabilir, gerekli ayarlamaları yapabilir.

Yine motorlu tipteki cihazlarda, akü ve elektrik aksamının sık sık kontrol edilmesi ve gerekirse onarılması ya da değiştirilmesi gerekir.

Kullanılan bütün ekipmanların tanıtıcı broşürleri ve kılavuz kitapları korunmalı, oluşturulan bir kütüphanede tutulmalı, makine ile ilgili olarak kitapta yer alan uyarılara uyulmalıdır.

3.2.1.7. Kullanılan insektisitlerin stok durumu ve depolanma koşulları

Vektör mücadelesinde kullanılan insektisitlerin stok miktarları ve depolanma koşulları, mücadelenin başarısında önemli rol oynar. Bu bakımdan stok, depolama ve uygulayıcıların korunması konularında genel bilgiler aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

a) Stok

Mücadelede kullanılan insektisitlerin stok durumları, uygulama takvimi ile paralellik göstermeli ve uygulamanın kesintisiz olarak sürmesini sağlayacak biçimde olmalıdır.

Bir sonraki uygulamaya yetecek stok bulundurmak

Uygulama yapılacak alan büyüklüğünün bilinmesi durumunda, bir uygulamada ne kadar insektisit harcanacağı hesaplanabilir. Buradan yola çıkarak uygulayıcıların en az bir sonraki uygulamayı da karşılayabilecek miktarda insektisiti depolamaları gerekir. Bu durumda, uygulamanın kesintisiz olarak sürdürülmesi sağlanmış olacaktır. Depo kayıtları sürekli olarak incelenmeli ve stoktaki azalma gözlenerek yeni ilaçların alımı sağlanmalıdır.

Son kullanım sürelerine dikkat etmek

Hem yeni alınan, hem de depoda stok olarak bulundurulmuş insektisitlerin son kullanma süreleri gözönünde bulundurulmalıdır. Depoya yeni insektisitler girdikçe, son kullanım süresi eski olan insektisitler uygulamada kullanılmalı ve bu sürelerin geçirilmemesine dikkat edilmelidir. Unutulmamalıdır ki bu tür kimyasal maddelerin belirli bir ömürleri vardır ve çevre şartları bu ömrün azalması konusunda etkilidir. Bu bakımdan uygulamanın başarısı için insektisitler iyi depolanmalı ve süresi içerisinde kullanılmalıdır.

b) Depolama

İnsektisitlerin, gerek kendi stabilitelerinin sağlanması gerekse insanlar ve çevredeki diğer canlılara olan olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi için, depolanmaları, yani muhafazaları sırasında bazı önlemlerin alınması ve bazı kurallara titizlikle uyulması gerekir. Böylece, pestisitlerin olumsuz etkilerinden mümkün olduğunca korunulmuş olur. Bu önlemlerin alınmasında gösterilecek titizlik oranında pestisitlerin olumsuzlukları da en aza indirilebilir.

Birçok insektisit çok iyi imal ve formüle edilseler ve hatta en uygun ambalaja konsalar bile özellikle yüksek sıcaklık ve nem koşullarında bozulurlar. Bozulma etkili maddenin azalması, emülsiyon konsantre ilaçlarda emülsiyon olma ve emülsiyon stabilitesinin bozulması, toz formülasyonlarda topaklaşma ve kekleşme, ambalajda korozif etki ve etiketin okunaklı olmaktan çıkması şeklinde olur. Bazı pestisitler buldukları yapıdan daha toksik maddelere dönüşebilirler. Genellikle az etkili madde içeren formülasyonlarda etkili madde kaybı, fazla etkili madde ihtiva edenlere göre daha süratli olur. Bazı sıvı formülasyonlar bozulmaları sırasında gaz halinde maddeler yayma eğilimindedirler ve bu durumdaki formülasyonların kapağı açıldığında çok tehlikeli olur veya lehim yerlerinden koparak patlamaya neden olabilirler. Bozulan pestisit stokları çok ciddi problemler yaratabilir. Zira bozulan ilaçlar insan ve çevre sağlığına zararlıdır. Böyle ambalajların boşaltılması ve imhası gerçekten büyük itina gerektirir. Yine, nakil işlemleri de gözden kaçmaması gereken diğer önemli bir konudur. Taşıma sırasında ambalajların zarar görmemeleri için uygun koşullarda ve hızla nakledilmeleri gerekir (Kula, 1997).

İnsektisitlerin gerek taşınmaları gerekse depolanmaları esnasında sıcaklık, nem, güneş ışığı ve basınçtan korunmaları gerekir. İnsektisitlerin depolanması sırasında alınması gereken önlemlere kısaca değinmek gerekirse (Kula, 1997; Öncüler, 1995);

- Mamul etiketi üzerindeki bütün uyarılar okunmalı ve önlemler alınmalı,
- İnsektisitler ayrı ve genellikle insan ve hayvanların uzağında olan yerlerde depolanmalı,
- İlaçların depolandığı yer mutlaka kilitli olmalı,
- Deponun tabanı beton olmalı ve özellikle toz formülasyonlar yerden yüksek bir metal ızgara zemin üzerinde tutulmalı,

- Deponun fazla sıcak ve nemli olması, yağmurda sızdırma yapması önlenmeli,
- Depoda güneş ışığının insektisitler üzerine doğrudan gelmesi önlenmeli,
- Depo iyi havalandırılman, mümkünse içerideki kirli havayı dışarıya atabilen bir aspiratör bulundurulmalı,
- Mümkünse depoda akar su (çeşme) ve sabun bulundurulmalı,
- İsektisitler orijinal ambalajlarında tutulmalı,
- Ağzı açık ambalajlar bırakılmamalı,
- Sızıntı yapan ilaçlar depoda tutulmamalı,
- Depoya her girişte aspiratör çalıştırılarak veya kapı pencere açılarak havalandırma yapıldıktan sonra çalışılmalı,
- Depoda mümkün olduğunca kısa süre kalınmalı,
- Herhangi bir nedenle vücuda bulaşma olduğunda vakit geçirilmeden akar suda bol sabunlu su ile yıkanmalı,
- Depoda sigara içilmemeli ve yiyecek yenilmemelidir.

Yine, insektisitlerin kullanılmaları sırasında alınması gereken önlemlerden kısaca bahsetmek gerekirse;

- İlaçlama ekipmanı önceden kontrol edilerek herhangi bir sızıntı veya kaçağların bulunup bulunmadığı gözden geçirilmeli,
- Kullanılacak eldiven, maske, gözlük, elbise gibi teçhizatın sağlam olup olmadığı kontrol edilmeli ve ilaçlama sırasında bunlar mutlaka giyilmeli,
- Kullanılacak insektisit etiketi mutlaka okunmalı,
- İlaç hazırlanırken mutlaka eldiven kullanılmalı,
- Boş ilaç kapları hemen imha edilmeli,
- İlaç hazırlamada kullanılan kaplar ayrı olmalı,
- İlaç hazırlama veya ilaçlama sırasında sigara içilmemeli, herhangi birşey yenilmemeli,
- Rüzgârlı havalarda ilaçlama yapılmamalı,
- Az rüzgârlı havalarda mutlaka ilaçlama yapmak gerekiyorsa, rüzgâr sırttan gelecek şekilde pozisyon alınmalı,
- Hortum patlaması, alet deposunun sızdırması gibi arızalarda ilaçlama bırakılarak hemen onarım yapılmalı, bulaşma olmuşsa bu kısım bol sabunlu su ile yıkanmalı,
- İlaçlama sırasında mide bulantısı, baş dönmesi gibi zehirlenme belirtileri görüldüğünde hemen ilacın etiketi ile beraber hastaneye başvurulmalı,

- İlaçlama sonrası kullanılan aletler ve diğer teçhizat bol sabunlu su (deterjan değil) ile iyice yıkanmalı,
- Gerek ilaç hazırlanması gerekse ilaçlama sonrasında yapılan temizlik sırasında ilaçlı su rasgele etrafa dökülmemeli,
- İlaçlama sonrası el, yüz gibi özellikle açık bulunan vücut kısımları bol sabunlu su ile yıkanmalıdır.

Bunlar ve benzer önlemlere gereken titizlikle uyulduğunda, ilaçların olumsuzlukları en aza indirilmiş olacağı gibi zehirlenmelerin de önüne geçilmiş olacaktır.

Açığa çıkan veya dökülen materyal, kullanılmış insektisit kapları ve artmış ya da süresi dolmuş mamul kaplarından oluşan atıkların imhasında, nehirlerin, göllerin ve diğer su kaynaklarının kirletilmemesine dikkat edilmelidir (Kula, 1997; Öncüer, 1995).

- **Maddenin kazayla açığa çıkması veya dökülmesi halinde**

Aşağıda belirtilenler dahil, uygun kişisel koruyucu ekipman kullanınız:

Geçirimsiz botlar (neopren, kauçuk vb)

Geçirimsiz eldivenler (neopren veya nitril kauçuk eldivenler vb)

Tulum

Toza, sise ve dumana karşı da etkisi olan, pestisit kartuşlu, onaylanmış solunum cihazı

Emniyet gözlüğü

Döküntü çevresini barikat, ip veya diğer araçlarla çevirerek döküntü üzerinden geçilmesini engelleyiniz

Granüller ve tozlar için:

Rüzgârın dökülen maddenin yayılmasına neden olması halinde, tozu hafifçe suyla ıslatınız ve döküntünün üzerini plastik örtü ile kapatınız

Büyük çaplı döküntüler için dökülen maddenin büyük kısmını kürekle toplama variline aktarınız

Her tür döküntüde kalan maddeyi yüksek etkinliğe sahip filtreler ile teçhiz edilmiş vakum makineleri ile çekiniz veya süpürünüz ve süprüntüleri imha variline atınız

Sıvı formülasyonlarda:

Döküntüyü çevreleyiniz ve emici maddelerle veya toprağa emdirerek çevreye yayılmasını önleyiniz

Yakındaki su kaynaklarını etkilememesi için drenaj yollarını tıkayınız

Büyük çaplı döküntülerde mamulün mümkün olduğunca büyük çoğunluğunu geri toplayınız

Döküntünün etrafına emici madde yayınız, sert bir süpürge ile dıştan içe doğru süpürünüz

Süprüntüleri imha için uygun bir varile (kurtarma varili veya DOT tarafından onaylanmış varil) atınız

Sert bir süpürge ve güçlü bir sabunlu su çözeltisi ile döküntü alanını ovunuz

Absorban madde kullanarak döküntü alanının ovulduğu maddeyi emdiriniz

Kullanılan absorban maddeyi imha variline yerleştiriniz

Madde toprağa döküldüğü takdirde:

Kirlenen toprağı 15 cm altından itibaren kaldırınız

Bulaşık toprağı imha variline koyarak yerine temiz dolgu toprak yerleştiriniz

Madde kamyon kasası gibi ahşap döşemeye döküldüğü takdirde

Gözenekli yüzeyler yeterince temizlenemeyeceğinden, döşemeyi değiştiriniz

Bulaşık döşeme tahtalarını imha ediniz

Gözenekli olmayan aletleri bol sabunlu su ile temizleyiniz. Temizlikte kullanılan suyu emdirerek bir imha variline toplayınız

Ahşap ve deri gibi bulaşık malzemeyi imha ediniz

Eldiven ve çizme gibi kişisel koruyucu teçhizatı bol sabunlu su ile temizleyiniz

İmha varilini uygun bir sevk işareti ile etiketleyiniz

Atık imhası ile ilgili yerel ve ulusal kuralları uygulayınız

- **Mamul kapları için imha yöntemi**

Ambalajları ve mamul kaplarını tamamen boşaltarak eziniz

Atık imhası ile ilgili yerel ve ulusal kuralları uygulayınız

Atığı su kaynaklarından uzak bir yerde toprağa gömme suretiyle imha ediniz

- **Artmış veya süresi dolmuş mamul için imha yöntemi**

Maddeyi bir imha variline yerleştiriniz

İmha varilini uygun bir şekilde etiketleyiniz

Atık imhası ile ilgili yerel ve ulusal kuralları uygulayınız

Atığı su kaynaklarından uzak bir yerde toprağa gömme suretiyle imha ediniz

3.2.2. Biyolojik Mücadele

Biyolojik mücadele kavramı, özellikle II. Dünya Savaşı sonrasındaki yıllarda marjinal bir fikir olarak ortaya çıkmış ve bilimsel çevrelerde kabul görmüştür. Her yenilik gibi, biyolojik mücadele kavramı da yapılan yoğun araştırmalar sonucunda, insektisitlerin çevreye verdikleri zarar ve onlara karşı direnç

oluşumunun tartışılmaya başlandığı 1960-70 yılları arasında bir eksikliği doldurmak amacıyla geliştirilmeye başlanmıştır. Biyolojik kontrol, aslında multidisipliner bir anlayışın ürünü olan entegre mücadele içerisinde, doğal bir fenomen olarak yer alan ve dikkatli bir manipulasyon ile çevreye çok az ya da hiç zarar vermeyen sürdürülebilir bir kontrol yöntemidir.

Biyolojik kontrolün temelde üç aktivite alanı bulunmaktadır. Bunları kısaca özetlemek gerekirse;

- 1) **Klasik biyolojik kontrol:** Hedef alana ekzotik doğal düşmanların sokulması,
- 2) **Çoğaltma:** Hedef alanda zaten var olan doğal düşman sayısının artırılması,
- 3) **Koruma:** Hedef alanda bulunan doğal düşman sayısındaki azalmayı önleme olarak sayılabilir.

Diğer bir açıdan ortamda bulunan doğal düşmanlar, bunların çoğaltılmaları ve korunmaları, biyolojik mücadelenin odak noktasını oluşturmaktadır.

Günümüzde vektör mücadelesinde, belli başlı birkaç gruptan biyolojik kontrol ajanı olarak faydalanılmaktadır. Ana gruplar olarak bunları: Bakteriler, Funguslar- Protozoalar, Virüsler, Nematodlar ve Predatör organizmalar şeklinde sınıflandırabiliriz.

Sivrisineklerin doğal düşmanları

Sıtma vektörü olan sivrisineğin doğal koşullarda birçok düşmanı bulunmaktadır. Ancak bunların biyolojik mücadele amacıyla kullanılanları balıklar ve bakteriler başta olmak üzere kısmen de bazı karnivor sucul omurgasız canlılardır. Bu canlıların vektör mücadelesi kapsamında kullanılmaya başlamasıyla, yeni fikirler ve uygulamalar ortaya konmaya başlanmıştır.

Son yıllarda WHO (Dünya Sağlık Örgütü) uzman komiteleri entegre vektör kontrolünü, biyolojik mücadele merkezli ve geniş etkiye sahip bir yöntem olarak tanımlamış ve uygulamada yerini alması için desteklemişlerdir. Bt H-14 gibi yüksek spesifikasyona sahip doğal biyolojik kontrol ajanları, bu tip mücadelelerde tek başlarına, diğer predatör ajanlarla birlikte ya da entegre mücadele kapsamında kullanılmaktadırlar.

WHO uzman komitesinin işaret ettiği gibi, bu ajanların yüksek potansiyellerinin altında, doğal düşmanlarına karşı etkisinin zamana dayalı artış yeteneği ve bu ajanların sınırlı miktarlarda kimyasal pestisitlerle birlikte kullanılabilme yetenekleri bulunmaktadır. Biyolojik kontrol ajanları böylece entegre vektör mücadelesinde büyük bir rol üstlenmektedirler. Bu ajanların çoğunun içerdiği yüksek antlara aksiyon, larval habitatlara yüksek uyum gibi bazı özellikler, bunların yoğun ve başarılı bir şekilde kullanımını sağlamıştır.

Bt H-14'ün, bir yandan hedef dışı organizmalara karşı güvenle kullanılabilmesi, diğer yandan birçok yer ve tabiatta geniş spektrumlu olarak kullanılan insektisitlere karşı alternatif olması, kullanımının tavsiye edilmesini sağlamaktadır.

Tek başına kimyasalların uygulandığı ve uzun süreli etkinin sağlanamadığı alanlarda mümkün olan en iyi strateji; predatör balıkların kullanılmasını, larval kontrol için çevresel yönetim planlarının hazırlanmasını, seçici özellikte larvisitler ve özellikle Bt H-14 kullanılmasını! içeren kombinasyondur. Balık ve Bt H-14 kombinasyonu birlikte uzun süreli kalıcı etkinin sağlanabilmesi açısından iyi bir örnek oluşturur. Örneğin Bt H-14 formülasyonları, organik kirliliği düşük sularda, birçok *Anopheles* türü için oldukça yüksek kalıcı etki oluşturur. Ancak balık ve Bt H-14 kombinasyonunun, organik kirliliği yüksek habitatlarda birçok *Culex* türü için oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir. Konuya bu açıdan bakıldığında, genelde balık ve Bt H-14 kombinasyonunun entegre vektör mücadelesinde önemli bir larvasidal olarak karşımıza çıktığı söylenebilir.

***Gambusia affinis*'in mücadeledeki yeri**

Doğal düşmanların etkinlik derecesi, av ile avlanan arasındaki ilişkinin derecesine bağlıdır. *Gambusia affinis* adı verilen sivrisinek balıklarının yaşam alanı da genelde sivrisinek larvalarının yaşadığı habitatlardır. Bu nedenle, bu balık türünün etkinlik derecesi diğerlerine göre yüksektir. Predatör canlıların su içindeki yaşam yerleri de aktiviteleri açısından belirleyicidir. Eğer predatör suyun alt seviyelerinde yaşıyorsa, beslenmek ve solunum yapmak amacıyla genellikle suyun üst seviyesini, hatta su yüzeyini tercih eden sivrisineklere karşı etkili olamaz. Suyun hacminin ya da halitam büyüklüğünün de predatör aktivitesi için önemi vardır. Küçük boyutlu su birikintileri yeme-yenilme ilişkisinin olasılığını artırır. Özellikle, su dinamizminin hızlı olmadığı, küçük ve gölgelenmiş habitatlarda, sivrisinek larvaları üzerine predatör olan omurgalı balıklardır. *Gambusia* en etkili türlerin olduğu cinstir. Bu türler, suyun üst yüzeyinden beslenen iyi birer avcıdır. Bu balık türü, birçok ülkede, özellikle sıtma eradikasyon programlarında çoklukla kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar, sivrisinek balığının çok geniş bir adaptasyon yeteneğinin olduğunu, temiz sulardan kirli sulara kadar geniş bir habitat aralığında yaşayabildiğini, sıcaklık değişimlerine çok dayanıklı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ancak yine de, sivrisinek larva mücadelesi için belirli bir alanda bu balıkların etkili bir şekilde kullanılabilmesi için bazı faktörlerin ideal olması gerekmektedir (**Bkz. sayfa 66-70**).

Entomopatojen bakterilerin larva mücadelesindeki yeri ve önemi

Son yıllarda yapılan araştırmalarda larvasitlere alternatif olarak biyolojik ajanların geliştirilmesi çalışmalarına oldukça destek verilmiştir. Bu konuda WHO'nun özellikle *Bacillus thuringiensis* H-14 ve *Bacillus sphaericus* preparatlarının geliştirilmesi konusundaki çabası büyüktür. Bakteriler, protein endotoksini içermeleri nedeniyle, sindirimden sonra larvaların bağırsak epitellerine hücum ederek epiteli parçalar ve ölüme neden olurlar.

Bacillus türlerinin mücadelede ön plana çıkmalarının üç önemli nedeni vardır:

- 1 . Kimyasal larvasitlere kıyasla çevreye verdikleri zararın olmaması ve besin zincirinde olumsuz etki yaratmaması.
- 2 . Larvasit olarak hedef canlıda önemli bir direnç oluşumuna sebep olmaması
3. Hedef canlıda toksik etki üst limitinin çok yüksek olması nedeniyle kullanımda geniş bir alana sahip olması

a) Bakteriyel preparatlar ve formülasyonlar

Dünyadaki birçok ülkeye göre her ne kadar geç de olsa, bakteriye! kökenli biyolojik preparatlar 1996 yılı içerisinde ruhsatlanarak ülkemizde de uygulamaya girmiştir. Sağlık Bakanlığı'ndan ruhsat alarak kullanıma sunulmuş iki ticari preparat bulunmaktadır. Bunlar sıvı ve granül formülasyonlar şeklinde sunulmaktadır. Zaman içerisinde bu sayının oldukça artacağı ve başka preparatların da uygulamada yerini alacağı kaçınılmazdır. Dünyada hem vektör kontrolünde hem de tarımsal zararlılarla mücadelede kullanılan birçok bakteriyel kökenli biyolojik preparat bulunmaktadır.

b) Preparatların avantaj ve dezavantajları

Biyolojik mücadelede kullanılan bakteriyel preparatların avantaj ve dezavantajlarından bahsetmek gerekirse, avantajlı yanları olarak;

- Tür spesifik olmaları
- Çevreye duyarlılıkları
- Kısa sürede etkili olmaları
- 7-12 gün kalıcılıklarının olması
- İnsektisitlere göre daha ucuz olmaları
- Direnç sorununun (en azından şimdilik) olmaması
- Çok sayıda araştırma çalışmalarıyla desteklenmeleri
- Standartlarının kolay bulunması
- Soğuk sularda yüksek etkili olmaları sayılabilir.

Bunun yanında dezavantajlarına da kısaca değinmek gerekirse;

- Güneş ışınlarına karşı hassas olmaları ve çabuk bozulmaları, Tuzluluk başta olmak üzere, su kalite parametrelerine özellikle iyonlara karşı aşırı hassasiyet göstermeleri ve çökelmeleri
- Özellikle sık vejetasyonlu habitatlarda granül formülasyonlarının yüksek dozda kullanılmaları İnsektisitlere göre daha yüksek dozda kullanılmaları Depolamada insektisitlere göre daha fazla özen gerektirmeleri
- Organik kirliliğe bağlı olarak yüksek dozda kullanılmalarını dezavantajları olarak belirtebiliriz.

c) Uygulama öncesi planlama

Biyolojik savaşım yapılması düşünülen mücadele alanlarında, uygulama öncesi planlama çalışmaları, kısmen kimyasal mücadele planlamasına benzerse de, kullanılacak biyolojik ajanın tipine bağlı olarak bazı farklılıklar içerir. Bunun nedeni, kullanılacak materyalin canlı olmasıdır. Dolayısıyla onlarında yaşam koşulları gözönünde bulundurulmalı ve planlama bu şekilde yapılmalıdır.

Mücadelede bakteriyel formülasyonlar kullanılacağı zaman, bunların ortamdaki başarısını ve stabilitesini direkt olarak etkileyen su parametrelerinin iyi bilinmesi ve planlamanın buna göre yapılması gerekir. Bu nedenle öncelikle alan gezilmeli, tespit edilen habitatlarda su sıcaklığı, pH, iyon konsantrasyonu, tuzluluk, organik kirlilik gibi parametreler tespit edilmeli, vejetasyon yapısı belirlenmeli ve sonuçta planlama gerçekleştirilmelidir. Unutulmamalıdır ki bu parametreler, bakteriyel formülasyonların etki dereceleri üzerinde doğrudan belirleyici rol oynarlar. Vejetasyonun sık olduğu yerlerde granül formda bakteriyel formülasyon kullanılması önerilir.

Mücadelede balık kullanılacağı zaman, uygulayıcının işi biraz daha kolaydır. Zira balıkların yaşamaları için sınırlayıcı faktörler; eğer, çok uç noktalarda değilse, organik kirliliğin yüksek olması dışında, balıkların yaşamını pek etkilemezler. Vejetasyonun çok sık olmadığı, organik kirliliğin düşük olduğu alanlarda balıklama uygulanabilir.

Sonuç olarak bu anlatılanlar ışığında planlama yapılırken; önce alan gezilmeli, su parametreleri ve vejetasyon yapısı belirlenmeli, bakteriyel formülasyonların sıvı ve granül formülasyonlarının nerelere ve hangi dozda uygulanacağı tespit edilmeli, balıklanacak habitatlar ve alanlar belirlenmeli, 5 balık/m² oranına göre kullanılacak balık miktarı hesaplanmalı, bütün bunlar haritalar üzerine istenmelidir. Şayet bölge büyükse, mücadelede kullanılacak balık ihtiyacını karşılayabilmek için, bir üretim bölgesi belirlenmeli ve burada balık yetiştirilmeye başlanmalıdır.

d) Uygulama ekipmanı

Bacillus thuringiensis H-14 ve *Bacillus sphaericus* uygulamalarında, kullanılan formülasyona bağlı olarak değişik tipte uygulama ekipmanları kullanılır. Sıvı formülasyonların uygulanmasında, kimyasal mücadelede kullanılan basınçlı pulverizatörleri (el pompaları, ait blastlar veya sırt pompaları) kullanma imkanı vardır. Granül formülasyonlarda elle uygulamalar yapıldığı gibi, toz püskürtme özelliğine sahip cihazlar da kullanılabilir. Granül formülasyon uygulamalarında, mısır koçanları partikül taşıyıcı olarak kullanılabilir. Bunun yanında briket formülasyonların uygulanması da yine elle gerçekleştirilir. Vejetasyonun bol olduğu alanlara havadan ve yerden serpmeye şeklinde granül formülasyonlar uygulanabilir. Bütün bunların dışında bakteriyel formülasyonları havadan uçak veya helikopter vasıtasıyla uygulama imkanı vardır.

Balıklama çalışmalarında ise uygulayıcıların balık kepçelerini ve taşıma kaplarına ihtiyaçları vardır. Yakalanan balıklar, oksijenlendirilen tanklar içerisinde uygulama alanına nakledilerek buraların balıklandırılması sağlanır.

e) Uygulama ekipmanının temizlenmesi

Uygulamada kullanılan ekipman, her kullanımdan sonra temizlenmelidir. Bunun için temiz su ile iyice çalkalanmalı ve basınçlı su altında yıkanmalıdır. Aksi takdirde, oluşacak tortu cihazın hasar görmesine neden olur.

f) Kullanılan preparatın hazırlanması ve uygulanması

Sıvı formülasyonlar kullanımdan önce iyice çalkalanarak karışması sağlanır. Daha sonra uygun doz, bir karıştırma tankı içerisinde, uygulama alanının yüzeyini örtecek kadar su ile birlikte karıştırılır. 1 dönüm uygulama alanına atılacak formülasyonun, 10 lt su ile karıştırılması önerilir. Formülasyonun bu karışım içerisinde homojen olarak dağılması sağlanır ve 2 gün içinde kullanılmalıdır. İdeal uygulama 2. ve 3. evre larvalara en fazla erken 4. evreye karşıdır.

En iyi dağılımı sağlamak için, uygulama yapılacak alanın büyüklüğü önceden hesaplanmalı ve alan büyüklüğüne göre karışım hazırlanmalıdır. Uygulama tüm alanın yüzeyini kaplayacak şekilde ve iyi bir sonuç için uygun hızda yapılmalıdır. İlaçlama hızı yürüme hızı olarak kabul edilmeli, hatta daha yavaş olunmalıdır. Uygulama sırasında rüzgâr arkaya alınmalı ve hortum yere 45°lik açıyla tutulmalıdır.

Havadan yapılan uygulamalarda 50-100 µ'luk partikül büyüklüğü en iyi sonucu verir. Sırt pompaları ile yapılan uygulamalarda doz 0.3-2.5 lt/ha olmalıdır. Partikül büyüklüğü, uygulama alanının homojen olduğu yerlerde 25-75 µ, tuzlu bataklık ve yüksek vejetasyonlu olduğu yerlerde 50-150 µ olmalıdır. Yoğun otluk alanlarda doz, 1.2 lt/ha ve partikül büyüklüğü 200-300 µ olmalıdır.

Çok yüksek kirlilikte, tuzlulukta, düşük ve yüksek su sıcaklığında doz artırılır. Eğer, tuzlu bataklıklarda bir batımda 40-50 larva gibi yüksek bir populasyon yoğunluğuna ulaşıyorsa, mutlaka doz artırılmalıdır.

g) Bakteriyel preparatların stok durumu ve depolama koşulları

Vektör mücadelesinde kullanılan biyoinsektisitlerin stok miktarları ve depolanma koşulları, mücadelenin başarısında önemli rol oynar. Bu bakımdan, stok ve depolama konularında genel bilgiler aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

1. Stok

Mücadelede kullanılan biyoinsektisitlerin stok durumları, uygulama takvimi ile paralellik göstermeli ve uygulamanın kesintisiz olarak sürmesini sağlayacak biçimde olmalıdır.

Bir sonraki uygulamaya yetecek stok bulundurmak

Uygulama yapılacak alan büyüklüğünün bilinmesi durumunda, bir uygulamada ne kadar biyoinsektisit harcanacağı hesaplanabilir. Buradan yola çıkarak uygulayıcıların en az bir sonraki uygulamayı da karşılayabilecek miktarda biyoinsektisiti depolamaları gerekir. Bu durumda, uygulamanın kesintisiz olarak sürdürülmesi sağlanmış olacaktır. Depo kayıtları sürekli olarak incelenmeli ve stoktaki azalma gözlenerek yeni ilaçların alımı sağlanmalıdır.

Son kullanım sürelerine dikkat etmek

Hem yeni alınan, hem de depoda stok olarak bulundurulan biyoinsektisitlerin son kullanma süreleri gözönünde bulundurulmalıdır. Depoya yenileri girdikçe, son kullanım süresi eski olanlar uygulamada kullanılmalı ve bu sürelerin geçirilmemesine dikkat edilmelidir. Bu tür maddelerin belirli bir ömürlerinin ve çevre şartlarının bu ömrün azalması konusunda etkili olduğu unutulmamalıdır. Bu bakımdan uygulamanın başarısı için, iyi depolama ve süresi içerisinde kullanma şarttır.

b) Depolama

Biyoinsektisitler, aynı kimyasal pestisitler gibi depolamada hassasiyet isterler. Stabilitelerinin sağlanması, insanlar ve çevredeki diğer canlılara olan olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi için, depolanmaları, yani muhafazaları sırasında bazı önlemlerin alınması ve bazı kurallara titizlikle uyulması gerekir.

Birçok biyoinsektisit çok iyi imal ve formüle edilseler ve hatta en uygun ambalaja konsalar bile, özellikle güneş ışığı, sıcaklık ve nem koşullarında bozulurlar. Bozulma etkili maddenin azalması, stabilitenin bozulması, topaklaşma ve kekleşme şeklinde olur. Yine nakil konusu da gözden kaçmaması gereken diğer önemli bir konudur. Taşıma sırasında ambalajların zarar görmemeleri için uygun koşullarda ve hızla nakledilmeleri gerekir.

Biyoinsektisitlerin gerek taşınmaları gerekse depolanmaları esnasında sıcaklık, nem, güneş ışığı ve basınçtan korunmaları gerekir.

Biyoinsektisitlerin depolanması sırasında alınması gereken önlemlere kısaca değinmek gerekirse;

- Mamul etiketi üzerindeki bütün uyarılar okunmalı ve önlemler alınmalı,
- İlaçların depolandığı yer mutlaka kilitli olmalı,

- Deponun tabanı beton olmalı ve formülasyonlar yerden yüksek bir metal ızgara zemin üzerinde tutulmalı,
- Deponun fazla sıcak ve nemli olması, yağmurda sızdırma yapması önlenmeli,
- Depo iyi havalandırılmalı, mümkünse içerideki kirli havayı dışarıya atabilen bir aspiratör bulundurulmalı,
- Mümkünse depoda akar su (çeşme) ve sabun bulundurulmalı,
- Biyoinsektisitler orijinal ambalajlarında tutulmalı,
- Ağız açık ambalajlar bırakılmamalıdır.

Büyüme hormonlarının larva mücadelesindeki yeri

Günümüze kadar böcek savaşımında kullanılan tüm insektisitler, temas, solunum ya da mide zehiri şeklindeki üç etkinin bir veya birden fazlasına sahip olup, vektörler üzerindeki etkilerini göstermişlerdir.

Böcek gelişim düzenleyicileri olarak adlandırılan büyüme hormonları, insektisitlerin etki şekillerinden farklı bir etki ile vektör mücadelesinde yeni bir çığır açmışlardır.'Bu hormonlar, vektör organizmanın Sarva-pupa düzenini bozarak etkili olmaktadır. Böcek hormonları, böceğin yaşamında önemli fonksiyonlara sahiptirler. En çok bilinenleri; deri değiştirme hormonu ve gençlik hormonudur (Juvenil hormon).

Böceğin gelişimi sırasında juvenil hormonun varlığı, ilk larva evresinden son larva evresine kadar geçişi meydana getirirken, eksikliği durumunda larvadan pupaya, daha sonra da ergine dönüşüm gerçekleşir. Ergenlik hücrelerinin ve diğer organların gelişmesi de, yine bu hormonun artışı ile olur. Böceğe dışarıdan uygulanan gençlik hormonu, dengeyi bozarak deri değiştirme işleminin aksamasına, böceğin ölümüne ya da kısırlaşmasına neden olmaktadır. İşte bu özellikleri gözönüne alınarak, böcek büyüme, hormonları ve gelişim düzenleyicileri bugün sentetik olarak imal edilmiş ve vektör mücadelesinde kullanılmaya başlanmıştır.

Morfojenik etki, ilk olarak larva-pupa transformasyonu sırasında görülür. Hormonun etkisine göre, değişik derecelerde, tamamlanmış metamorfoz gözlenebilir. Genellikle hormonun rolünün, gelişme safhasında ve değişik tipte organizmal etkilerle değiştiği tespit edilmiştir. Bunlar;

- *Başkalaşımın (Metamorfoz) engellenmesi:* Hormonun uygulanması sonucunda metamorfoz durdurularak böceğin ölmesi sağlanır.
- *Embriyo gelişmesinin engellenmesi:* Hormonun uygulanması durumunda, embriyonun gelişimi ve yumurtanın açılması engellenir.

- *Üremenin engellenmesi:* Hormon uygulanan ergin böceklerin genital organlarında morfolojik anormallikler ve çiftleşmeme, kısırılık, doğurganlığın azalması ve yumurtaların açılmaması gibi etkiler oluşur.
- *Larva gelişiminin engellenmesi:* Larva döneminde hormon uygulanması, larva gelişimini durdurarak ölüme neden olur. Nimflere uygulandığında da sonraki nimf dönemine geçiş engellenmektedir.
- *Diyapozda bozukluklar oluşması:* Hormon uygulanmış böceklerin diyapoz davranışlarında bozukluklar oluşur.

Böcek büyüme ve gelişim hormonları, bu özellikleri gözönüne alınarak, sivrisinek larva mücadelesinde kullanılmaktadırlar. Kullanım sırasında, halitam su özellikleri, vejetasyon yapısı ve özellikle güneşle karşı karşıya kalma durumu hormonun etkinliği üzerinde rol oynamaktadır.

Ayrıca, larva döneminde kitin sentezini engelleyerek etkili olan insektisitler mevcuttur.

3.2.3. Mekanik Mücadele

Mekanik mücadele olarak yaptığımız tanımlama aynı zamanda fiziksel mücadele olarak da adlandırılabilir. Burada ana amaç, fiziksel altyapının düzeltilmesi yoluyla vektör canlının üreme ve beslenme habitatlarını ortadan kaldırmaktır.

Mücadele alanında yer alan ve sivrisineğin üreme habitatlarını oluşturan toplama ve drenaj kanalları, kanaletler, kuyular, foseptikler, havuzlar, taşkın sahaları gibi alanlarda ıslah çalışmaları yapmak, buraları sivrisineğin üremesine uygun olmaktan çıkarmak ve bu düzenlemelerde kalıcılığı sağlamak, mekanik mücadelenin temelini oluşturmaktadır. Bu amaçla halk da dahil olmak üzere, mülki ve mahalli idareler, kamu kurumları, özel sektör kuruluşları ve muhtarlıklarla koordinasyon oluşturulmalı, elde edilen destek sayesinde altyapı düzenlemeleri yapılmalıdır.

3.2.4. Kültürel Mücadele

Vektör mücadele çalışmalarının önemli bileşenlerinden birini oluşturan kültürel mücadele, başta bölgede yaşamını sürdüren yerel halk olmak üzere, çalışanların ve uygulayıcıların eğitimi ve mücadele konusunda bilinçlendirilmesidir. Her ne kadar yerleşmiş birtakım yaşam biçimlerinin değiştirilmesi güç ve zamana bağlı olsa bile, yine de bu amaca uygun faaliyet göstermenin, özellikle ilk ve ortaöğretime devam eden çocuklar başta olmak üzere tüm halkın eğitilmesinin, konu hakkında bilgilendirme çalışmaları yapılmasının yararı bulunmaktadır.

Okullar, kahveler ve camilerde halkın eğitilmesi, filmler, broşürler, posterler hazırlanması yararlı olur. Bu konuda mücadele alanı içerisinde yer alan mülki idare amirleri, belediyeler, muhtarlar, milli eğitim müdürleri ile koordinasyon sağlanmalı, çalışmalar bu kişilerin desteği ile yürütülmelidir. Hazırlanan görsel malzemeler konunun özünü açıklayan, oldukça basit bir dille anlatım yapan ve özellikle resim ve şekillerle desteklenmiş yapıda olmalıdır.

3.2.5. Entegre Mücadele

Entegre mücadele, adından da anlaşılacağı gibi entegrasyondan gelmektedir. Burada entegrasyon, mücadelenin birden fazla yöntem kullanılmak suretiyle gerçekleştirilmesi anlamındadır. Vektör organizmalarla entegre mücadele, kimyasal, biyolojik, mekanik ve kültürel mücadele gibi, farklı savaşım yöntemlerini birarada kullanarak daha kısa sürede daha net sonuca ulaşılmasını sağlamaktadır.

Entegre mücadele modeli

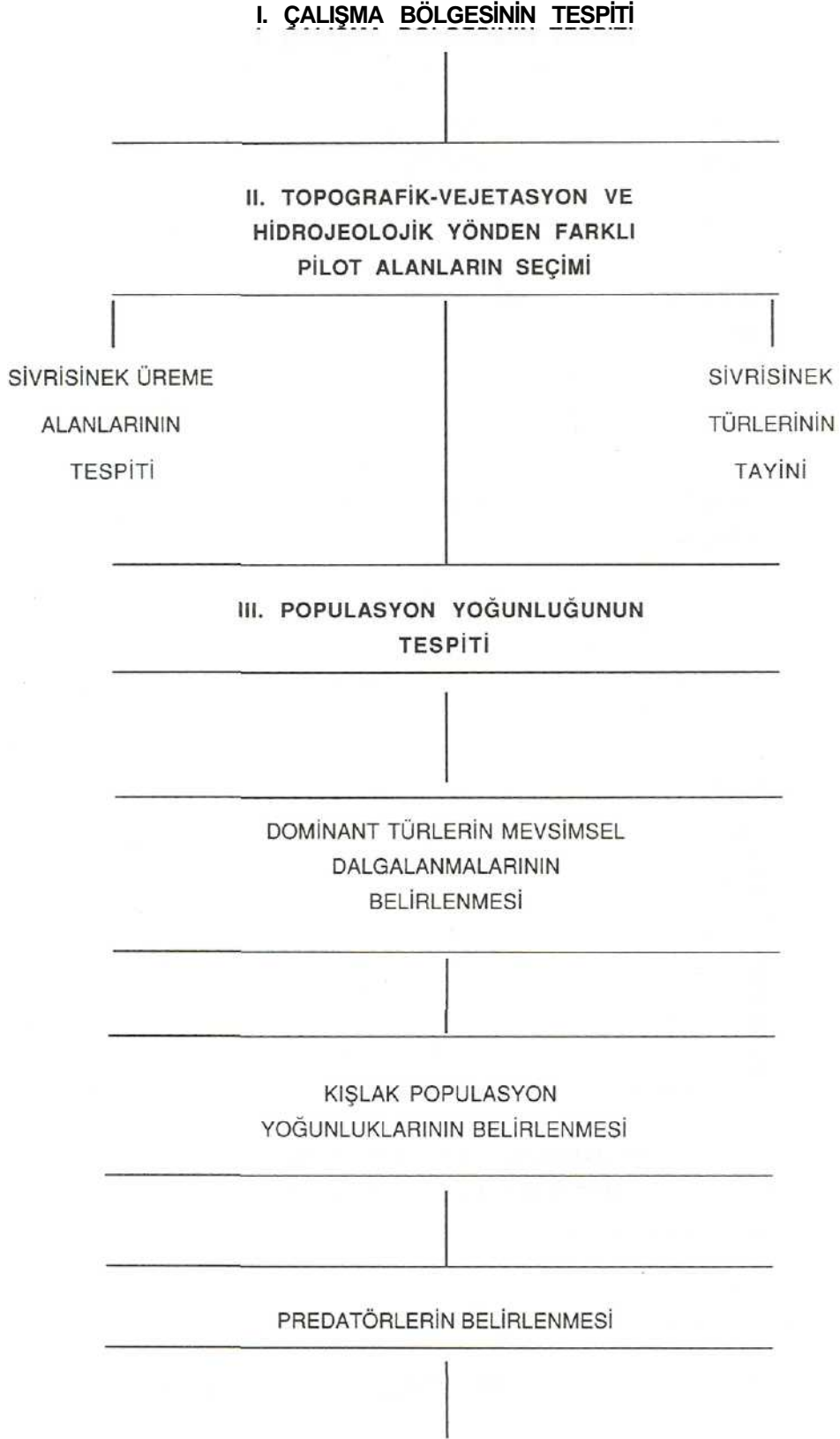
Sivrisinek mücadelesi asla kısa vadeli düşünülmemelidir. Biyolojik potansiyeli böylesine yüksek bir vektör ile mücadele, ancak iyi planlanmış, bilimsel esaslara dayanan, temkinli ve geniş boyutlu entegre mücadele programlarıyla gerçekleştirilebilir.

Entegre mücadele şeması dikkatle incelenecek olursa, mücadelenin yapılacağı bölgenin özelliklerine göre değişmekle birlikte, entegrasyonun genelde altı ana başlık altında toplandığı görülür (Alten, 1997). Bunlar;

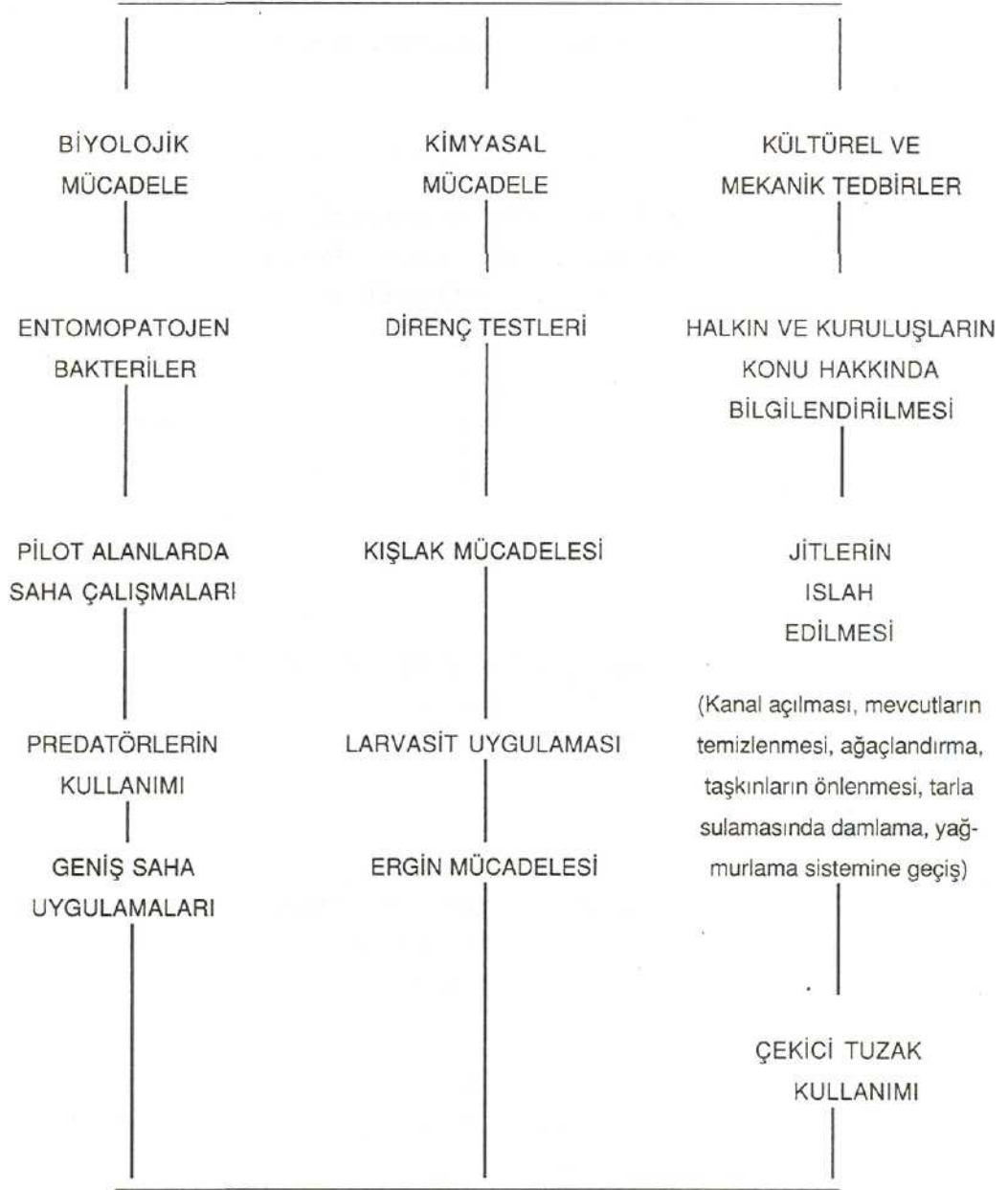
1. Çalışma bölgesinin tespiti
2. Topografik, vejetasyon ve hidrojeolojik yönden farklı pilot alanların seçimi
3. Populasyon yoğunluğunun belirlenmesi
4. Entegre mücadele
 - Biyolojik
 - Kimyasal
 - Kültürel ve mekanik tedbirler
5. Uygulamalardan elde edilen verilerin değerlendirilmesi
6. Sonuç

Entegre mücadele programlarının uygulanması bazı stratejik planlamalara ve bu planları güçlendirecek verilere bağlıdır. Mücadele planı içerisinde her bir basamak için, diğer basamaklara ait planlarla uyumlu bir strateji geliştirmek en uygundur. Örneğin, biyolojik mücadele için uluslararası standartlara uygun ve uygulanması durumunda sonuca ulaştıracak planlamalar mevcuttur. Ancak, bu gibi planları uygulamaya başlanmadan önce mutlaka o yörenin koşullarına göre düzenlenmeli ve uyumlu hale getirilmelidirler. Çünkü, her bölge temelde birbirine benzese de, kendi dinamiği içerisinde diğerlerinden farklılıklar içerir. Ayrıca böyle bir plan ancak bilimsel bir temele oturtulup, bu konuda uzman kişi ya da kuruluşlarla entegrasyon içerisinde yapıldığı takdirde başarıya ulaşma şansı artacaktır. Stratejik planların tümüyle doğru uygulanması, gerek sonuca ulaşma şansının yükselmesi ve maliyetin azalması, gerekse çevre kirlenmesinin maksimum ölçekte azalması bakımından büyük yararlar sağlamaktadır. Herhangi bir bölgede kısıtlı olanaklarla yapılacak bir entegre sivrisinek mücadelesinde, sağlıklı bir sonuca ulaşabilmek için elde edilmesi gereken minimum bilgi aşağıdakileri içermelidir (Boşgelmez ve ark., 1994, 1995).

Bir entegre mücadele uygulamasının akış şeması aşağıda görüldüğü gibi olabilir.



IV. ENTEGRE MÜCADELE



V. UYGULAMALARDAN ELDE EDİLEN VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

VI. SONUÇ

1. Parazit (Sıtma parazitleri)

- Tür : Bölgede parazitin hangi türü/türleri mevcuttur?
- Alttür: Bölgede parazitin alttürü mevcut mu? Varsa hangi alttür?
- Parazitin hayat döngüsünde gereksinim duyduğu sıcaklık ihtiyacı ne kadardır?

2. Vektör (Sivrisinek)

- Bölgede vektörün hangi türü/türleri mevcuttur?
- Vektörün hayat döngüsünde sıcaklık ve nemin etkisi nedir?
- Vektörün insanla ilişkisi nasıldır?
- Enfeksiyon hassasiyeti nasıldır?
- Beslenme ve dinlenme davranışı nasıldır?
- Uçuş kapasitesi ne kadardır?
- Mevsimsel dağılımı ne şekildedir?
- Diyopoz davranışı ne şekildedir?
- Hayatta kalma süresi, yani ömür uzunluğu ne kadardır?
- İnsektisitlere karşı geliştirdikleri direnç ve duyarlılıkları ne düzeydedir?

3. Konak (İnsan)

- Konakların sosyal yapıları (şehir/kırsal) nasıldır?
- Bölgenin altyapı durumu (drenaj ve su kanalları, kanalizasyon, yerleşim biçimi vb) nedir?
- Bölgenin tarımsal durumu nasıldır?
- Bölgedeki populasyon hareketinin {göç vb} durumu nasıldır?
- Bölgede yaşayan insanların parazite bağışıklık düzeyleri ne kadardır?

4. Fiziksel çevre

- Bölgenin sıcaklık ortalamaları nasıldır?
- Bölgenin nem ortalamaları nasıldır?
- Bölgenin yağış ortalamaları nasıldır?
- Bölgenin hakim rüzgârları ve yönü nedir?
- Bölgenin yüksekliği ne kadardır?
- Bölgenin topografyası nasıldır?
- Bölgenin hidrojeolojik yapısı nasıldır?
- Bölgenin toprak yapısı ve özellikleri nasıldır?
- Bölgede kullanılan insektisitlerin çeşitleri ve miktarları ne kadardır?

5. Diğer biyolojik faktörler

- Bölgede sivrisineğin predatörleri var mı? Varsa hangi türlerdir?
- Bölgede sivrisineğin parazitleri var mı? Varsa hangi türlerdir?
- Bölgede sivrisineğin hangi patojenleri vardır? Bölgedeki sivrisinek populasyonlarının genetik yapılan nasıldır?

Sonuç olarak, tüm bu işlemlerin yapılması ve sorulara cevap bulunmasından sonra, vektör mücadelesinden fayda bekleyenler arasında da bir entegrasyon sağlanması gereklidir. Ülkemizde vektör mücadelesinde beklediğimiz başarıya ulaşabilmenin yolu başta Sağlık Bakanlığı olmak üzere ilgili tüm bakanlıklar, üniversiteler, yerel yönetimler, konuyla ilgili özel sektör, uygulayıcı şirketler ve en önemlisi halk arasında bir koordinasyon kurulması, mücadelenin başarısını artırıcı en önemli faktörlerden biridir.

Entegre mücadele çalışmalarına Türkiye'den bir örnek

Bu başlık altında, Türkiye'de yapılan entegre sivrisinek mücadelesine bir örnek oluşturması bakımından, "Antalya-Belek Turizm Merkezi ve Çevresinde Sivrisinek Entegre Mücadelesi" çalışması özet olarak sunulmaktadır (Alten, 1997; Alten ve ark., 1997).

Mücadele çalışmasının yapıldığı bölge, Belek Turizm Merkezi ile Antalya ili Serik ve Aksu ilçelerine bağlı 12 köy ve 2 belde içermektedir. Mücadele alanı 270 km²'lik bir bölgeden oluşmaktadır. Bölgenin iklimsel verileri incelendiği zaman, sivrisineğin hemen bütün yıl boyunca bölgede aktif olarak yaşamını sürdürebileceği görülür. Gerek sıcaklık, gerekse yağış ve nem bunun için uygun özellikler göstermektedir.

Bölgede yapılan çalışmalarda Sağlık ve Turizm Bakanlıkları başta olmak üzere diğer kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler, özel sektör ve halk ile koordinasyon sağlanmış, projenin yürütücülüğünü Hacettepe Üniversitesi Ekoloji Anabilim Dalı yapmıştır.

Bölgede yürütülen çalışma, akış şeması şeklinde aşağıda kısaca özetlenmiştir.

I. Eğitim çalışmaları ve koordinasyon

- A. Uygulama Personelinin Eğitilmesi:** Uygulayıcılar, uygulama başlangıcında eğitim programından geçirilmiştir. Bu çalışmalar belli dönemlerde tekrarlanmaktadır.
- B. Broşürler Hazırlanması:** Sivrisineğin vektörel etkileri konusunda hazırlanan broşürler özellikle halka dağıtılmaktadır.

- C. Okullar ve Kahvelerde Toplantılar Yapılması:** Okul ve kahvelerde halkın konu hakkında bilinçlendirilmesi amacıyla toplantılar düzenlenmekte, sivrisineğin vektörel özellikleri ve mücadele yöntemleri hakkında bilgi verilmektedir.
- D. Otel Personelinin Eğitilmesi:** Yine otel personeline de sivrisineğin vektörel özellikleri ve mücadelesi konusunda eğitim verilmektedir
- E. Belediye Başkanları, Muhtarlar, Otel Genel Müdürleri ve Site Yöneticileri ile Koordinasyon oluşturulması:** Bölgedeki Belediyeler, muhtarlıklar, otel genel müdürleri ve site yöneticileri ile oluşturulan koordinasyon sayesinde, sivrisinek mücadelesinde ortak hareket etme ve paralellik sağlanmasına çalışılmaktadır.
- F. Halkın ve Otel Müşterilerinin Bilgilendirilmesi:** Bölgenin yüksek turizm potansiyeli gözönünde bulundurularak özellikle kullanılan ilaçların etkileri, kullanım şekilleri, uygulama tipleri ve uygulama takvimi konusunda bilgilendirme sağlanmaktadır.

II. Entegre mücadele çalışmaları

1 . Altyapı çalışmaları ve fiziksel düzenlemeler

- A. Fiziksel Altyapının Düzenlenmesi:** Sivrisineğin üreme alanlarını oluşturan ya da potansiyel olarak bu alanların oluşmasına yardımcı olan noktalarda yapılan düzenleme çalışmaları ile mücadeledeki başarı oranı artırılmaya çalışılmaktadır. Bölgedeki mevcut drenaj ve toplama kanalları temizletilerek suyun akışı sağlanmaktadır. Yine bölgenin önemli problemlerinden birini oluşturan sulama kanaletlerindeki hasarların onarımı yapılmakta ve buralardan sızan sular ile dere ve kanal taşkınlarının oluşturduğu taşkın alanları ıslah edilmeye çalışılmaktadır.
- B. Köylerde Yapılan Altyapı Çalışmaları:** Kanalizasyon problemi ile ilgili olarak çalışmalar sürdürülmekte ve atık suların bölgedeki arıtma istasyonlarına nakli konusunda çaba sarfedilmektedir. Bunların yanında köylerdeki foseptiklerin üzerleri, sivrisineğin giriş çıkışını engelleyecek şekilde yaptırılan kapaklarla örtülmekte, kuyuların ıslahı konusunda çalışmalar yapılmaktadır.
- C. Sivrisineğin Üreme Habitatlarının Tespiti ve Kodlanması:** Bölgede yer alan tüm oteller, köyler, ikincil yerleşim alanları (kooperatifler) ve açık alanlarda, sivrisineğin mevcut üreme alanları ile potansiyel üreme alanları tespit edilmekte ve kodlanmaktadır. Sivrisinek larvalarının buldukları habitat çeşitliliğinin tespiti amacıyla yapılan araştırmalar sonucunda, 14 farklı tip habitat belirlenmiştir. Bölgedeki bu habitat çeşitliliği sivrisinek potansiyelinin oldukça önemli olduğunu da göstermektedir.

- D. Haritalama Çalışmaları:** Belirlenen bu noktalar kodlarıyla birlikte harita üzerine işaretlenmekte ve uygulamalarda harita üzerindeki rota takip edilmektedir. Haritalar üzerinde ilaçlama tipi de {larva, ergin kalıcı, ergin düşürücü} ayrıca işaretlenmekte ve farklı renkle gösterilmektedir.
- E. Haritaların Güncellenmesi:** Oluşturulan haritaların belirli periyotlarda kontrolleri yapılmakta ve haritalar yıllık olarak güncellenmektedir. Böylece alanda meydana gelen değişiklikleri de takip etme olanağı bulunabilmektedir.

2. Biyoekolojik çalışmalar

A. Bölgedeki Sivrisinek Türlerinin Teşhisi: Bölgedeki tüm sivrisinek türleri farklı metodlar uygulanarak ve mevsimsel olarak toplanmakta, teşhisleri yapılmaktadır. Mücadele alanındaki üreme, gelişme ve barınma habitatlarında 16 sivrisinek türü tespit edilmiştir. Bu türlerden 4'ü *Aedes* cinsine (*A. aegyptii*, *A. caspius*, *A. dorsalis* ve *A. vexans*), 5'i *Anopheles* cinsine (*An. sacharovi*, *An. claviger*, *An. hyrcanus*, *An. maculipennis* ve *An. superpictus*), 5'i *Culex* cinsine (*C. hortensis*, *C. martinii*, *C. pipiens*, *C. laiocinctus* ve *C. irilaeniorhynchus*) ve 2'si de *Culiseta* cinsine (*Cu. annulata* ve *Cu. longiareolata*) aittir.

B. Belek Sivrisinek Populasyonlarında Biyo-Ekolojik Çalışmaların Yapılması:

Bölgeden toplanan sivrisinek populasyonları üzerinde laboratuvar koşullarında biyo-ekolojik çalışmalar yapılmaktadır. Böylelikle bu populasyonların bölge şartlarında biyolojik ömür uzunlukları, verimlilikleri tespit edilmekte ve buradan elde edilen sonuçlardan mücadele çalışmalarında faydalanılmaktadır.

C. Belek Sivrisinek Populasyonlarında Direnç Testleri Yapılması ve Kullanılacak İlaçların Seçimi:

Bölgedeki sivrisinek populasyonları üzerinde her üç ayda bir kullanılan insektisitlere karşı direnç gelişimini tespit etmek amacıyla, direnç testleri yapılmaktadır. Bu çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında hangi insektisitlere karşı direnç oluşumunun başladığı veya başlayabileceği ve insektisitlerin kullanım dozları hakkında fikir sahibi olunmaktadır. Ayrıca, kullanılacak ilaçların seçiminde hangi aktif maddeleri içeren insektisitlerin tercih edilebileceği konusunda aydınlanılmaktadır.

D. Klimatolojik (İklimsel) Verilerin Takibi: Mücadele alanının klimatolojik verileri toplanmakta ve bu konuda süreklilik sağlanmaktadır. Elde edilen bu verilerin, sivrisineğin biyo ekolojik özellikleri de gözönünde bulundurularak değerlendirilmesi, mücadelede başarılı olmayı sağlayan temel unsurlardan biridir.

E. Bölgedeki Sivrisinek Populasyon Yoğunluğunun Tespiti: Bölgedeki sivrisinek populasyonu farklı örnekleme yöntemleri kullanılarak sürekli olarak tespit edilmektedir. Örnekleme ışık tuzağı, karbondioksit tuzağı ve ağız aspiratörü kullanılarak, ilaçlama öncesi, ilaçlama sonrası ve iki ilaçlama arasında olacak şekilde yapılmaktadır. Böylelikle hem bölgedeki sivrisinek populasyon yoğunluğu ve değişimi hakkında hem de mücadelenin ve insektisit etkinliği hakkında fikir sahibi olunmaktadır.

3. Kimyasal mücadele çalışmaları

- A. Larva Mücadelesi:** Sivrisineğin üreme habitatlarında kimyasallar kullanılarak larva mücadelesi yapılmaktadır. Larva mücadelesinde Temephos aktif maddeli insektisitler kullanılmaktadır. Mücadele alanının bitki örtüsüne göre; eğer, bitki örtüsü sık ve sulak alan zor tanımlanıyorsa granül insektisit, bitki örtüsü seyrek ya da hiç yoksa sıvı insektisit uygulanmaktadır.
- B. Ergin Mücadelesi (Kalıcı):** Kalıcı insektisitler kullanılarak yapılan ergin mücadelesi birçok farklı tabiatta (ev ve ahır içleri, tuvaletler vb) gerçekleştirilmektedir. Bu tip mücadelede organikfosforlu insektisitler kullanılmaktadır.
- C. Ergin Mücadelesi (Düşürücü):** Açık alanda yapılan bu mücadelede sisleme ve ULV kullanılmakta ve piretroid grubundan düşürücü etkisi yüksek, doğada kalıcılığı az olan insektisitler tercih edilmektedir.

4. Biyolojik mücadele çalışmaları

- A. *Gambusia affinis* Kullanılması:** Sivrisinek balığı olarak da adlandırılan *Gambusia affinis*'den larva mücadelesinde yararlanılmaktadır. Bölgede bir balık üretim alanı oluşturulmuş ve ihtiyaç buradan karşılanmaktadır. Özellikle golf alanlarındaki göletler başta olmak üzere alanın birçok yerinde metrekaareye 5 balık olacak şekilde balıklama yapılmakta ve bu alanlar kimyasallarla ilaçlanmamaktadır. Haftalık rutin kontrollerle bu alanlarda balık ve larva sayımları yapılmaktadır. Yıl boyu su içeren sulak alanlar ile yılın büyük bir kısmında su yüksekliği 15 cm'nin altına düşmeyen yerler, tüm bölgedeki sulama amaçlı kullanılan su kuyuları ve otellerin süs havuzlarında da larva mücadelesinde balık kullanılmaktadır.
- B. *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (BTI) Preparatlarının Kullanılması:** Bölgedeki biyolojik mücadelenin diğer bir kısmını da Biyo-insektisit uygulaması oluşturmaktadır. Bu amaçla Skeetal sıvı ve granül, Bactimos briket ve yerli BTI formülasyonları farklı habitatlarda kullanılmış, birçok koşulda insektisitlerle boy ölçüşecek düzeyde kalıcılık ve başarı tespit edilmiştir.
- C. Büyüme Hormonlarının Kullanılması:** Bölgede larva mücadelesinde büyüme engelleyici hormonların kullanımı için ön denemeler yapılmış, sonraki mücadele çalışmalarında kullanılmalarına karar verilmiştir.
- D. Sivrisineğin diğer Predatör ve Parazitlerinin Kullanılması:** Bölgede sivrisineğin -yukarıda sayılanlar dışında- diğer predatör ve parazitlerinin tespiti ve mücadelede kullanılması için çalışmalar sürdürülmektedir. Ancak bu çalışmalar henüz araştırma safhasında olup, uygulamanın ileri dönemlerinde kullanılması düşünülmektedir.

5. Monitoring (izleme) çalışmaları

Belek'te kurulan bir bilgisayar sistemi aracılığıyla toplanan bütün veriler kaydedilmekte, değerlendirilmekte ve gerekli görüldüğü takdirde çalışmanın sürdürülüş biçiminde değişiklikler yapılmaktadır. Modern haberleşme cihazlarının da kullanıldığı bu sistem sayesinde, mücadele çalışmaları sırasında bölgeye tümüyle hakim olunabilmektedir.

Entegre mücadele çalışmalarında geliştirilen yeni teknikler

Günümüzde, entegre vektör mücadelesi çalışmalarında yeni tekniklerin geliştirilmesi ve kullanılması kaçınılmazdır. Gelişen teknoloji ve sürdürülen araştırmalar sonucunda, üretilen yeni teknolojiler süratle ve yoğun bir şekilde vektör mücadelesindeki yerlerini almaktadırlar.

Bunlardan, Uzaktan Algılama (Remote Sensing) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS), havza bazında vektör mücadelesi yapılan alanlarda başarıyla kullanılmaktadırlar.

Uydu ya da hava fotoğraflarının, bilgisayar ortamına aktararak işlenmesi esasına dayanan uzaktan algılama; sivrisinek mücadele çalışmalarında özellikle direkt olarak üreme habitatlarının ve büyüklüklerinin belirlenmesi, bu habitatların yapısındaki mevsimsel değişimler ve vejetasyon yapısının tespitinde kullanılmaktadır. Bunların yanında indirekt olarak da; iklimsel verilerin toplanması, bölgede meydana gelen iklimsel değişikliklerin alan üzerindeki etkilerinin saptanması ve gelecekte oluşabilecek iklimsel özelliklere bağlı olarak sivrisineğin üreme alanlarında meydana gelmesi muhtemel değişikliklerin tahmin edilebilmesinde faydalanılmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemi olarak adlandırılan sistem ise; bölgenin mevcut özelliklerinin bilgisayar ortamına girilmesi, burada bir veri bankası ve izleme sistemi oluşturulması ve gerektiği takdirde oluşabilecek değişikliklerin gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır. Uzaktan algılama tekniği kullanılarak elde edilen veriler, aynı zamanda bu sistem içerisinde yer almaktadır.

Bu iki sistemin birlikte ele alınması, uzun süreli ölçümleri kapsayan verilerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi sonucunda, mücadele yapılan bölge için "Sivrisinek Entegre Vektör Mücadele Modeli" oluşturulmaktadır. Model, bölgede meydana gelebilecek değişikliklere karşı cevap verebilme yeteneğinde olmalıdır. Herhangi bir parametrede meydana gelen değişiklik, oluşturulan bu matematiksel model üzerindeki yerine konur ve sonuçta oluşabilecek değişimler tahmin edilir. Bu nedenle kurulan modelin tüm değişikliklere cevap verebilecek şekilde düzenlenmesi ve bu amaçla kuruluş aşamasında bütün parametreleri içerecek şekilde dizayn edilmesi gerekir.

KISIM II

TATARCIKLAR

Tatarcıklar Üzerine Genel Bilgiler Tatarcık Mücadelesi

Bölüm 1

TATARCIKLAR ÜZERİNE GENEL BİLGİLER

Bu kısımda, ülkemiz için sağlık açısından en az sivrisinekler kadar önemli olan *Phlebotomidae* ailesine bağlı Türkçe adıyla "**Tatarcıklar**" olarak bildiğimiz böceklerin genel özellikleri hakkında kısa bilgiler vereceğiz. Giriş bölümünde de belirttiğimiz gibi, kitabımız genel anlamda sivrisinekler, özelde ise sıtma vektörü olan *Anopheles* türlerinin biyoekojik özellikleri, bu canlılarla mücadele organizasyonu ve uygulamaları üzerinedir. Ancak, ülkemizin özellikle Güneydoğu bölümünde, yoğun popülasyonları, taşıdıkları hastalıklar ve her geçen gün hızla gelişen yayılımları nedeniyle daha da önemli hale gelen tatarcıklar üzerine dikkat çekmek amacıyla, bir başlangıç niteliğinde bazı bilgileri bu son kısımda ilgilenelelere kısaca aktarmanın yararına inanıyoruz. Öte yandan, bilindiği gibi bu canlıların biyoekojik özellikleri sivrisineklere yakınlık göstermektedir. Bu nedenle, sivrisinek mücadelesi yapılan alanlarda oldukça küçük modifikasyonlar sayesinde; örneğin kalıcı insektisit değişikliği gibi, birbirine çok benzeyen yöntemler kullanılarak tatarcık mücadelesi de yapmak mümkün olmaktadır. Bununla birlikte, bu canlıların davranışlarındaki sivrisinek davranışına benzer durumlar; gece sokma, sokarak kan emme, alacakaranlıktan sonra ortaya çıkma gibi, tatarcıkların, özellikle yeni girdikleri bölgelerde halk tarafından sivrisineklerle karıştırılmasına neden olmaktadır. Son yıllarda, özellikle Akdeniz kıyı şeridimizde bulunan turistik bölgelerde turizm amacıyla yapılan yoğun sivrisinek mücadelelerinde, mücadele konusu canlının popülasyonu düşürülse bile, turizmin yoğun olduğu temmuz-eylül döneminde hızlı bir şekilde artan tatarcık popülasyonu nedeniyle, bilgisizlikten dolayı, sivrisineklere uygulanan yöntemler devam ettirilmektedir. Bu durum, bir yandan çevrenin daha çok kirlenmesini sağlamakta, diğer yandan halk sağlığını tehdit ettiği gibi, mücadele maliyetlerini de oldukça arttırmaktadır.

Yukarıda sıraladığımız nedenlerden dolayı, sizlere tatarcıklarla ilgili önemli bazı bilgileri bir başlangıç olması ve ülkemiz için GAP gibi yatırımlardan sonra daha da önemli hale gelecek olan bu canlılar üzerine yapılmış az sayıda araştırmanın artması dileğiyle kısaca aktarmaya çalışacağız.

1.1. Tatarcıkların Sınıflandırılması

Tatarcık türleri, canlılar dünyasında Arthropoda (eklembacaklılar) dalı, Insecta (böcekler) sınıfı, Diptera (iki kanatlılar) takımı, Nematocera alttakımı, bazı kaynaklara göre Psychodidae (Belding, 1942), bazılarına göre ise Phlebotomidae (Merdivenci, 1981) ailesine bağlı *Phlebotomus* cinsi içinde yer almaktadırlar.

Tatarcıkların taksonomik şemasını genel olarak aşağıdaki gibi düzenleyebiliriz:

Dal- *Arthropoda* Siebold ve Stannius, 1845

Sınıf- *Insecta* Linnaeus, 1758

Takım- *Diptera* Linnaeus, 1758

Alttakım- *Nematocera* Latreille, 1825

Aile- *Psychodidae* Bigot, 1858

(*Phlebotomidae*)

Altaile- *Phlebotominae*

Cins- *Phlebotomus* Rondani, 1840

Sistematikte sıklıkla karşılaşılan sorunlar, tatarcıkların alı taksonlarında da karşımıza çıkmaktadır. Özellikle, 1975-80 yılları arasında yapılan faunistik ve sistematik çalışmalar neticesinde, bu canlıların cins ve alt cins taksonları ile o güne kadar farklı bir isimle bilinen bazı türlerin isimlerinde önemli değişiklikler yapılmıştır. Bu önemli değişikliklerin öncüsü Lewis ve ark. (1977) olmuştur. Lewis, tüm *Phlebotominae* alt ailesini beş farklı cinste gruplamıştır. Bunlar, Eski Dünya için ***Phlebotomus*** ve ***Sergentomyia***, Yeni Dünya için ***Warileya***, ***Brumptomya*** ve ***Lutzomyia***'dir. Bu ayırımdan sonra, British Museum tarafından yayınlanan Lewis'e ait monografda, dokuz tatarcık türünün isimleri değiştirilmiş ve bazı alttürler tür, bazı türler ise alttür haline getirilmiştir,

Phlebotomus cinsine bağlı olan türlerin çeşitli dillere göre değişen bazı yere! isimleri bulunmaktadır. Bu isimlerden dünya üzerinde ve özellikle bilimsel çevrede en yaygın olarak kullanılanı Türkçe'de **Kum Sinekleri** anlamına gelen **Sandflies**' dir. Bu isim gene! anlamda bu canlıların yaşadıkları, üredikleri ve geliştikleri habitatları en iyi tanımlaması açısından çoklukla kullanılır. Ülkemizde bu canlıların, genel kullarımdaki ismi **tatarcıklardır**.

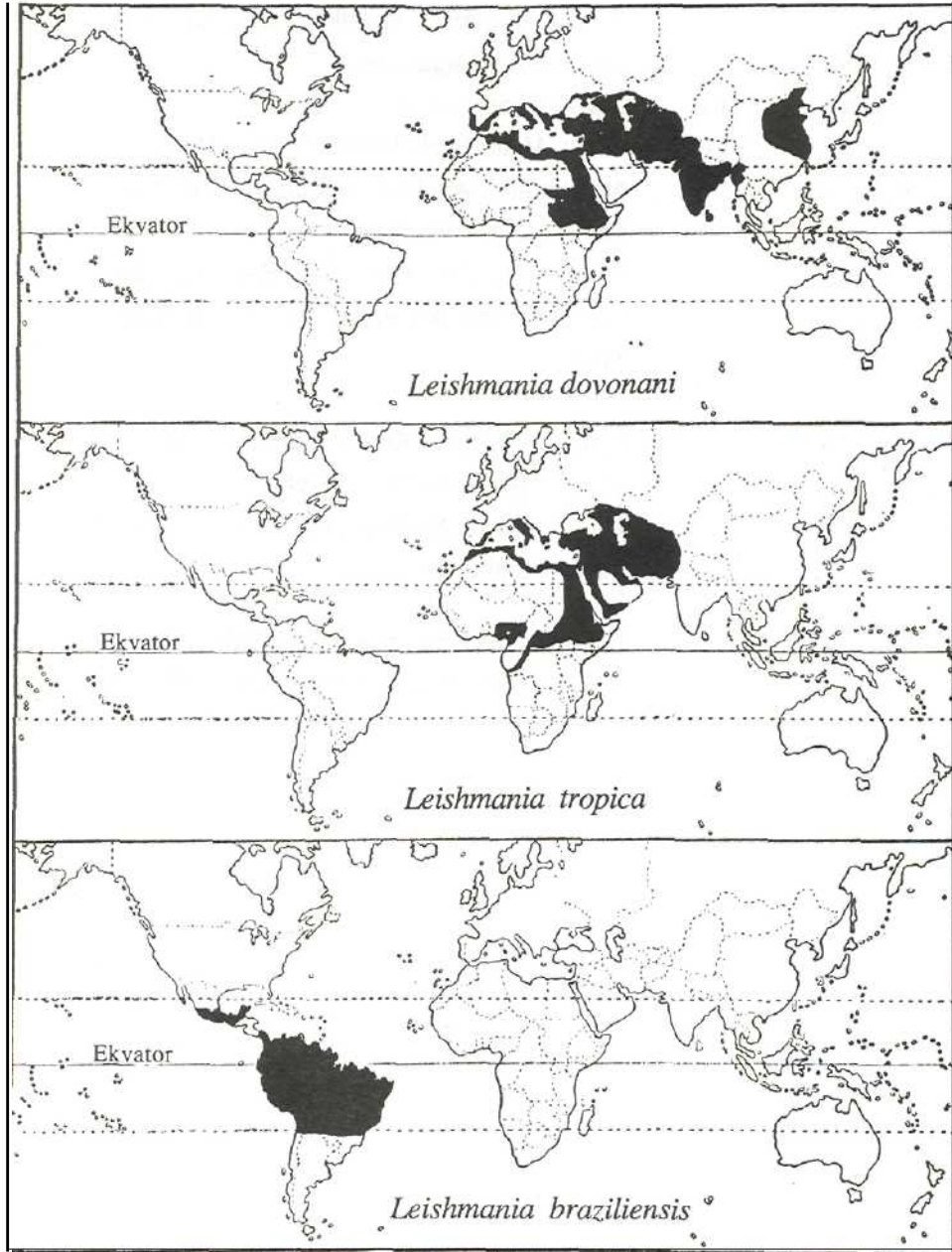
1.2. Tatarcıkların Coğrafi Yayılışı

Dünya: Tatarcıklar (Flebotomlar), dünyanın sıcak (tropikal ve subtropikal) iklim kuşağı ile ılıman iklim kuşağının subtropikal bölgelere bitişik olan kesimlerinde çok geniş bir yayılış ve yüksek bir sıklık gösterirler. Bugüne kadar dünyada yaklaşık 410 *Phlebotom* türünün varlığı saptanmıştır. Bunlardan yaklaşık 300 tür, Orta ve Güney Amerika'da yaşarlar (Merdivenci, 1981).

Phlebotomus'lar dünya üzerinde, Güney Avrupa, Güney Asya, Afrika ve Tropikal Amerika'da geniş bir yayılım gösterirler (Belding, 1942). Taşıdıkları *Leishmaniasis* hastalığının ki bu hastalık flebotomların dünya üzerinde taşıdıkları diğer hastalıklara göre en yaygın coğrafi özellik gösterenidir, dağılımı incelendiğinde, bu canlıların da yayılma kapasiteleri hakkında bilgi edinilmiş olur (Şekil 87).

Tatarcıkların, dünya genelinde yüksek popülasyonlarla yayıldıkları ve hastalık bulaştırdıkları ülkeler ise şöyledir:

Avrupa	: Fransa, Yunanistan, İtalya, Portekiz, Romanya, İspanya, Türkiye, Bağımsız Devletler Topluluğu, Yugoslavya, Arnavutluk, Bulgaristan
Kuzey Afrika (Batı Akdeniz)	: Cezayir, Fas, Tunus
Orta Doğu (Doğu Akdeniz)	: Kıbrıs, Mısır, İsrail, Lübnan, Libya, Malta, Suriye
Orta Doğu (Akdeniz dışı)	: Afganistan, Irak, İran , Ürdün, Küveyt, Suudi Arabistan, Yemen, Güney Yemen
Asya-Pasifik	: Bangladeş, Çin, Hindistan, Pakistan, Sri Lanka, Tayland,
Güney	Vietnam, Batı Malezya, Borneo ve Sumatra, Endonezya,
Kuzey	Kore.
Tropikal Afrika	:
Doğu Afrika	: Djibouti, Etyopya, Kenya, Somali, Sudan
Orta Afrika	: Çad, Orta Afrika Cumhuriyeti
Batı ve Güney Afrika	: Mali, Namibya, Senegal, Yukarı Volta, Zaire, Zambia, Güney Afrika Cumhuriyeti
Amerika	: Meksika sınırından başlayarak Şili'nin And Dağları'na kadar olan bölgenin tümü (Anonymous, 1979, 1980, 1980, 1981).



Şekil 87. Tatarcık türlerinin coğrafi yayılışı (Belding, 1942)

- a. *Leishmania donovani*'yi yayan türler
- b. *Leishmania tropica*'yi yayan türler
- c. *Leishmania braziliensis*'i yayan türler

Bu ufak sinekler, ılıman bölgelerde en az bir kuşak geliştirebilecekleri kesimlerde yaşayabilmektedirler. Asya'da ve Avrupa'da 48. kuzey enlem çizgisine kadar, Amerika'da ise 40. kuzey enlemine kadar yayılış gösterirler. Güney Asya ve Güney Avrupa ülkelerinin hepsinde bulunurlar. Bu bölgelerde değişik yüksekliklerde bulunurlar. Örneğin, *Phlebotomus chinensis* 2900 m, *P. papatasi* 3500 m, *P. peruensis* ise 3200 m yükseklikteki dağlık yerlerde bile görülürler.

Dikkat edilecek olursa, ülkemizin bulunduğu coğrafi konum itibariyle komşu olduğu diğer tüm ülkelerde ve Palearktık hayvan coğrafyası bölgesinin genelinde tatarcıklar yoğun bir şekilde yayılmışlardır. Konuya bu açıdan bakıldığında, ülkemizdeki tatarcık sorununun endemik durumundan çok, pasif taşıma neticesinde yaygın ve komşu ülkelerle iç içe geçmiş bir şekildedir söz etmek gerekmektedir.

Türkiye: Tatarcıkların yayılışını incelerken, yayılış özelliklerinin, tek taşıyıcısı oldukları *Leishmania* hastalıklarının yayılışına bağlı olduğunun ya da tam tersi durumun unutulmaması gerekir. Daha sonraki bölümlerde ayrıntılı bir şekilde anlatıldığı gibi, üç ayrı *Leishmania* türü ile insanda üç ayrı leşmanyaz oluşmaktadır. Kala-Azar, Visseral Leşmanyaz (VL), Yıl Çıbanı (şark çıbanı), Cutaneous Leşmanyaz (CL) ve Amerika Deri Leşmanyazı. Bunlardan başka köpeklerde Visseral Leşmanyaz görülmektedir.

Ülkemizde insana bulaşan leşmanyaz tipi ilk ikisidir. Bu iki farklı hastalığın taşıyıcısı da tatarcık türleridir. Ancak bu türlerin yayılışını incelerken taşıyıcısı oldukları hastalıkların yayılım bölgelerine endekslenmek daha doğru olmaktadır.

Kala-azar (VL)"a vektörlük yapan tatarcık türleri özellikle, Marmara, Ege, Akdeniz kıyı şeridi ve Karadeniz'in doğu bölümünde yayılmışlardır (Anonymous, 1979; Merdivenci, 1981).Bu türler üzerine Orta Anadolu'da, Ankara ve Konya'da da kayıtlar yapılmıştır.

Şark çıbanı (CL) dediğimiz diğer hastalığın taşıyıcısı ve bulaştırıcısı olan türler genel olarak Güneydoğu Anadolu bölgemizde yaygındır. Bu bölgede özellikle, Diyarbakır, Mardin, Urfa ve Gaziantep illerinde yüksek popülasyonlar halinde bulunurlar. Şark çıbanı ülkemizde bu bölge sınırları içinde endemizm göstermekle birlikte, hastalık üzerine Orta Anadolu bölgesinin, Güneydoğu Anadolu'ya yakın yörelerinde de birkaç vaka kaydedilmiştir (Anonymous, 1979). İkinci Dünya Savaşı'na kadar oldukça yaygın olan hastalık, günümüzde özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesinde ve çevresinde yürütülen sıtma vektörü mücadelesinde kullanılan kalıcı insektisitlerin, tatarcık popülasyonlarını da etkilemesi sayesinde oldukça azalmıştır.

1.3. Tatarcıkların Sağlık Önemi

Tatarcıklar, sivrisinekler gibi insandan ve hayvandan kan emerek parazitlenen, taşıdıkları parazitleri konaklarına yine kan emme yoluyla bulaştıran vektör canlılardır. Tatarcık türlerinin yalnız dişileri insanları gece boyunca sokar. Bunların soktukları yerlerde, kanın pıhtılaşmasını önlemek amacıyla

hortumdan bırakılan tükürük salgısı insanlar için allerjiktir ve sivrisinek sokmasından çok daha fazla yakıcı ve kaşıntıdırıcı etki yaparlar. Sokma yerinde, gül-kırmızı renkte 1 -2 cm çapında lezyonlar oluşur. **Harara** denilen yerel, ateşli, yangılı ve allerjili dermatite neden olabilirler.

Genel olarak *Leishmaniasis* hastalığı ile özdeşleşmişlerdir. Ancak bu hastalık haricinde dünya üzerinde birçok arbovirüsün vektörlüğünü de yaparlar. Bunlar arasında en önemlileri şöyledir:

Hastalık Kaynağı	Etken	Coğrafi Yayılış	Bulaşma Kaynağı
Veziküler stomatit	Virüs	Orta Amerika	Yabani hayvanlar
Sicilya ve Napoli			
humması	Virüs	İtalya, Mısır, Pakistan, İran	Yabani hayvanlar
Kemikkıran humması	Naples	Akdeniz kıyıları, Güney Asya	Yabani hayvanlar
Charges	Panama		Yabani hayvanlar
Candiro	Brezilya		Yabani hayvanlar
Punta Toro	Panama		Yabani hayvanlar
Chandipura	Hindistan, Nijerya		Yabani hayvanlar
Piry	Brezilya		Yabani hayvanlar
Changuinola	Panama		Yabani hayvanlar
Oraya humması	<i>B. baciliformis</i>	Peru, Kolombiya, Ekvador	İnsan

Yukarıdaki arbovirüs hastalıklarının hiçbirisi ülkemizde bulunmamaktadır.

Leishmania ve sağlık Önemi:

Leishmania'lar omurgalı konağın retikulo-endotelial sistemine ait belirli hücrelerde içinde parazitlenen canlılardır. Dokularda, yalnız kamçısız olan **Leishmania** biçimi bulunur. Taşıyıcı böceklerde ise hücre dışı yaşam gösteren ve kamçılı olan **Leptomonas** biçimi bulunur.

Omurgalı konağın karaciğer, dalak, kemik iliği, lenf düğümleri, damar endotelinde RES hücreleri içinde parazitlenir. Kanda, monositlerde ve makrofajlarda da yerleşir.

Parazitlendiği hücrelerin içinde ikiye bölünerek ürer.

Biyoloji

Leishmania bir omurgalıdan diğerine bulaştırılabilen bir parazittir. Gelişme evrelerini ara konakçı ve vektör görevi üstlenen bir eklembacaklıda (*Phlebotomus* sp.) geçirir. Bulaşımli omurgalı konaktan, taşıyıcı tatarcıklar kan emerken yutulan parazitler hücre ile birlikte alınırlar. Parazit sindirim borusunda açığa çıkar ve leptomonas biçimine dönüşür. Bunlar sokucu tatarcığın yutağında ve ağzının geri kısmında yığın yaparak birikirler. Tükürük bezlerini sarmazlar. Leptomonaslar, tatarcığın konağı sokması sırasında açılan yaraya geçerler. Ayrıca kan aktarımı ve dölyatağı içi kan yolu ile de bulaşma olabileceği bilinmektedir (Belding, 1942; Anonymous, 1979; Merdivenci, 1981).

Gerçek vektörleri *Phlebotomus* (Tatarcık) türleridir.

Dört önemli *Leishmania* türü bilinmektedir:

Leishmania donovani: Kala-azar denen visseral leişmaniyazın (VL) etkenidir. Bu hastalığın halk arasında çoklukla söylenen diğer bir isimi **Dumdum Ateşidir**. Düzensiz sürekli ateş, kansızlık, lökopeni, dalak ve karaciğer büyümesi ile kendini gösteren ve süregelen bir enfeksiyondur.

Bu türe, insan haricinde diğer bazı hayvanlarda oldukça duyarlıdır. Özellikle kedi, at, çakal, köpek, koyun, maymun, kemirgen {fare, hamster, Gine domuzu, tavşan vb) gibi memeli hayvanlarla, kertenkele ve bukalemunlarda bulunabilirler.

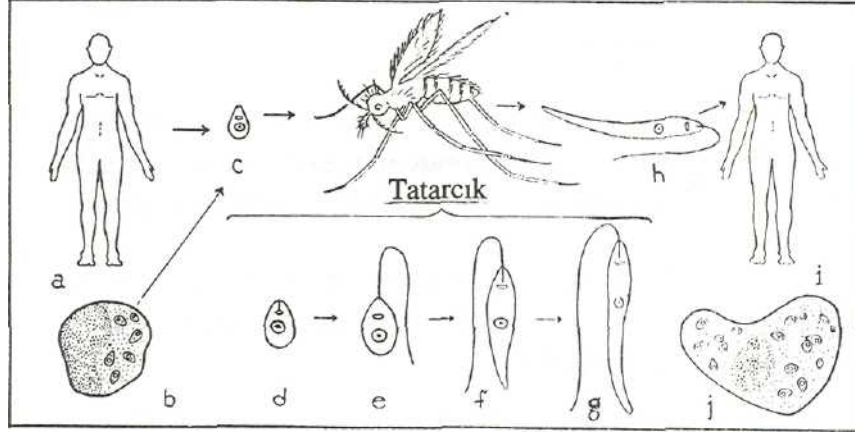
İnsan ve köpekte bulunanlar, Akdeniz havzası, Kuzey Afrika ve Orta Doğu'da; çakalda bulunanlar Orta Asya'da; sadece insanda bulunanlar ise Doğu Afrika ve Sudan'da yayılmışlardır (Şekil 87).

Hastalık, Akdeniz havzası, Kuzey Afrika, Orta Doğu ve Orta Asya'da, *Phlebotomus longipalpus*, *P. perniciosus*, *P. majör*, *P. caucasicus* tatarcık türleriyle; Hindistan, Çin ve Orta Asya'da, *P. chinensis*, *P. argentipes*, *P. sergenti*, *P. mongolensis* türleriyle; Sudan, Doğu Afrika ve Sahra Çölünün güneyinde, *P. orientalis*, *P. martinii*, Güney Amerika'da, *P. longipalpus*, *P. intermedius* türleriyle taşınır ve bulaştırılır (Adler and Theodor, 1957; Gardner et al., 1974; Lewis, 1978; Miles and Ward, 1978).

Genel olarak, *Leishmania* 'lar yapısal özellikleri ile birbirine çok yakın olsalar bile, konak ile doku yerleşimi uyuşmalarıyla birbirlerinden ayrılırlar.

Bu türün hayat döngüsü ve bulaşımı tam olarak anlaşılamamıştır. Bulaşımında omurgalıların tatarcıklar tarafından sokulduğu kesindir, ancak bulaşımın mekanizması tam olarak belli değildir. Örneğin, köpeklerde enfeksiyonun doğrudan doğruya sokma yoluyla olduğu kesindir. Ancak insanda, sokma yoluyla mı ? yoksa diğer kontaminasyon metodları ile mi? olduğu kesinlik kazanmamıştır (Şekil 88). Ancak yine de en geçerli anlatım şöyledir:

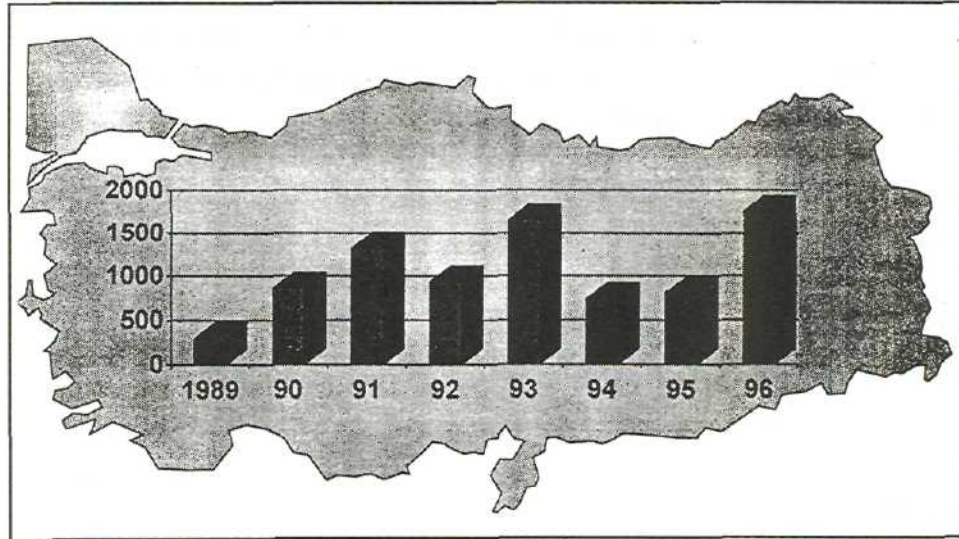
Enfekte tatarcıkların sindirim borusunun ön kısmında leptomonas biçimleri ikiye bölünerek çoğalırlar ve gelişmelerini tamamlarlar. Yutağa doğru ilerlerler ve 7. gün ağız boşluğunda birikirler. İnsanı sokan dişi tatarcıklar, leptomonasları derinin dokularına tükürük salgısı ile bırakırlar. Leptomonaslar önce buradaki histiyositlere girerler ve leişmaniyalara dönüşürler. Burada ikiye bölünerek çoğalırlar. Hücrenin çeperi yırtılır, kana düşerler. İç organlara taşınarak RES hücrelerine girerler.



Şekil 88. *Leishmania donovani* 'nin hayat döngüsü (Belding, 1942)

a. Kala-azarlı insan, b. Endoteiyal hücrelerde parazit, c. *L. donovani*, d-g. Böcekte leptomonasin gelişimi, h. Enfektif flagellat, i. insan-enfeksiyona maruz kalmış, j. Parazit içeren insanda endoteiyal hücre

Ülkemizde çocuklarda visseral leişmaniyaza Ege, Marmara, Akdeniz ve Doğu Karadeniz iklim bölgelerinin kıyı kesimlerinde ayrı olgular şeklinde rastlanmaktadır. Yaşarol (1965, 1970), 1964 yılına kadar birçok vaka tespit etmiştir. 1936-1948 yılları arasında 100 vaka, 1964 yılına gelindiğinde 300'e yükselmiştir. Tipik olarak görüldüğü bölgeler haricinde Orta Anadolu'da, Ankara ve Konya'da, tipik Akdeniz Kala-Azarı'na rastlanmıştır. Enfeksiyon genel olarak 0-13 yaş aralığındaki çocuklarda görülmektedir. Yaş ortalaması 2-6'dır. Gürsan ve Ölçer (1977), İzmir ve çevresindeki yerleşim bölgelerinde oturan okul öncesi çocuklar üzerine yaptıkları çalışmalarda, çok sayıda kala-azarlı çocuğu kayıt etmişlerdir. Araştırmacılar, enfeksiyonun Hindistan ve Afrika'da görülen tipte olduğunu belirtmişlerdir (Şekil 89)



Şekil 89. Ülkemizde visseral leişmaniyazın 1989-1996 yılları arasındaki durumu

Bu hastalık Akdeniz bölgesinde genellikle çocuklarda görülür. Erişkinlerdeki oran % 1-2 dir. İnsan en çok yaz aylarında enfekte olur. Hastalığın ilk belirtileri Aralık-Nisan aylarında görülür.

Hastalığın yayılmasında vektörün ya da enfekte olmuş insanların hareketlerinin büyük rolü vardır. Son yıllarda gittikçe artan boyutta olan turizm hareketleri, insanların özellikle Akdeniz ülkeleri ile uzak doğu ve Afrika'ya olan ilgisi epidemiyolojik açıdan önemi ortaya çıkarmaktadır. Ülkemizde, Güneydoğu Anadolu bölgemizde yapımı devam etmekte olan GAP'ın çevresinde yarattığı ve oluşturduğu yeni iklimsel ve ekolojik koşullar, *Leishmania* kökenli hastalıkların artması ve yayılması için bir aracı olabilecektir.

Leishmania tropica: Yıl çıbanı ya da Şark çıbanı denen deri leşmaniyazının (CL) etkenidir. Bu hastalığa dünya üzerinde, **Oryental Çıban, Delhi Ülseri, Aleppo** gibi isimlerde verilmiştir. Parazitin insanın derisinde monosit ve histiyositlerin içinde parazitlenmesi sonucu oluşan, uzun süre iyileşmeyen yaralarla özellenen ve vücudun değişik kısımlarında ve özellikle yüzde izler bırakan süregen bir enfeksiyondur (Şekil 90, 91).



Şekil 90. Kala-azar (Belding, 1942)



Şekil 91. Yıl çıbanı (Belding, 1942)

Bu parazite ait üç alttür bulunur (minör, majör ve mexicana). İnsan haricinde, köpek, Jerbil ve dağ kemirgenlerini de konak olarak kullanırlar.

İnsan ve köpekte bulunanlar, kurak bölgelerde, Akdeniz Havzası, Kuzey ve Batı Afrika, Orta Doğu ve Güney Asya'da; Jerbili konak olarak seçenler, nemli bölgelerde; dağ kemirgenlerinde bulunanlar ise Orta Amerika'da bulunmaktadır (Şekil 87).

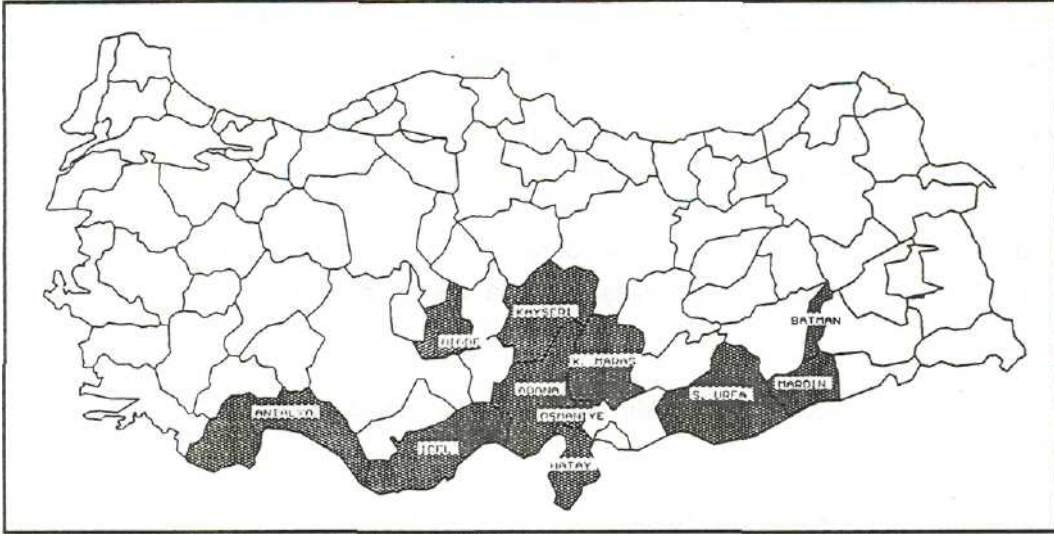
Hastalık, Akdeniz Havzası, Orta Doğu ve Orta Asya'da, *P. papatasii*, *P. caucasicus*, *P. perilliewi*, *P. arkaplensis*, Kuzey Afrika'da, *P. sergenti*; Orta Amerika'da, *P. paraensis*, *P. trepidor*, *P. flavicullatus*, *P. yphiletor* ile taşınır ve bulaştırılır (Adler and Theodor, 1957; Gardner et al., 1974; Lewis, 1978; Miles and Ward, 1978).

Bu türün hayat döngüsü muhtemelen *L. donovani* ile aynıdır. Özellikle, *P. papatasii* ve *P. sergenti* doğal böcek konukçular olarak bilinirler. Tatarcığın deneysel olarak insanı sokması ile enfeksiyon oluşturulması denemeleri çok tatminkar olmasa da, hastalık, tatarcıklardaki parazitlerin insana inokülasyonu sonucunda oluşmaktadır. Parazitin enfekte formları, tatarcıkta 8-21 günde gelişir. Deneysel olarak fare, sıçan, maymun ve köpeklerde enfeksiyon oluşturulabilmektedir.

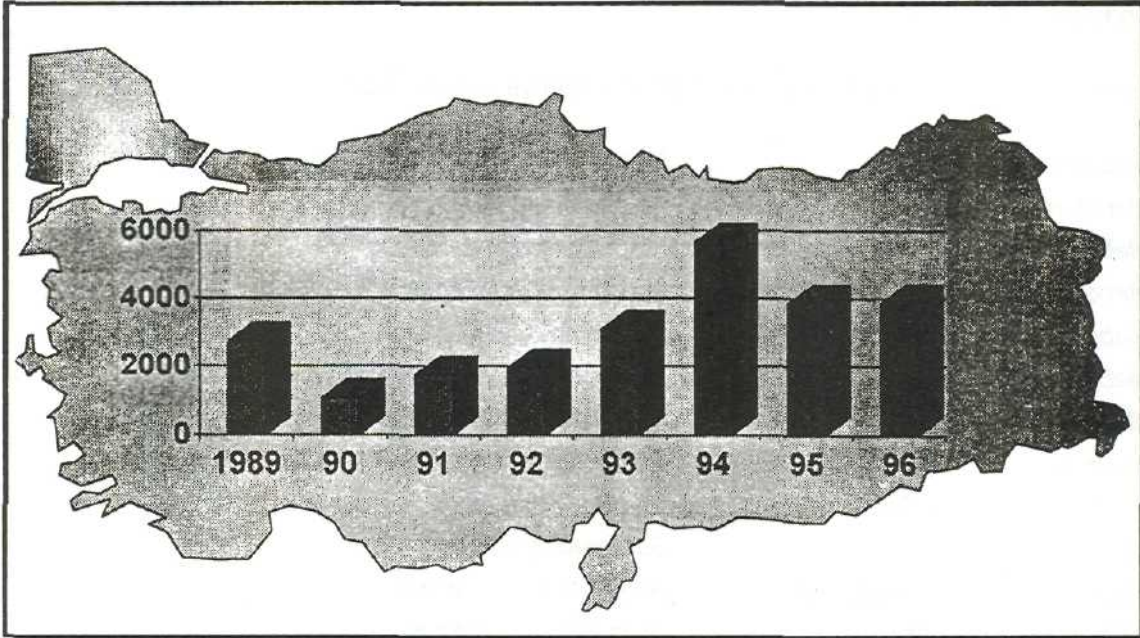
Bu parazitlere yukarıda da belirttiğimiz gibi belirli böcek türleri vektörlük yaparlar. Leptomonasları taşıyan dişi tatarcık omurgalı konağı sokarak bulaştırır. Enfekte konağın derisindeki RES hücrelerinde leşmanyalar oluşurlar. Bu konaklardan geceleri kan emen tatarcıklar parazitleri alırlar. Tatarcığın orta barsağında boyları uzar ve leptomonas biçimine dönüşürler. İkiye bölünerek üç günde çoğalırlar. Sonra böceğin ön midesinde birikirler. Beşinci günde yutağa gelirler. Yedinci günden sonra hortuma geçerler ve burada birikirler. Vektörün konağı sokması sırasında konağın dokularına geçerler.

Bulaşım, genellikle Nisan ayından Eylül ayının sonuna kadar, en çok sıcak ve kurak geçen Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında olmaktadır. Tatarcıklar gece boyunca konağı sokarlar. Gece yarısına doğru en saldırgan olurlar. Enfekte tatarcıklarda leptomonas biçimleri gelişir. Döngü böylece başlatılır.

Ülkemizde, ikinci dünya savaşına kadar özellikle Güneydoğu Anadolu bölgemizde bu hastalığa çoklukla rastlanıyordu. Bu bölgelerdeki sıtma vektörü ile yapılan insektisite dayalı mücadele, tatarcıklarında azalmasına neden olmuştur. Günümüzde oldukça azalmıştır. Yaşarol (1965), özellikle Diyarbakır, Mardin, Urfa ve Gaziantep'te yaptığı araştırmalarda parazite rastlamış ve bu bölgeler için endemik olduğunu belirtmiştir (Şekil 92, 93)



Şekil 92. Ülkemizde şark çıbanının yayılım alanları



Şekil 93. Ülkemizde şark çıbanının 1989-1996 yılları arasındaki vaka sayısı

Bulaşma kaynakları kırsal alanda çorak ve kırık bölgelerde yaşayan enfekte yabancı kemirgenlerdir. Ayrıca köpek ve insan diğer kaynaklardır. Köy ve kentlerde bulaşma kaynağı genellikle insandır. Doğada tatarcıklar kemirgenlerin deliklerinde ve yuvalarında yerleşme olanağı bulurlar. Buralarda ürer ve gelişirler. Bir yuvadaki tatarcık sayısı kimi kez 300-500 kadar olabilmektedir. Yuvadaki kemirgenler arasında enfeksiyonu sürekli olarak sürdürürler. Buna enfeksiyonun **doğa odaklaşması** denir.

Enfeksiyonun yayılışı ve sıklığı üzerine yöresel iklim özelliklerinin büyük etkisi vardır. Çünkü tatarcıkların üremeleri ve yaşayışları sürekli olarak yöresel iklim koşullarının etkisi altındadır.

Leishmania braziliensis: Amerikan leşmaniyazı denen deri mukoza leşmaniyazının etkenidir. Değişik tipleri bulunmaktadır ve dünya üzerinde 23 adet yerel ismi vardır.

İnsanın ağız ve burun mukoza kıyılarında ve derisinde monosit ve histiyositler içinde parazitlenmesi sonucunda oluşan, iyileşmeyen ülserli yaş yaralarla özellenen ve derin izler bırakan süregen bir enfeksiyondur.

Yayılm alanı Orta ve Güney Amerika'dır. Türkiye'de bulunmaz. Bu yüzden ayrıntılı bilgi verilmeyecektir.

Türkiye'de Bulunan Tatarcık Türleri

Türkiye'de saptanmış olan tatarcık türleri *Phlebotomus* ve *Sergentomyia* olmak üzere iki cins altında toplanmışlardır.

Merdivenci (1981)'e göre Türkiye'deki tatarcık türleri ve alttürleri şöyledir:

<i>Phlebotomus alexandri</i>	<i>Phlebotomus perfiliewi galileus</i>
<i>Phlebotomus caucasicus</i>	<i>Phlebotomus perfiliewi parroti</i>
<i>Phlebotomus chinensis balcanicus</i>	<i>Phlebotomus perniciosus</i>
<i>Phlebotomus chinensis brevis</i>	<i>Phlebotomus sergentii</i>
<i>Phlebotomus chinensis halepensis</i>	<i>Phlebotomus wenyoni</i>
<i>Phlebotomus chinensis kyreniae</i>	<i>Sergentomyia dentata</i>
<i>Phlebotomus cimisi</i>	<i>Sergentomyia dentata dentata</i>
<i>Phlebotomus jacusieli</i>	<i>Sergentomyia dentata arpaklensis</i>
<i>Phlebotomus kandelakii</i>	<i>Sergentomyia fallax</i>
<i>Phlebotomus major</i>	<i>Sergentomyia minuta</i>
<i>Phlebotomus major neglectus</i>	<i>Sergentomyia pawlowskyi</i>
<i>Phlebotomus papatasi</i>	<i>Sergentomyia theodori</i>

Yaşarol (1965)'e göre Türkiye'de bulunan tatarcık türlerinin listesi aşağıdaki gibidir:

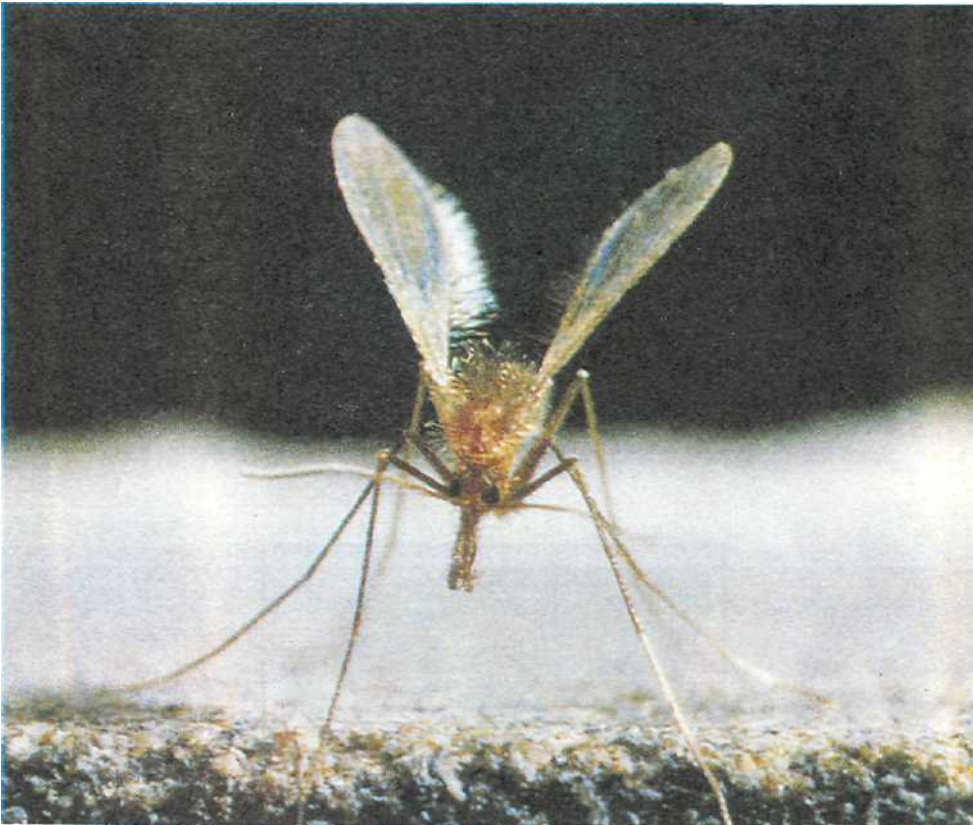
<i>Phlebotomus papatasi</i>	<i>Phlebotomus tobbi</i>
<i>Phlebotomus perniciosus</i>	<i>Phlebotomus laroissei</i>
<i>Phlebotomus sergenti</i>	<i>Phlebotomus major</i>
<i>Phlebotomus caucasicus</i>	<i>Phlebotomus chinensis simici</i>
<i>Phlebotomus alexandri</i>	<i>Sergentomyia minutus parroti</i>
<i>Phlebotomus nerfiliewi</i>	

Ülkemiz'de bulunan türlerin listesi dikkatlice incelendiğinde, kala-azar ve yıl çıbanı hastalıklarını taşıyan türlerin bulunduğu anlaşılabilir. Houin et al. (1971), ülkemizde yaptıkları araştırmada 12 örnekleme istasyonu kullanmışlar ve bu türler arasında yıl çıbanını taşıyan *P. sergenii* ve *P. alexandri* Anadolu ve Kıbrıs'ta bulunan 12 örnekleme istasyonunun en bol türleri olarak kayıt edilmişlerdir. Visseral leşmaniyazı taşıyan *P. majör* tüm İstasyonlarda bulunmuş ancak az sayıda tespit edilmiştir. *P. tobbi* ve *P. perniciosus*'da beş istasyonda bulunmuş ancak oldukça düşük popülasyonda kayıt edilmişlerdir.

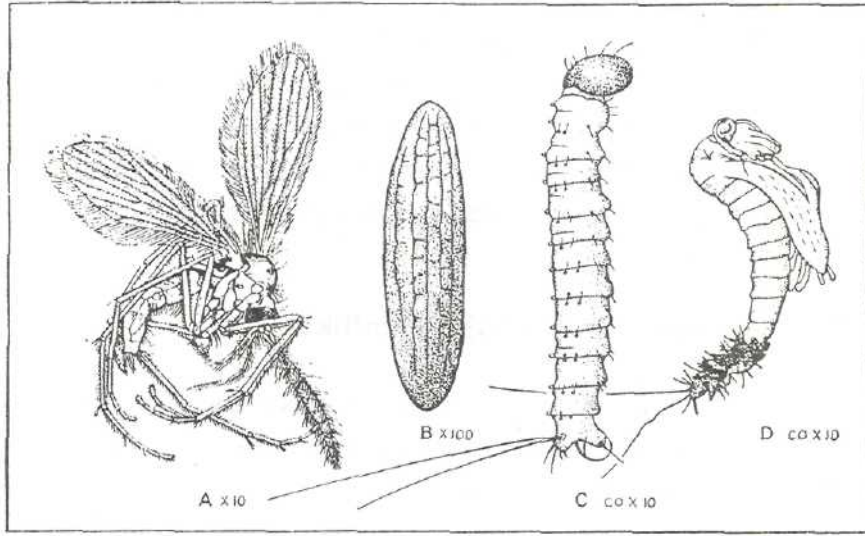
1.4. Tatarcıkların Genel Entomolojik Özellikleri

Tatarcıklar küçük boyda, vücut ve kanatları sık pullarla örtülü böceklerdir. Solgun donuk ya da parlak koyu sarı renktedirler. Antenler, palpuslar, hortum, bacak ve ayaklarında kıllardan başka pullar da vardır. Erginleri 1.5-3.5 mm boyundadırlar (Şekil 94-97).

Başları oldukça küçük ve öne eğiktir. Gözleri çok iri ve bileşiklidir. Antenleri onaltı parçalı ve oldukça kısadır. Dişide bir tane üst dudak, bir çift alt çene ve bir çift üst çene, delici organlar, bir tane hipofarinks, tükürük kanalı ve emici organ, bir tane alt dudak ve bunun ucunda bir dudakçık vardır. Erkeklerde alt ve üst çene yoktur. Sokücü-emici ağız yapısına sahiptirler.



Şekil 94. *Phlebotomus* sp.

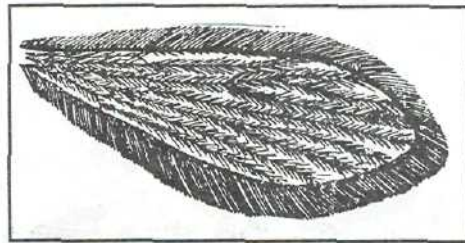


Şekil 95. *Phlebotomus papatasi* (Belding, 1942)

a. Ergin, b. Yumurta, c. Larva, d. Pupa

<i>Culicoides</i>	<i>Simulium</i>	<i>Tabanus</i>
A 	B 	C
<i>Phlebotomus</i>	<i>Musca</i>	<i>Anopheles</i>
D 	E 	F

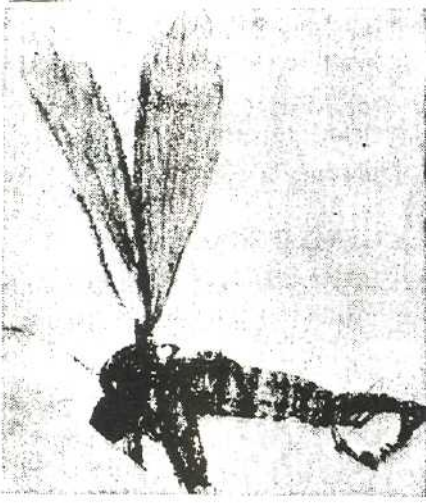
Şekil 96. Diptera takımının çeşitli cinslerinde antenin yapısı (Belding, 1942)



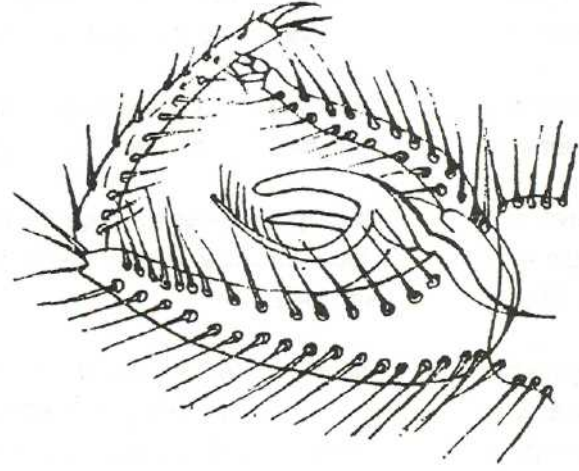
Şekil 97. *Phlebotomus papatasi* kanadı (Dişi) (Belding, 1942)

Gövdeleri üstten biraz kabarık ve uzun, sık kıllarla örtülüdür. Sırtın orta parçası büyük olduğundan **kambur** gibi görünürler. Bacaklar ince ve uzundur. Kanatlar uzun, lanset gibi ya da uzun dil biçimindedir. Üzerinde uzun ve sık kıllar vardır. Damarları birbirine paralel görünümündedirler. Boyuna olan damarlar altı tanedir. Bunlardan ikinci ve dördüncü iki çatala ayrılmıştır. İkinci damar kanadın ortalarında ikiye ayrılır. Konma sırasında kanatlar yukarı doğru dik ve "V" biçiminde açık dururlar.

Karın yuvarlak ve uzundur. Sık ve uzun kıllarla örtülüdür. On halkalıdır. Sekizinci halkanın arkasındakilerden dış döllenme organları oluşmuştur. Dişiler hortumun ve döllenme organının yapısıyla erkeklerden ayrılırlar. Erkekler kitinsel dış döllenme organlarının yapısı üzerinden kolayca seçilirler. Bu yapı oldukça büyük ve uzundur. Yandan çıplak gözle bakıldığında, tüm yapı bir kıvrım halinde durur ve büyük bir çengeli andırır. Bu yapı dişilerde yoktur (Şekil 98, 99).



Şekil 98. *P. papatasii* erkeği
(Merdivenci, 1981)



Şekil 99. *P. papatasii* erkeğinin arka ucu
(Merdivenci, 1981)

1.5. Tatarcıkların Biyoekolojisi Üzerine Bilgiler

Tatarcıklar doğada kemirgen, kaplumbağa, kertenkele ve kuş yuvaları ile büyük boy yabanıl hayvanların inlerinde, mağara ve ağaç kovuklarında, ayrıca ev ve ahırların içlerinde, duvarların çatlak ve deliklerinde, çevredeki taş yığınlarının içlerinde, genel olarak sıcak ve oldukça nemli yerlerde yaşarlar. Bu canlıların en önemli özelliği, ortam nemi yüksek olan alanları seçmeleridir. Hatta nemli geceler ile kuru geceler arasında sokma aktiviteleri açısından bile büyük farklar bulunmaktadır. Ev ve ahır içlerini dinlenme alanı olarak çoklukla tercih ederler. Oldukça nemli, loş ya da karanlık, rüzgâr almayan ve sessiz yerlerde yaşarlar. Dişiler, akşam alacakaranlıktan sonra genellikle geceleri sokma aktivitesi gösterirler. Aktivite, gece yarısına doğru oldukça artar. Güneş ışığından çok etkilenirler. Yerleşim yerlerinde yapay ışıklar erginler için oldukça çekicidir. Birçok davranış özellikleri sivrisinek erginlerine benzer. Bu yüzden, sivrisineklere karşı yapılan mücadele çalışmalarından, çok yüksek oranda etkilenirler. Özellikle endofilik olan *Anopheles* cinsine bağlı sivrisinek türleriyle aynı ortamı paylaşırlar (Le Pont, 1994).

Tatarecıkların larvaları gelişme için suyun olmadığı, ancak oldukça nemli, hatta cıvık kıvamda organik birikimin bulunduğu yerleri seçerler. Bu açıdan, organik çöp atıklarının alttaki nemli kısımları, çürümüş bitki ve özellikle çim birikintileri, koyu kıvamda insan ve hayvan dışıklarının bulunduğu yerler ve foseptikler, toprağın nemli üst katmanları vb alanlar yumurta ve larvalar için çok uygun habitatlardır. En önemli üreme ve gelişme habitatları arasında nemli yarık ve çatlaklar, süprüntü ve döküntüler, kumlu topraklar, dağınık çamur alanlar, parçalanmış ve nemlenmiş tuğla birikintileri sayılabilir.

Dişi tatarecık döllandikten 8-10 gün sonra 40-50 kadar yumurta bırakır. Yumurtalar özellikle çürüyen bitkisel özdeklerin çok olduğu nemli ve karanlık yerlere birer birer bırakılır. Dişi yumurtladıktan sonra ölür. Yumurtalar söbemsi uzundur. Boyları 0.4 mm kadardır. Kabuğu koyu kahverengidir. Gelişebilmeleri için orantılı nemin yüksek olması gerekir. Suda ve kuru yerde gelişmezler.

Yumurta bırakıldıktan 5-20 gün içinde larvalar çıkar. Kokuşan organik özdeklerle ya da düşmüş taze ağaç yapraklarıyla beslenirler. Larva uzun kurtçuk biçimindedir. Larva dört gelişim evresi geçirir. Her başkalaşım evresinde larvanın yapısı değişiklik gösterir. Güneş ışığından olumsuz yönde etkilenirler.

Gelişme süresi ortamın sıcaklığına göre değişir. Sıcak bölgelerde gelişme 6-10 haftada son bulur. Ortamın sıcaklığının düşmesiyle gelişme, 138-168 gün, kimi kez ise 223-260 gün uzayabilmektedir.

Larva evresinden sonra pupa evresine geçerler ve bu evre ortam şartlarına göre, 6-10 gün sürer. Erginlerin ömür uzunluğu oldukça kısadır. Genel olarak 7-14 gün sürer. Yaşamları boyunca bir dişi genel olarak birkez kan emer.

Erginleri geceleri etkinlik gösterirler. Gündüzleri barınakların karanlık köşelerinde, bodrumlarda, duvar çatlaklarında, kümeslerde, ağaç kovuklarında, kuş yuvalarında, kemirgen deliklerinde vb yerlerde gizlenirler. Kendilerine özgü sıçrayış biçiminde, kısa aralarla kesik kesik ve sessiz uçarlar. Türlele göre değişmekle birlikte, genel olarak kemirgen yuvalarından 1.5 km uzağa gidebilmektedirler. Sokma aktivitesi gösterdikleri alanlarda bir gecede 45-750 m ilerledikleri saptanmıştır (Anonymous, 1975).

Güneşin batışından başlayarak, doğuşundan sonraki ilk birkaç saate kadar etkinliklerini gösterirler. İnsanları geceleri ve genellikle ev içinde sokarlar. Çoğu yalnız hayvandan kan emer. Kimi türler ise hayvandan ve insandan kan emer. Genel olarak endofildirler.

Dişileri döllandikten ve kan emdikten sonra gizlenmek, dinlenmek ve yumurtlamak için nemi yüksek olan kuytu bir yer seçerler. Burada yumurtlayıncaya kadar kalırlar. Emilen kanın sindirimi ve yumurtalama süresi ortamın sıcaklığına göre değişir.

Tatarecıklar üzerine bize göre Türkiye'de en yeni ve araştırmaya dayanan biyoeekolojik çalışma Le Pont (1994) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı, özellikle Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerimizde, Adana ve Urfa'da tespit ettiği yedi türün (*P. sergentii*, *P. alexandri*, *P. papatasii*, *P. simici*, *P. syriacus*, *P. tobbi*, *Sergentomyia* sp.) populasyon dinamiği ve diğer biyoeekolojik konular üzerine önemli çalışmalar yapmıştır. Ayrıca bu çalışmaları, bölgelerin iklimsel özellikleri ile karşılaştırarak, yararlı çıkarımlar ve sentezler getirmiştir.

Bölüm 2

TATARCİK MÜCADELESİ

Tatarcık mücadelesi, diğer vektör canlılara karşı yapılan uygulamalara göre oldukça zordur. Buradaki zorluk, tatarcığın yaşam biçimi ve sahip olduğu biyo-ekolojik özelliklerinden ileri gelmektedir.

Tatarcıkların beslenme, dinlenme ve üreme habitatlarının farklı olması ve çok çeşitlilik göstermesi, mücadelelerinde birçok engelle karşılaşılmasına neden olmaktadır. Organik atıklar ve çöpler, çürümüş bitkiler, hayvan dışkıları, foseptikler üreme habitatlarından başlıcalarını oluştururken, hayvan barınakları, orman içlerindeki loş ve rüzgâr almayan kuytu bölgeler, duvar çatlakları, yabani hayvan inleri, yerleşim bölgelerindeki bina içleri, duvar çatlakları ve sokaklardaki başıboş hayvanlar sayılabilir.

Yukarıda sayılan bu beslenme, dinlenme ve üreme alanları gözönünde bulundurulduğunda ve hayvanın biyo-ekolojik özellikleri de dikkate alındığında, mücadele sırasında yaşamının farklı dönemlerinde farklı mücadele teknikleri uygulama zorunluluğu ile karşılaşılır.

Larva döneminde mücadele, yumurtlama yani üreme habitatlarının çok fazla olması nedeniyle oldukça zordur. Ancak, mücadele sahasının iyi incelenmesi sonucunda tespit edilen bu gibi alanlarda kalıcı insektisitler kullanılarak mücadele yapılabilir. Organofosforlu gruptan insektisitlerin tercih edilmesinde yarar vardır.

Ergin mücadelesi, kendi içerisinde farklı kısımlara ayrılabilir. Kapalı alanlarda, hayvan barınaklarında, açık alanlardaki dinlenme habitatlarında kalıcı insektisitler kullanılarak mücadele edilebilir.

Populasyon yoğunluğunun arttığı dönemlerde ve yerlerde düşürücü etkili insektisitler kullanılarak mücadele yapma olanağı da vardır. Bu mücadele tipi, ergin mücadelesindeki ikinci bir alternatifi oluşturmaktadır.

Ergin mücadelesi, sivrisinek ergin mücadelesine benzemektedir. Bu nedenle, sivrisinek ergin mücadele yöntemleri ve ekipmanları kullanılarak tatarcıklarla savaşılabilir. Bir bölgede yapılan sivrisinek mücadelesi, tatarcık mücadelesiyle örtüştüğü için, kısmen tatarcık mücadelesi de yapılmış olmaktadır (Merdivenci, 1981).

Kişilerin bireysel çabaları da önemlidir. Tatarcıklara karşı kovucu-uzaklaştırıcı losyonlar kullanılarak korunma sağlandığı gibi, gerek ilaçlı gerekse ilaçsız cibinlik kullanılarak da mücadele yapılabilir.

Bunların yanında, tatarcık mücadelesinde başarılı olabilmek ve kalıcı bir korunma sağlayabilmek için alt yapı çalışmalarına önem vermek, üreme, beslenme ve dinlenme alanlarını ortadan kaldırarak, entegre bir mücadele yöntemi oluşturmak en doğrusudur.

Tatarcıklarla mücadele metodları, organizmanın yaşam koşulları coğrafyalara göre değiştiği için, ülkeler arasında da değişik ve yerel metodlar oluşturulabilmektedir. Ülkemizde, tatarcıkların biyo-ekolojik özellikleri ve mücadele metodları hakkında çok az çalışma yapılmıştır. Mücadele şekli genellikle sekonderdir. Yani, oluşturdukları hastalıklara karşı medikal yöntemler tercih edilmektedir.

Bu konuyla ilgili daha geniş bilgilerin ve mücadele metodlarının gelecekte, sadece tatarcıklara ayrılan başka bir yayında yer alması için çalışmalar yapmaktayız.

EKLER

İNSEKTİSİTLER

(Bu Bölüm Dr. Öner Koçak tarafından hazırlanan Zararlı Savaşımı adlı kitaptan alınarak düzenlenmiştir)

İnsektisitler, biyositler içerisinde en geniş grubu oluştururlar ve Insecta (Böcekler) sınıfından canlıları birinci derecede etkiledikleri için bu adla adlandırılırlar. İnsektisitler kimyasal yapılarına göre kendi içerisinde 5 gruba ayrılırlar:

Organoklorlular

Bileşiminde karbon, hidrojen ve klor bulunduğu için bu isimle adlandırılır. Organoklorlu insektisitler, böceklerde temas ve kısmen solunum yolu ile etkilidirler. Günümüzde pek çok böcek türünde bu gruba karşı yüksek direnç görülmektedir.

DDT ;1,1,1-trichloro -2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane

Beyaz renkli kristal halindedir. Sıçanlarda akut oral LD50 değeri 118 mg/kg'o 1 Böceklerde temas yolu ile etkilidir. Sivrisineklerde RS uygulama dozu 1-2 gr a.i./m² dir. Ülkemizde kullanımı tamamen yasaklanmıştır.

Zehirlilik sınıfı :WHO II, EPA II

BCH;1,2,3,4,5,6 hexachloro-cyclohexane

5 izomeri vardır. %99 gamma izomeri içereni Undan (gamma BHC) olarak adlandırılır. Sıçanlarda akut oral LD50 dozu 125 mg/kg'dır. Temas ve solunum yolu ile etkilidir. Sivrisineklerde RS uygulama dozu 0.2-0.5 gr a.i./m²dir.

Zehirlilik sınıfı :WHO II, EPA II

Aldrin, Chlordane, Dieldrin, Endrin ve Heptachlor bu grubun diğer insektisitleridir.

1997 yılı sonu itibariyle ülkemizde Sağlık Bakanlığı'ndan ruhsatlı sadece Organoklorlu insektisit içeren formülasyon bulunmamaktadır.

Organofosforlular

Temas, sindirim ve solunum yolu ile etkilerini gösterirler. Geniş dağılımlı etki gösteren bu grup insektisitler, ergin, larva ve nimf dönemlerini kontrol ederler. Kolinesteraz aktivitesini düşürmeleri en önemli özellikleridir. Kalıcılıkları Organoklorlulara göre daha azdır.

Azamethiphos; S-[6-chloro-2-oxo-oxazolo(4,5-b)-pyridin-3(2H)-yl]=methyl]00-dimethyl phosphorothioate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 1600 mg/kg dir. Temas ve mide yolu ile böcekleri etkilerler. Karasineklerde RS uygulama dozu 1.0-2.0 gr a.i./m² dir.

Zehirlilik sınıfı: WHO III, EPA

Ruhsatlı formülasyonu :

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Actogard 50	WP	Azamethiphos	OP	50	Sivrisinek	E	RS

Bromophos; 0-4-bromo-2,5-dichlorophenyl O,O-dimethyl phosphoro-thioate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 1600 mg/kg dir. Temas ve mide yolu ile böcekleri etkilerler. Karasineklerde RS uygulama dozu 1.0-2.0 gr a.i./m² dir. Sağlık Bakanlığı'ndan ruhsatlı formülasyonu bulunmamaktadır.

Chlorpyrifos; o,o-diethyl o-(3,5,6-trichloro-2-pyridyl) phosphorothioate (chlorpyrifos-ethyl)

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 135 mg/kg dir. Temas yolu ile böcekleri etkilerler. Sivrisinek ergin uygulama dozu ULV için 10-40 gr a.i./ha, TF için 150-200 gr a.i./ha, Sivrisinek larva uygulama dozu ise 11-25 gr a.i./ha dir.

Zehirlilik sınıfı :WHO II, EPA II

Ruhsatlı formülasyonları;

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Dursban 4	EC	Chlorpyrifos	OP	48.0	Sivrisinek	L	RS
					Sivrisinek	E	ULV, TF
Empire 20	CS	Chlorpyrifos	OP	20.8	Sivrisinek	L	-
					Sivrisinek	E	-
Polaris 40	EC	Chlorpyrifos	OP	40	Sivrisinek	L	RS

					Sivrisinek	E	ULV, TF
MostynChlor.25	EC	Chlorpyrifos	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS
					Sivrisinek	E	ULV,TF
Mostyn CPT 12	EC	Chlorpyrifos	OP	10	Sivrisinek	L	RS
		Tetramethrin	P	2	Sivrisinek	E	ULV, TF
Master 25 ME	CS	Chlorpyrifos	OP	25	Sivrisinek	L	-
					Sivrisinek	E	-

Chlorpyrifos-methyl; 0,0-dimethyi o-(3,5,6-trichloro-2-pyridyl) phosphorothioate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri >3000 mg/kg dir. Temas, sindirim ve solunum yolu ile böcekleri ve akarları etkilerler. Sivrisinek ergin uygulama dozu RS için 0.33-1 gr a.i./m², Sivrisinek larva uygulama dozu ise 30-100 gr a.i./ha dir. Karasineklerde RS dozu 0.4-0.6 gr a.i./m², ULV için ise 100-150 gr ai/ha dir. Sağlık Bakanlığında ruhsatlı formülasyonu bulunmamaktadır.

Zehirlilik sınıfı :WHO III, EPA III

Diazinon: O,O diethyl O-2-isopropyl-6-methylpyrimidin-4-yl phosphdrothioate

Teknik Diazinon renksiz sıvı görünümde dir. Temas, sindirim ve solunum yolu ile böcekleri ve akarları etkilerler. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ 300 mg/kg dir. Karasinek RS uygulama dozu 0.4-0.8 gr a.i./m² dir. Karasinek ULV uygulama dozu 336 gr a.i./ha dir.

Zehirlilik sınıfı : WHO II, EPA II veya III

Ruhsatlı formülasyonlar:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Hektaş Diazinon	EC	Diazinon	OP	20	Sivrisinek	E	-
Diazinon S-20	EC	Diazinon	OP	20	Sivrisinek	E	-
Hazır Diazinon	S	Diazinon	OP	2	Sivrisinek	E	-
Nucidol 250 EC	EC	Diazinon	OP	25	Sivrisinek	E	-
Diacap 300 CS	CS	Diazinon	OP	30	Sivrisinek	E	-

Dichlorvos (DDVP); 2,2-dichlorovinyl dimethyl phosphate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 56 mg/kg dir. Temas, solunum ve sindirim yolu ile böcekleri etkilerler. Sivrisinek ergin uygulama dozu ULV için 150 gr a.i./ha ,TF için 200-300 gr a.i./ha dir. Karasinek ULV dozu 336 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir.

Zehirlilik sınıfı: WHO Ib, EPA I

Ruhsatlı Formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Filit 50 EC	EC	Dichlorvos	OP	52.6	Sivrisinek	E	ULV, TF
D.Pynamin 50/2	EC	Dichlorvos	OP	50	Sivrisinek	E	ULV, TF
		Neopynamin	PY	2			
ROK Emülsiyon	*EC	Dichlorvos	OP	20	Sivrisinek	E	ULV, TF
Filit 71 Solüsyon	SE	Dichlorvos	OP	2	Sivrisinek	E	-

Fenchlorphos: O,O-dimethyl 0-2,4,5-trichlorophenyl phosphorothioate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 1740 mg/kg dir. Temas yolu ile böcekleri etkilerler. Karasineklerde RS dozu 1.0-2.0 gr a.i./m², ULV dozu ise 448 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir. Sağlık Bakanlığında ruhsatlı formülasyonu bulunmamaktadır.

Fenitrothion: 0,0-dimethyl O-4-nitro-m-tolyl phosphorothioate

Teknik Fenitrothion sarı-kahverengi sıvı görünümündedir. Temas ve mide yolu ile böcekleri etkilerler. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ 503 mg/kg dir. Sivrisinek ve Karasineklerde RS dozu 1.0-2.0 gr a.i./m², Sivrisineklerde ULV dozu 250-300 gr a.i./ha, TF dozu ise 270-300 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir. Sivrisinek larva dozu 100-1000 gr a.i./ha dir.

Zehirlilik sınıfı :WHO II, EPA

Ruhsatlı formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Yeni Dalf Em.	EC	Fenitrothion	OP	20	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
		Tetramethrin	PY	0.5			
Felet 28 EC	EC	Fenitrothion	OP	20	Sivrisinek	E	RS, ULV
		Lethane	OC	8			
Koryon 40 WP	WP	Fenitrothion	OP	43.33	Sivrisinek	L, E	RS

Hazır Koryon	SE	Fenitrothion	OP	2.5	Sivrisinek	L, E	RS
Filit 20 EM	EC	Fenitrothion	OP	20.4	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
Parazitox	EC	Fenitrothion	OP	21	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
Sumithion NP25/2.5	EC	Fenitrothion	OP	25	Sivrisinek	E	RS, ULV
		Neopynamin	PY	2.5			
Filit NP 25/2.5	EC	Fenitrothion	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
		Neopynamin	PY	2.5			
Asbo NP 25/2.5	EC	Fenitrothion	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
		Neopynamin	PY	2.5			
Koryon Special	EC	Fenitrothion	OP	20	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
		Lethane	OC	8			
Tmfen 25/2.5 EC	EC	Fenitrothion	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
		Neopynamin	PY	2.5			
Tethion EC	EC	Fenitrothion	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
		Neopynamin	PY	2.5			
Mostyn FT 27.5	EC	Fenitrothion	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
		Neopynamin	PY	2.5			
Neofen 27.5	EC	Fenitrothion	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
		Neopynamin	PY	2.5			
Filit 71 Emül.	SE	Fenitrothion	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS

Fenthion; O,O-dimethyl O-4-methylthio-m-tolyl phosphorothioate

Koyu sarı sıvı görünümündedir. Temas, mide ve solunum yolu ile etkisini gösterir. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 586 mg/kg dır. Sivrisineklerde larva RS dozu 22-112 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir.

Zehirlilik sınıfı :WHO II, EPA

Ruhsatlı formülasyonu:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Baytex HN60 ULV	EC	Fenthion	OP	60	Sivrisinek	L	RS

Malathion; S-1,2 -bis (ethoxy-carbonyl) ethyl 0,0-dimethyl phosphorodithioate

Koyu sarı sıvı görünümündedir. Temas, mide ve solunum yolu ile etkisini gösterir. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 2100 mg/kg dir. Sivrisinek RS dozu 2 gr a.i./m², ULV için 112-693, TF için 500-600 gr a.i./ha, larva için 224-1000 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir. Karasineklerde RS dozu 1-2 gr a.i./m², ULV dozu ise 672 gr a.i./ha dir.

Zehirlilik sınıfı :WHO III, EPA III

Ruhsatlı formülasyonları :

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Hektaş Malathion	WP	Malathion	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS
Cimexide	EC	Malathion	OP	21	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
Malet 58 EC	EC	Malathion Lethane	OP OC	50 8	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
Hektaş Malathion	EC	Malathion	OP	57	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
Malathion 57 EM	EC	Malathion	OP	57	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
Malathion Dust	DS	Malathion	OP	5	Sivrisinek	E	-
Malathion 50 WP	WP	Malathion	OP	50	Sivrisinek	L, E	RS
Malathion 25 WP	WP	Malathion	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS
Malathion 57 EM	EC	Malathion	OP	57	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
Malathion 50 WP	WP	Malathion	OP	50	Sivrisinek	L, E	RS
Malathion 25 WP	WP	Malathion	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS
Malathion 20 EM	EC	Malathion	OP	20	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
Malatox 5 EM	EC	Malathion	OP	5	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF

Pirimiphos-methyl; O-O-dimethyl O-2-diethylamino-6-methylpyrimidin-4-yl phosphoro-thioate

Teknik pirimiphos-methyl saman renginde sıvı görünümündedir. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ 2018 mg/kg olup, temas ve solunum yolu ile etkisini gösteren hızlı aktiviteye sahip bir insektisittir. Sivrisinek RS dozu 1-2 gr a.i./m², ULV için 230-330, TF için 180-200 gr a.i./ha, larva için 50-500 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir. Karasineklerde RS dozu 1-2 gr a.i./m², ULV dozu 250 gr a.i./ha dir.

Zehirlilik sınıfı :WHO III, EPA III

Ruhsatlı formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
ASBO P 25	EC	Pirimiphos-methyl	OP	25	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
Actellic 50	EC	Pirimiphos-methyl	OP	50	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF

Propetamphos; (E)-0-2-isopropoxycarbonyl-1 -methylvinylO-methyl ethylphosporamido-thioate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ 106 mg/kg olup, temas ve mide yolu ile etkisini gösterir. Karasineklerde RS uygulama dozu 0.25-1.0 gr a.i./m² dir.

Zehirlilik sınıfı: WHO Ib, EPA

Ruhsatlı formülasyonu:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Safrotin 20 WP	WP	Propetamphos	OP	20	Sivrisinek	E	-

Temephos O,O,O',O'-tetramethyl O,0-(thiodi-p-phenylene) bis(phosphorothioate)

Saf temephos renksiz kristal, teknik temephos ise kahverengi viskoz sıvıdır. Sivrisinek larva kontrolünde kullanılır. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ 8600 mg ai/kg dir. Sivrisinek larvaları için uygulama dozu 56-112 gr a.i./ha dir.

Zehirlilik sınıfı: WHO III, EPA III

Ruhsatlı formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Abate %1		Temephos	OP	1	Sivrisinek	L	RS
Abate 500 E	EC	Temephos	OP	50	Sivrisinek	L	RS
Abate 1 SG	GR	Temephos	OP	1	Sivrisinek	L	RS
Abate 1 SG	GR	Temephos	OP	1	Sivrisinek	L	RS
Tempo 500 EC	EC	Temepos	OP	50	Sivrisinek	L	RS
Tempo 200 EC	EC	Temephos	OP	20	Sivrisinek	L	RS
Tempo 50 EC	EC	Temephos	OP	5	Sivrisinek	L	RS
Tempo 1 SG	EC	Temephos	OP	1	Sivrisinek	L	RS
Temephos MToks	EC	Temephos	OP	50	Sivrisinek	L	RS
Temeguard 50EC	EC	Temephos	OP	50	Sivrisinek	L	RS
MostynTemephos	EC	Temephos	OP	50	Sivrisinek	L	RS

Trichlorfon; dimethyl 2,2,2,-trichloro-1-hydroxyethylphosphonate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 560 mg/kg dir. Karasinek kontrolünde kullanılan temas ve sindirim yolu ile etkili bir insektisittir. Sağlık Bakanlığında Ruhsatlı formülasyonu yoktur.

Zehirlilik sınıfı :WHO II, EPA II

Karbamatlılar

Sindirim, temas ve solunum yolu ile etkilerini gösterirler. Organofosforlar gibi kolinesterazı etkilerler.

Bendiocarb; 2,3 - isopropylidene dioxyphenyl methylcarbamate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 55 mg/kg dir. Temas ve mide yolu ile etkisini gösteren sistemik bir insektisittir. Sivrisinek ve Karasineklerde RS uygulama dozu 0.1-0.4 gr a.i./m² dir.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA II

Ruhsatlı formülasyonu:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Ficam WP	WP	Bendiocarb	C	80	Sivrisinek	E	RS

Carbaryl: 1-naphthyl methylcarbamate

Temas ve sindirim yolu ile etkili bir insektisittir. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 850 mg/kg dir.

Sağlık Bakanlığında ruhsatlı formülasyonu yoktur.

Zehirlilik sınıfı :WHO II, EPA I,II,III

Carbosulfan: 2-3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-yl(dibutylamino)imino)methylcarbamate

Temas ve mide yolu ile etkili sistemik bir insektisittir. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 250mg/kg dir. Sivrisinek RS dozu 1-2 gr a.i./m² dir. Sağlık Bakanlığında ruhsatlı formülasyonu yoktur.

Zehirlilik sınıfı :WHO II, EPA I,II

Propoxur: 2-isopropoxyphenyl methylcarbamate

Temas ve solunum yolu ile etkili bir insektisittir. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 95 mg/kg dir. Sivrisinek RS dozu 1-2 gr a.i./m², ULV dozu 100 gr a.i./ha gr a.i./m² olarak belirlenmiştir.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA II

Ruhsatlı Formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Baygon50WP	WP	Propoxur	C	50	Sivrisinek	E	RS
Baygon 20 EC	EC	Propoxur	C	20	Sivrisinek	E	RS, ULV

Piretrinler

Piretrinler günümüzde en yoğun kullanılan insektisit grubudur. Hedef dışı canlılarda zehirliliğinin nispeten az olması, bu grubun aşın kullanılmasına neden olmaktadır. Genelde temas yolu ile etkilerini gösterirler. İki gruba ayrılırlar:

Doğal Piretrinler

Pire otu (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) bitkisinden elde edilir. Piretrin I-II, Cinerin I-II ve Jasmolin I-II içerirler. Işık ve hava teması ile hızlı bir şekilde parçalanırlar. Sinerjist ilavesiyle insektisit aktivitesi artırılır. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 700 mg/kg dır.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA

Ruhsatlı formülasyonu:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
AquaPy	CS	Pirethrin Pbo	DP Sİ	3.0 15.0	Sivrisinek	E	-

Yapay piretrinler

Sentetik piretroidler diye de adlandırılan bu grup, doğal piretrinlerin alkol ve asit köklerinde yapılan değişikliklerle geliştirilmiştir. Doğal piretrinlere göre kalıcılıkları daha fazladır. Bu grup insektisitler, yapılarına göre öldürücü ve düşürücü etkiye sahip olabilirler. Formülasyonlarda genellikle bu iki piretroit bir arada kullanılmaktadır. Ayrıca sinerjist kullanımı da piretroidlerin etkisini arttırmaktadır.

Allethrin (pynamin forte): <RS>-3-allyl-2-methyl-4-oxocyclopent-2-enyl <1R,3R;1R,3S>-2,2-cis, trans-chrysanthemate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 900 mg/kg dır. Sistemik olmayan, temas, mide ve solunum yolu ile etkisini gösterir. Hızlı bayıltıcı etkiye sahip olup kalıcı değildir. Gün ışığında hızlı bir şekilde parçalanır.

Zehirlilik sınıfı :WHO III, EPA III

Bioallethrin (D-trans): (RS)-3-allyl-2-methyl-4-oxocyclopent-2-enyl(1R,3R)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 685 mg/kg dır. Temas ve mide yolu ile düşürücü etkiye sahip, ışığa duyarlıdır.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA III

Ruhsatlı formülasyonu:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Spira Spiralett	Coil	Bioallethrin	PY	0.25	Sivrisinek	E	-

Bioallethrin S-cyclopentenyl isomer (S-bioallethrin,Esbiol,Esbiothrin): (S)-3-allyl-2-methyl-4-oxocyclopent-2-enyl(1R,3R)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 1545 mg/kg dır. Kalıcı olmayıp, hızlı bayıltıcı etkiye sahiptir.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA III

Bioresmethrin: 5-Benzyl-3-furylmethyl (1R,3R) -2, 2-dimethyl -3- (2-methylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 7000 mg/kg dır. Temas etkili olup, ışığa duyarlıdır. Sivrisineklerde ULV dozu 5 gr a.i./ha, TF dozu ise 10 gr a.i./ha, Karasinek için ULV dozu 5-10 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, (Tablo 5)

Cyfluthrin: (RS)a-cyano-4-fluoro-3-phenoxybenzyl<1 RS,3RS;1 RS,3SR)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 250 mg/kg dır. Sistemik olmayıp, temas ve mide yolu ile etkilidir. Hızlı bayıltıcı etkiye sahip uzun süre kalıcıdır. Sivrisinek RS dozu 0.02-0.03 gr ai/m², ULV 1-2 ve TF dozu 2 gr a.i./ha, Karasinek RS dozu 0.03 gr ai/m² dır.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA II

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Solfac UL 15	OL	Cyfluthrin	PY	1.5	Sivrisinek	E	ULV, TF
		PynaminForte	PY	0.3			
		Pbo	Sİ	5,0			
Solfac EC 050	EC	Cyfluthrin	PY	5	Sivrisinek	E	RS,ULV,T F
Solfac WP 10	WP	Cyfluthrin	PY	10	Sivrisinek	E	RS

Beta-cyfluthrin: (RS) a-cyano -4- fluoro -3- phenoxybenzyl (1RS, 3RS; 1RS, 3SR) -3-= (2,2-dichlorovinyl)-2, 2-dimethylcyclopropanecarboxylate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 450 mg/kg dır. Sistemik olmayıp, temas ve mide yolu ile etkilidir. Hızlı bayıltıcı etkiye sahip uzun süre kalıcıdır. Hamamböceğinde RS dozu 0.04 gr ai/m² dır.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA II

Cyhalothrin: (RS)-a-cyano-3-phenoxybenzyl {Z}-(1 RS,3RS)-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprophenyl) - 2,2- dimethylcyclopropanecarboxylate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 114 mg/kg dır. Sistemik olmayıp, temas ve mide yolu ile etkisini gösterir. Kaçırıcı, hızlı bayıltıcı ve uzun süre kalıcıdır.

Zehirlilik sınıfı: WHO II

Lambda-cyhalothrin: (S)-a-cyano-3-phenoxybenzyl(Z)-(1S,3S)-<2-chloro-3,3,3-trifluoroprophenyl)- 2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate ve {R)-a-cyano-3-phenoxybenzyl (Z) - (1R 3R) - (2-chloro-3,3,3-trifluoroprophenyl) -2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate'larm reaksiyonu sonucu oluşmuştur.

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 56 mg/kg dır. Sistemik olmayıp, temas ve mide yolu ile etkisini gösterir. Kaçırıcı, hızlı bayıltıcı ve uzun süre kalıcıdır. Sivrisineklerde RS dozu 0.02-0.03, Karasineklerde ise 0.01-0.03 gr a.i./m², Sivrisineklerde ULV dozu 1 gr a.i./ha, TF dozu ise 1 gr a.i./ha, Karasinek ULV ve TF dozu ise 0.5 gr a.i./ha dır.

Zehirlilik sınıfı: WHO II

Ruhsatlı Formülasyonlar:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Icon Ext.Fog	OL	L.Cyhalothrin	PY	2	Sivrisinek	E	ULV,TF
		Tetramethrin	PY	1			
		Pbo	Si	1			
ICON 2.5 EC	EC	L.Cyhalothrin	PY	2.5	Sivrisinek	E	RS,ULV,TF
ICON 10 WP	WP	L.Cyhalothrin	PY	2.3	Sivrisinek	E	RS
ICON 10 UF	OL	L.Cyhalothrin	PY	1	Sivrisinek	E	ULV,TF
		Tetramethrin	PY	2			
		Pbo	Si	3			
ICON 1 E	EC	L.Cyhalothrin	PY	1	Sivrisinek	E	RS,ULV,TF

Cypermethrin:(RS)a-(cyano-3-phenoxybenzyl(1RS3RS,1RS3SR)-3-(2,2-dichloro=vinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 250 mg/kg dir. Sistemik olmayıp, temas ve mide yolu ile etkisini gösterir. Bayıltıcı ve uzun süre kalıcıdır. Sivrisinek RS dozu 0.5 gr a.i./m², ULV dozu 1-3 gr a.i./ha, Karasineklerde RS dozu 0.025- 0.1 gr a.i./m², ULV ve TF dozu ise 2.8 gr/ha olarak belirlenmiştir. Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA II

Ruhsatlı formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Cyper 10 EC	EC	Cypermethrin	PY	10	Sivrisinek	E	RS,ULV
Demon 40 WP	WP	Cypermethrin	PY	40	Sivrisinek	E	RS
İmparator 10EC	EC	Cypermethrin	PY	10	Sivrisinek	E	RS,ULV
Cypertox10/1.5	EC	Cypermethrin	PY	10	Sivrisinek	E	RS,ULV
		Tetramethrin	PY	1.5			
MostynHCT7	EC	Cypermethrin	PY	6	Sivrisinek	E	RS,ULV
		Tetramethrin	PY	1			
Cypertox10/1.5	EC	Cypermethrin	PY	10	Sivrisinek	E	RS,ULV
		Tetramethrin	PY	1.5			

alfa-cypermethrin: {S ve R cypermethrin karışımı)

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 79 mg/kg dır. Sistemik olmayıp, temas ve mide yolu ile etkisini gösterir. Küçük dozda periferik sinir sistemini etkiler. Sivrisinek RS dozu 0.02-0.03, Karasineklerde ise 0.015-0.03 gr ai/m² dir.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA

Ruhsatlı formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Alfatox 20 EC	EC	Alfacypermethrin	PY	20	Sivrisinek	E	RS
Alfatox 10 EC	EC	Alfacypermethrin	PY	10	Sivrisinek	E	RS

beta-cypermethrin: (2:3 oranında S ve R cypermethrin reaksiyon karışımı)

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 166 mg/kg dır. Sistemik olmayıp, temas ve mide yolu ile etkisini gösterir.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA II

zeta-cypermethrin: (stereoisomerlerin karışımı)

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 106 mg/kg dır. Temas ve mide yolu ile etkisini gösterir. Sivrisinek ULV dozu 1-3 gr ai/ha, Karasinek RS dozu 0.02-0.04 gram/m², ULV için 2-4 gr ai/ha dır.

Zehirlilik sınıfı: WHO Ib

Ruhsatlı formülasyonları :

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
FurySüper5 EC	EC	Zetacypermethrin	PY	5	Sivrisinek	E	ULV
		Tetramethrin	PY	5			
		Pbo	Si	10			

Cyphenothrin: (RS) a-cyano-3-phenoxybenzyl (1RS,3RS)-(1RS,3SR)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 318 mg/kg dır. Hızlı bayıltıcı, temas ve mide yolu ile etkilidir. Kalıcılığı fazladır. Karasinek RS dozu 0.025-0.05mg ai/m² dir. ULV dozu Sivrisineklerde 2-5, Karasineklerde 3.75 gr a.i./ha dır.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA II

Ruhsatlı formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Pes FG 6/2 EC	EC	Cyphenothrin	PY	6	Sivrisinek	E	ULV
		Neopynamin F	PY	2			
Gokil 5 EC	EC	Cyphenothrin	PY	5	Sivrisinek	E	ULV
Pes FG 3/1 EC	EC	Cyphenothrin	PY	3	Sivrisinek	E	ULV
		Neopynamin F	PY	1			
Pes FG 6/2 EC	EC	Cyphenothrin	PY	6	Sivrisinek	E	ULV
		Neopynamin F	PY	2			
Gokilaht 5 EC	EC	Cyphenothrin	PY	5	Sivrisinek	E	ULV

Deltamethrin (S) a-cyano-3-phenoxybenzyl (1R,3R)-3-(2,2-dibromovinyt)-=2,2 dimethyl cyclopropanecarboxylate

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 135 mg/kg dir. Sistemik olmayıp, temas ve mide yolu ile etkilidir. Sivrisineklerde RS dozu 0.01-0.025 gr a.i./m², ULV dozu 0.5-1 gr a.i./ha dır. Karasinek RS dozu 0.0075-0.015 gr a.i./m², ULV dozu ise 0.5-1.0 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA II

Ruhsatlı formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Deltabiol 15/5EC	EC	Deltamethrin	PY	1.5	KarSivrisineka sinek	E	RS,ULV
		Esbiothrin	PY	0.5			
Mostyn D-20 ULV	EC	Deltamethrin	PY	1.5	Sivrisinek	E	RS,ULV
		Esbiothrin	PY	0.5			
K-Othrine 25 Flow	EC	Deltamethrin	PY	2.5	Sivrisinek	E	RS,ULV
K-Othrine WP 50	WP	Deltamethrin	PY	5	Sivrisinek	E	RS
K-Othrine SC7.5	SC	Deltamethrin	PY	0.75	Sivrisinek	E	RS,ULV
KOthrineULV15/5	EC	Deltamethrin	PY	1.5	Sivrisinek	E	RS,ULV
		Esbiothrin	PY	0.5			
K-Othrine SC 50	SC	Deltamethrin	PY	5	Sivrisinek	E	RS,ULV
K-Othrine EC15/5	EC	Deltamethrin	PY	1.5	Sivrisinek	E	RS,ULV
		Esbiothrin	PY	0.5			
Aqua K-Othrin	EW	Deltamethrin	PY	2	Sivrisinek	E	RS,ULV

Permethrin:3-phenoxybenzy1(1RS3RS,IRS3SR)-3-(2,2-dichloroviny!)-=2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

Sistemik olmayıp, kaçınıcı etkiye sahip, temas ve mide yolu ile etkilidir. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 500 mg/kg dır. Sivrisineklerde RS dozu 0.5 gr a.i./m², ULV dozu 5, TF dozu 10 gr a.i./ha, larva için ise 5-10 gram.İ./ha dır. Karasinek RS dozu 0.0625 gr a.i./m², ULV dozu ise 5-10, TF dozu ise 5-15 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir.

Zehirlilik sınıfı: WHO II, EPA II,III

Ruhsatlı formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Coopex 25 EC	EC	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
Coopex 25 WP	WP	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS
Kefil 25 WP	WP	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS
Kefil S10/4ULV	EC	Permethrin	PY	10.5	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
		Esbioallethrin	PY	0.35			
Pertox	EC	Permethrin	PY	10.7	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
		Neopynamin	PY	6			
		Pbo	Sİ	16.7			
Pertox Fort	EC	Permethrin	PY	10.9	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
		Neopynamin	PY	2.4			
		Pbo	Sİ	13.3			
Biotox EC	EC	Permethrin	PY	10.9	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
		S-Bioallethrin	PY	0.15			
		Pbo	Sİ	11.05			
Biotox Fort S EC	EC	Permethrin	PY	9.9	Sivrisinek	L, E	RS, ULV, TF
		S-Bioallethrin	PY	1.5			
		Pbo	Sİ	11.4			
Biotox Fort EC	EC	Permethrin	PY	10.55	Sivrisinek	L, E	RS, ULV, TF
		S-Bioallethrin	PY	0.35			
		Pbo	Sİ	10.9			
Pertox 25 WP	WP	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS
Plantox Aqua	EW	Permethrin	PY	10.5	Sivrisinek	L, E	RS,ULV
		Esbiothrin	PY	0.35			
Plantox R.P25WP	WP	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS

Aquablast ULV	EW	Permethrin Bioallethrin	PY PY	10 0.35	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
Plantox SüpAqua	EW	Permethrin S-Bioallethrin	PY PY	9.75 1.5	Sivrisinek	L, E	RS,ULV
Plantox R.P.25	EC	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS, ULV, TF
Residex P 25 WP	WP	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS
S.AquablastULV	EC	Permethrin Bioallethrin	PY PY	10.5 0.35	Sivrisinek	L, E	RS ,ULV
Ki-Hara 25 TP	EC	Permethrin Tetramethrin Pbo	PY PY Sİ	5 10 10	Sivrisinek	L, E	RS, ULV, TF
Ki-Hara 25 ULV	EC	Permethrin Tetramethrin	PY PY	11.5 0.5	Sivrisinek	L, E	RS, ULV, TF
Ki-Hara30CAqua	EW	Permethrin Esbioallethrin	PY PY	11 0.4	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
MostynPer.25 WP	WP	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS
Mostyn Per.25EC	EC	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS, ULV, TF
Mostyn BA25 ULV	EC	Permethrin S-Bioallethrin Pbo	PY PY Sİ	10.5 0.35 10.0	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
Mostyn BA30 Aq.	EW	Permethrin Bioallethrin	PY PY	11 0.25	Sivrisinek	L, E	RS, ULV
Mostyn M25 TP	EC	Permethrin Tetramethrin Pbo	PY PY Si	5 10 10	Sivrisinek	L, E	RS,ULV,TF
Reslin 25 SE	EC	Permethrin Bioallethrin	PY PY	9.75 1.5	Sivrisinek	L, E	RS, ULV, TF
Reslin 25 SE	EC	Permethrin Bioallethrin	PY PY	9.75 1.5	Sivrisinek	L, E	RS, ULV, TF
Kudos	EC	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS, ULV, TF
Coopex 25 WP	WP	Permethrin	PY	25	Sivrisinek	L, E	RS
Reslin Süper	EC	Permethrin S-Bioallethrin Pbo	PY PY Sİ	10.8 0.15 11.0	Sivrisinek	L, E	RS, ULV, TF

Phenothrin 3-phenoxybenzyl(1 RS,3RS;1 RS,3SR)-3-={2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethyl-3-(2-methylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate (d-phenothrin)

Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri >5.000 mg/kg dır. Temas ve mide yolu ile etkisini gösterir. Hızlı bayıltıcıdır. Karasinek RS dozu 2.5 gr ai/m², Sivrisineklerde ULV dozu 5-10 gr a.i./ha, Karasineklerde ise 6.25 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir.

Zehirlilik sınıfı: WHO III (Tablo 5), EPA IV

Ruhsatlı formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
ASBO NS10/5	EC	Phenothrin Tetramethrin	PY PY	5 10	Sivrisinek	E	ULV
Pymithrin10/5	EC	Phenothrin Tetramethrin	PY PY	5 10	Sivrisinek	E	ULV
Neosumi EC	EC	Phenothrin Tetramethrin	PY PY	5 10	Sivrisinek	E	ULV
Mostyn M25T	EC	Phenothrin Tetramethrin	PY PY	5 10	Sivrisinek	E	ULV
PesquardNS10/5	EC	Phenothrin Tetramethrin	PY PY	5 10	Sivrisinek	E	ULV

Resmetrin: 5-Benzyl-3-furylmethyl(1RS3RS;1RS3SR)-2,2 -dimethyl -3-(2-methyl=prop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate

Temas etkili ışığa duyarlı bir insektisittir. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 2.000 mg/kg dır. Sivrisineklerde ULV dozu 2-4 gr a.i./ha, Karasineklerde ise 2-4 gr a.i./ha olarak belirlenmiştir.

Zehirlilik sınıfı: WHO III, EPA III

Ruhsatlı formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Scourge 18/54	EC	Resmethrin Pbo	PY Sİ	21.3 54.0	Sivrisinek	E	ULV

Tetramethrin: cyclohex-1-ene-1,2-dicarboximidomethyl (1RS3RS;1RS3SR)-=2,2 -dimethyl -3-(2-methylprop-1-enyl)cyclopropanecarboxylate

Hızlı bayıltıcı, temas etkili bir insektisittir. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 4600 mg/kg dır.

Zehirlilik sınıfı: WHO III (Tablo 5), EPA IV

Gelişim düzenleyiciler

Bu grup insektisitler, juvenil hormon benzeri yapılar yada o etkiyi gösteren preparatlardır. Başkalaşım geçiren böceklerde, deri değişimini yada ergin oluşumunu engelleyerek etkilerini gösterirler.

Pyriproxyfen:4-phenoxyphenyl(RS)-2-{2-pyridyloxy)propyl ether

Embriyo ve ergin formasyonunu engelleyerek etkisini gösterir. Juvenil hormon analogudur.

Sıçanlarda akut oral LD50 değeri >5000 mg/kg dır.Sivrisinek larva dozu 5-10 gr ai/ha dır.

Zehirlilik sınıfı: WHO III (Tablo 5)

Ruhsatlı Formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Sumi-Larv 05 G	GR	pyriproxyfen	IGR	0.5	Sivrisinek	L	RS

Methoprene İsopropyl (E,E)-<RS)-11-methoxy -3,7,11 -trimethyldodeca-=2,4 dienoate

Larva döneminde uygulandığında ergin oluşumunu engelleyen, ışığa duyarlı, juvenil hormon analogu bir insektisittir. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 34600 mg/kg dır. Sivrisinek larva dozu 100-1000 gr a.i./ha dır.

Zehirlilik sınıfı: WHO III (Tablo 5), EPA IV

Ruhsatlı Formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Altosid Liquid	SC	Methoprene	IGR	5	Sivrisinek	L	RS

Triflumuron 1-(2-chlorobenzoyl)-3-(4-trifluoromethoxyphenyl)urea

Larva döneminde kitin sentezi engelleyicisi olarak etki gösterir. Benzoylurea grubu bir insektisittir.

Sıçanlarda akut oral LD50 değeri >5000 mg/kg dır. Sivrisinek larva dozu 40-120 gr a.i./ha dır.

Zehirlilik sınıfı: WHO III (Tablo 5), EPA IV

Biyolojik preparatlar

***Bacillus thuringiensis* (Bt, Bti)**

İsrailiensis, *kurstaki* vb suşları kullanılarak elde edilen spor ve toksini Lepidoptera, Coleoptera ve bazı Diptera larvalarının kontrolünde kullanılır. Özellikle *israeliensis* sucu sivrisinek ve similium larvalarında etkindir. *İsrailiensis* suşunun, sıçanlarda akut oral LD50 değeri 2.67 gr/kg, 1×10^{11} spor/kg dır.

Zehirlilik sınıfı: EPA

Ruhsatlı Formülasyonları:

Uygulama

Formülasyon	Tipi	Aktif Madde	Grubu	%ai	Zararlı	Dönemi	Yöntemi
Vectobac 12 AS	AQ	Bti H-14	MI	1.2	Sivrisinek	L	RS
Aquabac xt	AQ	Bti H-14	MI	1.2	Sivrisinek	L	RS

Metarizium anizopia

Fungus olan bu preparat, sivrisinek ve hamamböceğinin biyolojik savaşımında kullanılmakta, ancak tam olarak uygulamaya geçmemiş olup, araştırma safhasındadır.

WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafından önerilen insektisitler ve uygulama dozları

Tablo 16. Karasinek, sivrisinek ve hamamböceği kalıcı ilaçlamasında kullanılan sentetik piretroit grubu insektisitler (PY) ve uygulama dozları

İNSEKTİSİT	Hedef zararlı ve uygulama dozu (gr ai/m ²)			
	karasinek	sivrisinek	hamamböceği	sivrisinek larva*
Alpha-cypermethrin	0.015-0.03	0.02-0.03	0.03-0.06	-
Beta-cyfluthrin	-	-	0.025	-
Bifenthrin	0.024-0.048	-	0.048-0.096	-
Bioresmethrin	-	-	-	-
Cyfluthrin	0.03	0.02-0.05	0.04	-
Cypermethrin	0.025-0.1	0.5	0.05-0.2	-
Cyphenothrin	0.025-0.05	-	0.3	-
Deltamethrin	0.0075-0.015	0.01-0.025	0.05	2.5-10

D-phenothrin	2.5	-	-	-
Esfenvalerate	0.5-0.1	-	0.05-0.1	-
Etofenprox	0.1-0.2	-	0.5-1.0	20-50
Fenvalerate	1	-	-	-
Lambda-cyhalothrin	0.01-0.03	0.02-0.03	0.015-0.03	-
Permethrin	0.0625	0.5	0.25	5-10
Resmethrin	-	-	-	-
Zeta-Cypermethrin	0.02-0.04	-	0.04-0.08	-

WHO tarafından önerilen 15 adet sentetik piretroitten, 12 tanesi Türkiye'de ruhsatlıdır.

Tablo 17. Karasinek, sivrisinek ve hamamböceği kalıcı ilaçlamasında kullanılan karbamat grubu insektisitler (C) ve uygulama dozları

Hedef zararlı ve uygulama dozu (gr ai/m ²)				
İNSEKTİSİT	karasinek	sivrisinek	hamamböceği	sivrisinek larva*
Bendiocarb	0.1-0.4	0.1-0.4	0.24-0.48	-
Carbosulfan	-	1-2	-	-
Propoxur	-	1-2	1	-

İki karbamatlı insektisit Türkiye'de ruhsatlıdır.

* gr ai/ha

Tablo 18. Karasinek, sivrisinek ve hamamböceği kalıcı ilaçlamasında kullanılan organofosforlu insektisitler (OP) ve uygulama dozları

Hedef zararlı ve uygulama dozu (gr ai/m ²)				
İNSEKTİSİT	karasinek	sivrisinek	hamamböceği	sivrisinek larva*
Azamethiphos	1-2	-	0.5-1.0	-
Bromophos	1-2	-	-	-
Chlorpyrifos	-	-	0.5	11-25
Chlorpyrifos-methyl	0.4-0.7	0.33-1	0.7-1.0	30-100
Diazinon	0.4-0.8	-	0.5	-
Dichlorvos	-	-	0.5	-
Dimethoate	0.046-0.5	-	-	-

Fenclorphos	1-2	-	-	-
Fenitrothion	1-2	2	1-2	100-1000
Malathion	1-2	2	3	224-1000
Naled	0.4-0.8	-	-	-
Pirimiphos-methyl	1-2	1-2	2.5	50-500
Propetamphos	0.25-1.0	-	0.5-1.0	-
Temephos	-	-	-	56-112
WHO tarafından önerilen, 14 adet organik fosfor'ludan, 9 tanesi Türkiye'de ruhsatlıdır.				

Tablo 19. Karasinek, sivrisinek ve hamamböceği kalıcı ilaçlamasında kullanılan gelişim düzenleyiciler (IGR) ve uygulama dozları

Hedef zararlı ve uygulama dozu (gr ai/m ²)				
İNSEKTİSİT	karasinek	sivrisinek	hamamböceği	sivrisinek larva *
Diflubenzuron	-	-	-	25-100
Fenoxycarb	-	-	0.12	-
Hydroprene	-	-	0.01-0.06	-
Methoprene	-	-	-	100-1000
Pyriproxyphen	-	-	-	5-10
Triflumuron	-	-	-	40-120
Gelişim düzenleyicilerden üç tanesi ruhsatlıdır.				

* gr ai/ha

Tablo 20. Karasinek, sivrisinek ve hamamböceği kalıcı ilaçlamasında kullanılan mikrobiyal insektisitler (MI) ve uygulama dozları

Hedef zararlı ve uygulama dozu (gr ai/m ²)				
İNSEKTİSİT	karasinek	sivrisinek	hamamböceği	sivrisinek larva *
<i>Bacillus thuringiensis</i>	-	-	-	500-1000
<i>B. sphericus</i>	-	-	-	?
<i>B. thuringiensis</i> Türkiye'de ruhsatlıdır.				

* gr ai/ha

Yazım içinde geçen kısaltmalar

a.i.: aktif içerik
C: Karbamatlı insektisitler
DP: doğal piretrin
E: Ergin dönem
ha: hektar
IGR: Gelişim düzenleyiciler
kg: kilogram
L: Larval dönem
LD₅₀: Populasyonun %50'sini öldüren doz
m²: metrekare
mg: miligram
MI: mikrobial insektisit
N: nimf dönemi
OC: Organoklorlu insektisitler
OP: Organik fosforlu insektisitler
ppm: milyonda bir kısım
PY: Piretrin grubu insektisitler
RS: kalıcı uygulama
Sİ: Sinerjist
TF: dumanlama
ULV: düşük hacimli püskürtme

Formülasyon tipleri

AI : aktif içerik
AG: sulu formülasyon
CS: kapsül süspansiyon
DP: toz formülasyon
EC: konsantre emülsiyon
EO: yağda sulu emülsiyon
EW: suda yağlı emülsiyon
GB: granül yem
GR: granül
OL: yağlı formülasyon
RB: hazır yem
SC: süspansiyon konsantre
SE : süspansiyon- emülsiyon
UF: sıcak sisleme preparatı
UL: soğuk sisleme preparatı
WP: ıslanabilir toz

Uygulamada Kullanılan Ölçüler ve Çevrimleri

Uzunluk

1mm
1cm =10mm
1m =100cm
1km =1000m

Alan

1mm²
1cm² =100mm²
1m² =10.000cm²
1ha =10.000m²
1km² =100ha

Hacim

1mm³
1cm³ =1ml=1cc
1dm³ =1000cm³
1m³ =1000dm³
1lt =1dm³
1hl =100lt

Ağırlık

1mg
1gr =1000mg
1kg =1000gr
1t =1000kg

Kaynaklar

- Abul-Hab, J., Abdul-Latif, S., Hasani, N.H., Hab, J.A., Latif, S.A. 1986. Seasonal occurrence of Culicinae (Diptera:Culicidae) in central Iraq. Journal of Biological Science Research, Iraq, 17, 1, 85-97.
- Adler, S., Theodor, O. 1957. Transmission of disease agents by Phlebotominae sandflies. Ann. Rev. Ent., 2, 203-226.
- Aitken, T.H.G. 1954. The culicidae of Sardinia and Corsica. Bull.En.Res., 45:437-494.
- Akdur, R. 1997. Sıtma Eğitimi Notları. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Cem Web Ofset Ltd. Őti., 69 s.
- Aldemir, A. 1997. Mogan, Eymir gölleri çevresi ve İmraroh vadisindeki *Anopheles* ve *Aedes* (Diptera:Culicidae) türlerinin biyo-ekolojisi üzerine çalışmalar. Hacettepe Univ., Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bilim Uzmanlığı Tezi, 127 s.
- Alptekin, D. ve Kasap, H. 1997. Çukurova'da Sık Bulunan Culicidae (Diptera) Türlerinin Ergin Öncesi Evrelerinin Bulunduğu Habitatlar ve Bu Habitatların Önemli Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Tr.J.of.Zoology, 21, 1-6.
- Alten, B.1989. Doğal koşullarda *Culiseta longiareolata* Macquart ve *Culex laticinctus* Edwards (Diptera: Culicidae)'ın biyolojisi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi, 91 s.
- Alten, B. 1991 .Türkiye Sivrisineklerinin Morfolojik Özellikleri, Sağlık Önemleri, Biyolojileri, Biyo-Ekolojileri ve Dağılımları. H.Ü. Mühendislik Fakültesi, "Kentlerde Ev Zararlıları ile Mücadele" Semineri. Seminer Özel kitabı, 6-43, 25- 26.Nisan.1991, Beytepe-Ankara.
- Alten, B. 1993. Muğla İli, Ortaca ve Dalaman Yörelerinde *Culex* Türlerinin (Diptera:Culidae) Biyo-Ekolojisi Üzerine Çalışmalar.Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 273 s.
- Alten, B., Boşgelmez, A.1996. Muğla İli Ortaca ve Dalaman Yörelerinde Bulunan *Culex* (Diptera: Culicidae) Türlerinin Biyoekolojisi Üzerine Araştırmalar. Doğa-Türk Zooloji Dergisi, 20, ek sayı, 27-53.
- Alten, B. 1997. Sivrisinek Entegre Mücadelesine Türkiye'den Bir Örneğ: Belek. Türkiye'de Zararlı Savaşımı Sempozyumu Bildirisi, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, 3-4 Nisan 1997, Ankara, 1-30.
- Alten, B., Çağlar S.S., Özer, N., Şimşek, F.M. 1997. Integrated Mosquito Control in the Belek Region, TURKEY. Society of Vector Ecology, 2nd International Congress of Vector Ecology, October 19-24, Orlando, Florida U.S.A.
- Alten, E. 1989. Doğal Koşullarda *Anopheles sacharovi* Favre'nin Biyolojisi. H.Ü., Fen., Bil., Ens., Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara, 59 s.
- Anonymous, 1957. Expert committee on malaria, Sixth report. WHO Technical Report, Series No. 123, Geneva, 84 pp.
- Anonymous, 1975. Manual on practical entomology in malaria. Part I. World Health Organization, Geneva, 160 P.
- Anonymous, 1975. Manual on practical entomology in malaria. Part II. World Health Organization, Geneva, 191 P.
- Anonymous, 1976. Resistance of Vectors and Reservoirs to Pesticide. WHO/VBC585, Technical Report Series, WHO, Geneva.
- Anonymous, 1979. Studies on Leishmaniasis vectors / reservoirs and their control in the Old World, Part 1-2. WHO/VBC/79.749, 87 p.

- Anonymous, 1980. Studies on Leishmaniasis vectors / reservoirs and their control in the Old World, Art 3 Middle East. WHO/VBC/80.776, 78 p.
- Anonymous, 1980. Studies on Leishmaniasis vectors / reservoirs and their control in the Old World, Art 4 Asia and Pacific. WHO/VB C/80.786, 85 p.
- Anonymous, 1981. Studies on Leishmaniasis vectors / reservoirs and their control in the Old World, Art 5 Tropical Africa. WHO/VBC/81.825, 197 p.
- Anonymous, 1990. Pesticide Application Equipment for Vector Control. WHO/VBC7791, Technical Report Series, WHO, Geneva.
- Anonymous, 1992. Vector resistance to pesticides, Fifteenth Report. WHO Expert Committee on Vector Biology and Control. WHO Technical Report Series, No. 818: Geneva, 62 pp.
- Anonymous, 1997. Türkiye'de Son Yıllarda Tespit Edilen Sıtma Vakaları. T. C. Sağlık Bakanlığı, Sıtma Savaş Dairesi Raporları, Ankara.
- Artemiev, M.M. 1980. Anopheles mosquito-malaria vectors in USSR. In: International scientific project on ecologically safe methods for control of malaria vectors; Collected lectures, 2: 45-71.
- Bagirov, G.A., Alirzaev, G.U., Zinov'eva, A.F., Abdullaeva, R.A., Kasumova, Z.B. 1986. The Influence of changes of ecological conditions on the fauna of blood-sucking mosquitoes of Baku and the Apsheron Peninsula, Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni, 1, 16-18.
- Barber, M.A., Rice, J.B. 1935. Malaria studies in Greece: the malaria infection rate in nature and in the laboratory of certain species of Anopheles of east Macedonia. Ann.Trop. Med., 29: 329-348.
- Barber, M.A., Rice, J.B. 1935. Malaria studies in Greece: the relation of housing to malaria in certain villages of east Macedonia. Am. J.Hyg., 22: 512.
- Barkal, A. and Saliternik, Z. 1968. Anopheline Mosquito Found Breeding in Israel in 1963-1965 During The Last Stage of the Malaria Eradication Project. Bull. Ent. Res., 58,2, 353-366.
- Bates, M. 1940. Oviposition experiments with anopheline mosquitoes. Am.J.Trop.Med. 21: 103.
- Bates, M. 1949. Ecology of anopheline mosquitoes. In: (M.F. Boyd Ed) Malariology, a comprehensive survey of all aspects of this group of diseases from a global standpoint: Saunders Co., London, 302-330.
- Belding, D.I. 1942. Textbook of clinical parasitology. Appleton Century Crofts, INC., New-York - London, 888 P-
- Bentley, M.D. and Day, J.F. 1989. Chemical Ecology and Behavioral Aspects of Mosquito Oviposition, Ann.Rev.Entomol, 39, 401-421.
- Borob'ev, B.A. 1960. Dipterous larvae inhabiting water lying in the leaf axils of the teasel. Ent. Rev., 39: 579-580.
- Boşgelmez, A., Çakmakçı, L., Ailen, B., Ayaş, Z., Işık, K., Sümbül, H., Kuytul, A., Kocal, A.Ş., Kaynaş, S., Temimhan, M., Şimşek, F.M. 1994. Sivrisineklerle Karşı Entegre Mücadele. T.C. Turizm Bakanlığı Yatırımlar Genel Müdürlüğü Alt Yapı Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 1994-1, H.Ü. Fen Fakültesi Matbaası, ISBN 975-7478-82, 759 s.
- Boşgelmez, A., Çakmakçı, L., Ailen, B., Kaynaş, S., Işık, K., Sümbül, H., Şimşek, F.M., Ayaş, Z., Jemimhan, M., Göktürk, R.S., Savaşçı, S., Paslı, N., Kuytul, A. ve Kocal, A.Ş., 1995. Sivrisineklerle Karşı Entegre Mücadele II. T.C. Turizm Bakanlığı Yatırımlar Genel Müdürlüğü Alt Yapı Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 1995-1, H.Ü. Fen Fakültesi Matbaası, ISBN 975-7478-90-3, 541 s.
- Boyd, F.M. 1949. Malariology. W.B. Saunders Co., Vol 1, 787 p.
- Boyd, M.F. 1981. Malariology. W.B. Saunders Company, London, England 787p.
- Bruce-Chwatt, L.J. 1985. Essential Malariology. John Wiley and Sons, New York.

- Bruce-Chvatt, L.J., Draper, C.C., Avradamis, D., Kazandzoglou, O. 1975. Sero-epidemiologica: surveillance of disappearing malaria in Greece. *J. Trop. Med. Hyg.* 78:194-200.
- Bruce-Chvatt, L.J., Zulueta, J. 1980. The rise and fall of malaria in Europe. Butler and Tanner Ltd., London.
- Buffington, J.D. 1972. Hibernaculum choice in *Culex pipiens*. *J. Med. Ent.*, 9 (2): 128-132.
- Bullini, L., Coluzzi, M. 1978. Applied and theoretical significance of electrophoretic studies in mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Parassit.*, 20: 7-21.
- Buxton, P.A., Leeson, H.S. 1949. Anopheline mosquitoes: life history. In: (M.F. Boyd Ed) *Malariaology, a comprehensive survey of all aspects of this group of diseases from a global standpoint*: Saunders Co., London, 257-283.
- Cambournac, F.J.C., Hill, R.B. 1938. The biology of *Anopheles maculipennis* var. *artroparvus* in Portugal. *Proc. Int. Congr. Trop. Med. Mal.*, 2: 178-184.
- Cambournac, F.J.C. 1939. A method of determining the larval *Anopheles* population and its distribution in rice fields and other breeding places. *Riv. Mal.*, 18:17.
- Cambournac, F.J.C., Hill, R.B. 1940. Observation on the swarming of *Anopheles maculipennis* var. *artroparvus*. *Am. J. Trop. Med.*, 20: 133-140.
- Chianchi, R., Sabatini, A., Boccolini, D., Bullini, L., Coluzzi, M. 1987. Electrophoretic evidence of reproductive isolation between sympatric populations of *Anopheles melanoon* and *Anopheles subalpinus*. *Proc. Third Int. Congr. Mal. Bab.*, 156, Annency, 1987.
- Chinayev, P.P. 1965. Range and epidemiological importance of the malaria mosquito *Anopheles maculipennis sacharovi* Fv., *A. superpictus* Gr. and *A. pulcherrimus* Theob. (Diptera: Culicidae) in Soviet Central Asia. *Ent., Rev.*, 44: 164-169.
- Christophers, S.R., Missirofi, A. 1933. Report on housing and malaria. *Quart. Bull. Health Organ. League of Nations*, 2: 355-482.
- Clements, A.N. 1963. *Physiology of mosquitoes*. Pergamon Press Ltd., 393 p.
- Corradetti, A. 1931. Alcune osservazioni sulla biologia del *Anopheles maculipennis*. *Riv. Mal.*, 10: 689-702.
- Corradetti, A. 1934. Ricerche sulla biologia delle diverse razze di *Anopheles maculipennis*. *Riv. Mal.*, 13: 182-190.
- Daskova, N.G. 1977. New data on the susceptibility of *Anopheles* mosquitoes of the USSR fauna to imported strains of the causative agents of human malaria. *Med. Par. i. Par. Bolezni.* 46:652-657.
- Deruaz, D., Deuraz, J., Pichot, J. 1991. Correspondence analysis of the larval chaetotaxy in the *Anopheles maculipennis* complex. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 66: 166-172.
- Detinova, T.S., Beklemishev, V.V., Bertram, D.S. 1963. Methodes a appliquer pour classer par groupes d'age les dipteres presentant une importance medicale. Serie de monographies 47. *WVoryd Health Org.*, Geneva.
- Dmitriev, I.D., Artemiev, A.I. 1933. *Med. Parasitol. Moscow.* 1: 259-261.
- Downs, W.G. 1951. *J. nat. Malar. Soc.*, 10:17-22.
- Eckstein, F. 1936. Experimentelle beobachtungen an *Anopheles maculipennis*. *Arch. f. Schiff-u. Tropen Hyg.*, 40:381-395.
- Erel, D., 1973. Anadolu Vektörleri ve Mücadele Metodları. T. C. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı, Hıfzıssıhha Okulu. Yayın No: 47.
- Finney, D.J. 1974. *Probit Analysis*. Cambridge Univ. Press, England.
- Gardner, P.J., Chance, M.L., Peters, W. 1974. Biochemical taxonomy of *Leishmania*, II. Electrophoretic variation of malate dehydrogenase. *Ann. trop. Med. Parasitol.*, 68, 317-325.

- Garret-Jones, C, Boreham, P.F.L., Pant, C.P. 1980. Feeding habits of anophelines in 1971-78, with reference to the human blood index: a review. *Bull.Ent.Res.*, 70: 165-185.
- Grassi, B. 1901. Die malaria: studien eines zoologen. Jena, Gustav Fischer.
- Guelmino, D.J. 1951. The physiology of *Anopheles maculipennis* during hibernation. An attempt to interpret the phenomenon of gonotrophic dissociation. *Ann.Trop.Med.Parasit.*, 45:161-168.
- Gürsan, I., Ölçer, K. 1977. The early diagnosis of kala-azar and the characteristics of kala-azar cases encountered in the vicinity of İzmir, Turkey. Summaries of 1st. Medit., Conf., Parasit., 5-10 October 1977, 7p.
- Hackett, L.W., Missiroli, A. 1935. The varieties of *An. maculipennis* and their relation to the distribution malaria in Europe. *Riv.Mal.*, 14: 45-109.
- Hadjinicolaou, J., Betzios, B. 1973. Resurgence of *Anopheles sacharovi* following malaria eradication. *Bull.VVld. Hlth. Org.*, 48:699-703.
- Hedeen, R.A. 1955. The discovery of a member of the *Anopheles maculipennis* complex breeding in treehoies in France. *Mosq.News*, 15: 161-162.
- Horsfall, W.R., 1955. Mosquitoes, Their Bionomics and Relation to Disease. Constable and Company Limited, London.
- Houin, R., Abonnenc, E., Deniau, M. 1971. Phlebotomes du Sud de la Turquie-Resultats d'un soudage. *Ann. Parasit., hum., comp.*, 46, 633-652.
- Hundertmark, A. 1939. Über das luftfeuchtigkeitsurterscheidungsvermögen und die lebensdauer der 3 in Deutschland vorkommend rasser von *Anopheles maculipennis* bei verschiedenen Luftfeuchtigkeitsgraden. *Z.Angew.Ent.*, 25:125-141.
- Jaenson, T.G.T., Lokki, J., Saura, A. 1986. Anopheles {Diptera:Culicidae) and malaria in northern Europe, with special reference to Svveden. *J. Med. Ent.*, 23: 68-75.
- James, S.P. 1925. *Trans R. Soc. Trop.Med.Hyg.*, 19:278.
- James, S.P. 1926. Report on the first results of laboratory work on malaria in England. *Trans R. Soc.Trop.Med.Hyg.*, 20:143.
- James, S.P. 1927. History of a group of Anopheles mosquitoes Infected with *Plasmodium vivax* . Hamburg Universitat, Bd. 26, Reiche D., Medizin Bd. 2.
- Jeffery, G.M. 1976. Malaria control in the twentieth century. *Am.J.Trop.Med.Hyg.*, 25: 361-371.
- Jetten, T.H., Takken, W. 1994. Anophelism without malaria in Europe. A revievv of the ecology and distribution of the genus *Anopheles* İn Europe. Wageningen Agricultural University Papers, 94-5, 59 p.
- Kasap, H., Kasap, M., Mımiöğlu, M.M., Aktan, F. 1981. Çukurova ve Çevresinde Sivrisinek ve Malaria Üzerinde Araştırmalar. *Doğa Bilim Dergisi, Tıp*, 5, 141-150.
- Kasap, M. 1979. Ankara Çevresinde Culicidae (Diptera) Familyasına Bağlı Önemli Türlerin Ekolojisi Üzerine Çalışmalar. Hacettepe Üniversitesi Zooloji Bölümü, Doktora tezi, 137 s.
- Kasap, M. 1987. Effects of photoperiod on some attributes of immature stages of *An. sacharovi*. *Türk Hlj. tec. Biyo.Dergi.*, 44:53-61.
- Kasap, M. 1990. Feeding and physiological age in *Anopheles sacharovi*. *Açta Parasitologica Turcica*.
- Kasap, M., Kasap, H. 1983. Laboratory colonization of *Anopheles sacharovi* , the principal vector of human malaria in Turkey. *Mosq. News*, 43: 498-499.
- Kirkpatrick, T.W. 1925. The mosquitoes of Egypt. Government Press, Cairo, 224 pp.
- Kitzmiller, J.B. 1953. *Rev. bras. Malariol.* 5: 285-359.
- Kligler, I.J. 1929. Notes on the hibernation of *Anopheles* mosquitoes in Palestine. *Bull.Ent.Res.*, 20: 403-407.

- Kligler, I.J. 1930. Epidemiology and control of malaria in Palestine. Chicago: Univ. Chicago Press. 240 pp.
- Kligler, I.J., Mer, G., Olitzki, L. 1932. Studies on malaria: XI. Seasonal variations in the food preference of *Anopheles elutus*. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 26:283-287.
- Kligler, I.J., Mer, G.G. 1937. Studies on the effect of various factors on the infection rate of *Anopheles elutus* with different species of *Plasmodium*. Ann. Trop. Med., 31: 71-83.
- Koçak, O. 1998. Zararlı Savaşımı. H.Ü. Tek. Uyg. Ar. Merk. İns. Test ve Ür. Bir., Ankara, 26 s.
- Kula, H. 1997. Pestisitlerin Depolama, Nakliye ve Atık İmhası. Türkiye'de Zararlı Savaşımı Sempozyumu, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, 3-4 Nisan 1997, 151-153.
- Laarman, J.J. 1955. The host-seeking behaviour of the malaria mosquito *Anopheles maculipennis artroparvus*. Ph.D. Thesis, Leiden University.
- Le Pont, F. 1994. Report of a mission to the *Leishmaniasis* foci of Düziçi and Şanlı Urfa, in Turkey. WHO, special Reports, 18 p.
- Leger, N., Cornelise, C, Dupont, B., Ferte, H., Bouchet, F., Marchais, R. 1990. Contribution to the list of mosquitoes from the department of Aisne (France) : the part of Ailette in 1989, Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique, 83, 5, 677-679.
- Levvis, D. 1939. Riv. Malariol., 18: 237-248 + 2 pis.
- Levvis, D.J., Mutinga, M.J., Ashford, R.W. 1977. Phlebotominae and a new related species. J. Ent., Res. 64, 435-442.
- Lewis, D.J. 1978. The Phlebotomine sandflies of the Oriental Region. Bull. Brit. Mus. Entomology, 37, 217-343.
- Logan, J.A. 1953. The Sardinian project. Baltimore, The Johns Hopkins Press. Mac Donald, G. 1957. The epidemiology and control of malaria. Oxford University Press, London. Marshall, J.F. 1938. The British Mosquitoes, Johnson Reprint Corporation, London, 332 p.
- Martini, E., Missiroli, A., Hackett, L.W. 1931. Versuche zum Rassenproblem des *Anopheles maculipennis*. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., 35:622-643.
- Mer, G.G. 1931. Notes on the bionomics of *Anopheles elutus*, Edw. Bull. Ent. Res., 22:137-145.
- Mer, G.G. 1936. Experimental study on the development of the ovary in *Anopheles elutus* Edw. Bull. Ent. Res., 27:351-359.
- Merdivenci, A. 1981. Medikal Protozooloji. İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 2834, Dekanlık No: 80, Temel Matbaası, 331 s.
- Merdivenci, A. 1981. Medikal Entomoloji. İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 2811, Dekanlık No: 74, Hilal Matbaacılık, 334 s.
- Merdivenci, A. 1984. Türkiye Sivrisinekleri (Yurdumuzda varlığı bilinen sivrisineklerin biyo-morfolojisi, biyo-ekolojisi, yayılışı ve sağlık önemleri). İstanbul Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fak. Yayınları, Rektörlük No: 3215, Taş Matbaası, İstanbul, 340 s.
- Merritt, R.W., Dadd, R.H., Walker, E.D. 1992. Feeding Behavior, Natural Food, and Nutritional Relationships of Larval Mosquitoes. Annu. Rev. Entomol, 23, 349-376.
- Miles, M., Ward, R.D. 1978. Preliminary isoenzyme studies on Phlebotomine sandflies. Ann. trop. Med. Parasit., 72, 398-400.
- Missiroli, A. 1939. The varieties of *Anopheles maculipennis* and malaria problem in Italy. Verhandlungen des VII Internationalen kongresses für entomologie 3: 1619-1640. Weimar, 1938.
- Muir, D.A. 1989. Anopheline mosquitoes: vector reproduction, life cycle and biotope. Malaria, principles and practice of malariology, Vol 1.: 431-451.

- Najera, J.A. 1990. Malaria control: Present situation and need for historical research. *Parassitologia*, 32: 215-229.
- Najera, J.A., Liese, B.H., Hammer, J. 1992. Malaria: new patterns and perspectives. World Bank technical Paper 183.
- Öncüer, C. 1995. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemi ve İlaçlan. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 333 s.
- Parrish, D.W. 1959. The mosquitoes of Turkey. *Mosq. News*. 19 (4): 264-267 .
- Pener, H. and Kitron, U. 1985. Distribution of Mosquitoes (Diptera:Culicidae) in Northern Israel: An Historical Perspective I. Anopheline mosquitoes. *J. Med. Entomol*, 22, 5, 536-543.
- Phillips, A., Sabatini, A., Milligan, P.J.M., Boccolini, D., Broomfield, G., Molyneux, D.H. 1990. The *Anopheles maculipennis* complex: comparison of the cuticular hydrocarbon profiles determined in adults of five Palearctic species. *Bull. Ent. Res.*, 80:459-464.
- Postiglione, M., Tabanlı, S., Ramsdale, C.D., 1973. The *Anopheles* of Turkey. *Riv. Parassit*, 34,2, 127-159.
- Qu, F.Y. and Qian, G.2. 1989. Faunistic Distribution and Evaluation of Culicid Mosquitoes (Diptera:Culicidae), *Açta. Zootaxonomica Sin.* 14,4, 468-474.
- Rageau, J., Mouchet, J-, Abbonenc, E. 1970. Repartition géographique des moustiques {Diptera:Culicidae} en France. *Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Ent.Med. Parasitol.*, 8:289-316.
- Ramsdale, C.D., Snow, K.R. 1995. Mosquito control in Britain. University of East London Publ., The KPC Group print, ISBN 1 8742106S 9, 100 pp.
- Reisen, W.K., Emory, R.W. 1977. Intraspecific competition in *Anopheles stephensi* (Diptera:Culicidae). II. The effects of more crowded densities and the addition of antibiotics. *Can.Ent*, 10: 449-454.
- Rifaat, M.A., Mahdi, A.H., Wassif, S.F. 1970. Some ecological studies on *Aedes (Ochlerotatus) caspius* in the Nüe-Delfia. *J.Egypt Public Healt Ass*, 45, 6, 451-457.
- Riberio, H., Ramos, H.D.C., Pires, C.A., Capela, R.A.1980. Research on the mosquitoes of Portugal (Diptera:Culicidae). IV-Two new mosquito records. *Sep. Garcia de Orta., Ser. Zoo.*, 9: 129-138.
- Rosa, A. 1936. Sulla durata di vita della varieta di *Anopheles maculipennis*. *Riv.Mal.*, 15:399-403.
- Roubaud, E. 1918. *Ann.Inst.Pasteur*, 32: 430-462.
- Saliternik, Z. 1957. *Anopheles sacharovi* Favre in Israel. *Riv.Parassit.*, 18: 249-265.
- Sautet, J. 1936. Contribution a l'etude des culicidae et en particulier de ceux jouant un role important dans la transmission du palurisme. *Rev. Med. Hyg. Trop.*, 28:65.
- Service, M.W. 1969. Observations on the ecology of some British Mosquitoes. *Bull. ent. Res.*, 19, 161-193.
- Service, M.W. 1977. Some problems in the control of malaria. Pp. 151-164 in *Ecological Effects of Pesticide* (F.H.Perring and K. Mellanby, eds.). Linn. Soc.Lond., Academic Press, London, 193 pp.
- Service, M.W. 1992. Vector Control. Where Are We Now? *Bull. Soc. Vector Ecol.*, 17, 2, 94-108.
- Shannon, R.C. 1935. Malaria studies in Greece. The reaction of Anopheline mosquitoes to certain microclimatic factors. *Am.J.Trop.Med.*, 15: 67-81.
- Shannon, R.C, Hadjinicolaou, J. 1941. Egg production of Greek anophelines in nature. *J.Econ. Ent.*, 34:300-305.
- Shute, P.G., Ungureanu, E. 1939. Preliminary report of the longevity of the races of *Anopheles maculipennis*. World Health Organization.
- Snow, K.R. 1990. Mosquitoes, *Naturalist' Handbook* 14. Richmond Publ.Co.Ltd. England, 63 p.

- Soiovey, V.Y., Likhoded, V.G. 1966. The blood-sucking Diptera of the northwestern part of the Murmansk province. Ent.Rev., 45:319-321.
- Söyler, Ö. 1997. Sivrisinek Larvalarında İnksektisitlere Karşı Direnç ya da Duyarlılığın Saptanması. Türkiye'de Zararlı Savaşımı Sempozyumu Bildirisi. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, 3-4 Nisan 1997, 145-150.
- Suzzoni-Blatger, J., Cianchi, R., Bullini, L, Coluzzi, M. 1990. Le complexe *maculipennis*. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 65: 37-40.
- Şahin, İ. 1984. Antalya ve Çevresindeki Sivrisinekler (Diptera:Culicidae) ve Filariose Vektörü Olarak Önemleri Üzerinde Araştırmalar II. Sivrisinek Faunasını Belirlemek Amacıyla Yapılan Çalışmalar. Doğa Bilim Dergisi, A2, 8,3, 385-396.
- Şimşek, F.M. 1997. Gölbaşı İlçesi Mogan-Eymir göllerinde ve İmrahor Vadisinde *Culex* ve *Culiseta* (Diptera:Culicidae) türlerinin biyo-ekolojisi üzerine araştırmalar. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bilim Uzmanlığı Tezi, 155 s.
- Şişli, M.N. 1996. Ekoloji. Yenifersa Matbaası, Ankara, 492 s.
- Svvaroop, S. 1966. Statistical Methods in Malana Eradication. WHO M.S. No. 51, Geneva.
- Terek, J. and Brazda, J. 1986. Fauna of vells outside settlements on Vychodoslovenska -97 Nizina (CSSR), Biologia, Czechoslovakia, B Zoologia 41, 10, 9719.
- Terteryan, A.E. and Mırumyan, L.S. 1989. Pre-imaginal stages of mosquitoos (Diptera:Culicidae) in the Lake Sevan basin. Biologicheskii Zhurnal Armenii, 42, 5, 467-470.
- Theobald, F.V. 1901. A monograph of the Culicidae or Mosquitoes. Vol. 1., Br. Mus. (Nat. Hist.), London, 424 PP.
- Tovornik, D. 1990. On the ecology of larval mosquitoes (Diptera:Culicidae) İn a small stagnant pool in the Ljubljansko barje, Bioloski Vestnik, 38, 4, 47-67.
- Tshinaev, P.P. 1963. On the ecology and biology of the malaria mosquito *Anopheles superpictus* Grassi (Diptera:Culicidae) in Uzbekistan. Ent.Rev., 42: 169-177.
- Unaı, E.K. 1982. Tıp Parazitolojisi. İstanbul Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fak. Yayınları. Rektörlük No: 3044, Dekanlık No: 113, İstanbul, 892 S.
- Unsal, U., Eren, N., Benli, D. 1982. Sıtma Epidemiyolojisi. Hacettepe Üniv. Toplum Hekimliği Enst., Yayın No: 25, 57 s.
- Van Seventer, H.A. 1969. The disappearance of malaria in Nethertans. PhD thesis, University of Amsterdam, The Netherland.
- Van Thiel, P.H. 1927. Sur loriğine des variations de taille de L' *Anopheles maculipennis* dans les Pays-Bas. Bull. Soc.Path. Exot, 20: 366-390.
- Van Thiel, P.H. 1933. Investıgations on range and differentiation of *Anopheles maculipennis* races and their bearing on existence or absence of malaria in Italy. Riv.MaL, 12: 281-318.
- Vinogradova, E.B. 1960. An experimental investigation of the ecological factors inducing imaginal diapause in bloodsucking mosquitoes (Diptera:Culicidae). Ent.Rev., 39: 210-219.
- VVashino, R.K. 1977. The physiologica! ecology of gonotrophic dissociation and related phenomena in mosquitoes. J.Med.Ent, 13: 381-388.
- VVernsdorfer, W.H., Mac Gragor, I. 1988. Malana: principles and practice of malariology. Livingstone, Erinburgh.
- VVeyer, F. 1939. Die malaria-übertrager. Georg. Thieme verlag, Leipzig.
- White, G.B. 1978. Systematic reappraisa! of the *Anopheles maculipennis* complex. Mosq. Sys., 10: 13-44.

- Yaşarol, S. 1965. Le Kaia-azar en Turquie. Sa relation avec la Leishmaniose canine. Ann. Parasit. hum. comp., 40, 463-500.
- Yaşarol, S. 1970. An investigation on rodents as Leishmania reservoir in Turkey. 2nd Intern. Congr. Parasit. J. Parasit., 56, 374-375.
- Yoeli, M., Mer, G.G. 1938. Trans.Roy.Soc.Trop.Med.Hyg., 31:437-444.
- Zaim, M. and Saebi, E. 1991. Coelomomyces İrani sp.n. Infecting *Anopheles maculipennis* in Iran. Journal of Invertebrate Pathology, 57, 290-291.
- Zarechnaya, S.N., Panfilova, I.M., Zhezherukha, L.I., Moroz, E.M., Perekopskaya, T.N., Seka, S.A., PuPpinski, B.G., Frolova, T.P., Shokot'ko, N.A. 1989. Long-term ecological study of the Culicidae fauna in the Dnepropetrövk region. Communication LMeditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Boleznĭ, 6, 44-49.
- Zotĭa, G., Georgesco, M., Ionesco, V., Lupasco, G., Mardare, I., Teodoresco, A.M. 1940. Nouvelle carte de distribution des races d' *Anopheles maculipennis* an Roumanie. Academie Roumaine: Bull. Sect. Sc. 23.

İndeks

A

- Abbott formülü, 141, 164
Aedes aegypti, 6, 38, 45, 159
Aedes albopictus, 7
Aedes cretinus, 31, 38
Aedes detrius, 21
Aedes echinus, 38
Aedes geniculatus, 38
Aedes mariae, 38
Aedes pulchritarsis, 38
Aedes punctator, 33
Aedes vexans, 5, 46
Aktif dispersiyon, 47
Aleppo, 199
Amerika Deri Leysmaniyazı, 195
Anabas scandens, 68
Anofel kalıcılığı, 45
Anopheles albopictus, 46
Anopheles algeriensis, 10, 50, 54
Anopheles claviger, 10, 43, 46, 50, 57, 58, 59
Anopheles hispaniola, 10
Anopheles hyrcanus, 43, 46, 50, 54, 185
Anopheles maculipennis, 10, 21, 31, 33, 43, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 64, 66, 71, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 86
Anopheles marteri, 43, 60
Anopheles melanoon, 50, 52
Anopheles messeae, 21, 50, 52
Anopheles pharoensis, 67
Anopheles plumbeus, 38, 43, 50, 54, 57
Anopheles sacharovi, 10, 21, 22, 25, 38, 43, 46, 47, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 64, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84
Anopheles sergentii, 10, 50
Anopheles subalpinus, 21, 43, 51, 52
Anopheles superpictus, 10, 38, 43, 46, 50, 59, 60, 61, 76, 79, 80, 81, 83, 84, 185
Anophelinae, 4, 10, 32, 34, 51, 71, 76
Anthrophile, 46
Aphanus dispar, 68
Arbovirüs, 6, 7, 196

B

- Bacillus sphaericus*, 173, 175
Bacillus thuringiensis, 24, 173, 175, 186, 224, 226
Bancroftian filariasis, 7
Basıncılı sprey makinaları, 152
Bataklık ateşi, 9
Batrokofil, 46
Biyolojik mücadele, 24, 147, 171, 174, 180, 186
Biyolojik preparatlar, 174, 227
Brugia timori, 57
Brumptomyia, 189
Büyüme hormonları, 179, 186

C

- Carassius juratus*, 68
Coquillettidia, 4, 35
Culex laticinctus, 23, 25, 186
Culex litorea, 43
Culex martinii, 18, 186
Culex morsitans, 43
Culex pipiens, 22, 25, 33, 37, 38, 43, 186
Culex pipiens fatigans, 7
Culicidae, 4, 10, 51

- Culicinae, 3, 4, 32, 34
Culiseta, 2, 20, 21, 22, 25, 31
Culiseta annulata, 32, 35, 36, 186
Culiseta longiareolata, 23, 43, 186
Cutaneous Leysmaniyazı, 195
Cynolebias bellotti, 68
Cynolebias elongatus, 68
Cyprinus carpio, 68

Ç

- Çıkış tuzağı, 96, 98, 103, 128, 131

D

- Dank humması, 6
Delhi Ülseri, 199
Diptera, 4, 10, 51, 191, 227
Dispersiyon, 67
Diyapoz, 45, 77, 83, 179
Doğa Odaklaşması, 211
Doğal piretrinler, 218
Dumdum Ateşi, 197

E

- Ekzofil, 43, 46, 52, 59, 64, 72, 83, 92, 93, 99, 101, 114, 127, 132, 148
Elektrikli tuzaklar, 134
Endemizm, 5, 96, 103, 104, 118, 196
Endofil, 43
Entegre mücadele, 15, 147, 172, 180, 184, 185, 188
Entegre mücadele modeli, 180
Eosen, 3
Epidemi, 3, 11, 12, 14, 15, 45, 78, 88, 89, 90, 99, 104, 110, 199
Eritem, 6
Esem, 45, 76
Estivasyon, 45

F

- Filariasis, 6, 7
Filariidae, 7
Fotoperiyod, 66, 72
Frambozi, 6

G

- Gambusia affinis*, 66, 171, 184

G

- Gambusia affinis*, 68, 173, 186
Gelişim düzenleyiciler, 177, 223, 226, 227
Gravid, 67, 97

H

- Harara, 197
Hava spreyleme cihazları, 154
Hiperendemi, 11
Hipoendemi, 11
Hiponozoitler, 11
Holoendemi, 11
Holometabol, 18

I-i

- İlaçlanmış levha tekniği, 124
İndikatör, 89, 96, 97, 98, 101, 103, 104, 108, 110
İnkübasyon, 11, 22, 71, 79, 80, 81
İnsan sokma indeksi, 125, 126

J

- Jit, 5, 37, 93, 148, 181
Juvenil hormon, 178, 227

K

Karbamatlılar, 216
Kemikkıran Humması, 196
Kimyasal mücadele, 147, 175, 185
Kültürel mücadele, 147, 179
Kum Sinekleri, 192
Kışlama, 43, 44, 45, 63, 66, 77, 78, 80
Kıyı ateşi, 9

L

Lebistes reticulatus, 69
Leishmania braziliensis, 194
Leishmania donovani, 194, 197, 198, 200
Leishmania tropica, 194, 199
Leishmania, 196, 197, 199
Leishmaniasis, 193, 196
Leptomonas, 196, 198, 200
Letal doz, 155
Lutzomyia, 192

M

Makroklima, 65, 112
Malaria, 6, 9
Mansonia, 3
Mekanik mücadele, 147, 179
Mesoendemi, 11
Mikroklima, 65, 90
Motorlu aerosol püskürtücüler, 153
Motorlu tozlayıcılar, 153

N

Nematocera, 4, 51, 191
Neotropikal, 4
Nokta alan, 91, 97, 99
Nothobranchius guentheri, 68

O

Oligosen, 3
Oraya Humması, 196
Organofosforlular, 210, 216
Organoklorlular, 209
Ornitofil, 46
Orthopodomyia, 4, 20
Oryental Çıban, 199
Ovale, 9

Ö

Ödem, 6
Örneklem istasyonu, 93, 107, 108, 109, 110, 112, 114, 119, 120, 137, 204

P

Palearkik, 5, 51, 54, 56, 59, 61, 195
Palpus, 31, 32, 34, 203
Paludism, 9
Pasif dispersiyon, 47
Patojen, 5, 24, 63
Pencere çıkış tuzakları, 100, 125, 126
Phlebotominae, 189
Phlebotomus, 192, 193, 197, 203
Phlebotomus argentipes, 197
Phlebotomus arkaplensis, 200
Phlebotomus chinensis, 197, 202
Phlebotomus flavicullatus, 200
Phlebotomus intermedius, 197
Phlebotomus longipalpus, 197
Phlebotomus major, 197, 199, 202
Phlebotomus martinii, 197
Phlebotomus mongolensis, 197

Phlebotomus orientalis, 197
Phlebotomus papatasi, 195, 200, 202, 204, 205
Phlebotomus paraensis, 200
Phlebotomus perfiliewi, 200, 202
Phlebotomus perniciosus, 197, 202, 203
Phlebotomus sergenti, 197, 200, 202, 203, 206
Phlebotomus trepidor, 200
Phlebotomus yphiletor, 200
Phlebotomus longipalpus, 197
Phlebotomus tobbi, 202, 206
Piretrinler, 217
Plasmodium falciparum, 9, 14
Plasmodium malariae, 9
Plasmodium ovale, 9, 10
Plasmodium vivax, 9, 14, 19, 20
Potamogeton fluviatilis, 26
Proboscis, 31, 32
Psychodidae, 192
Phlebotomidae, 192

Q

Quartan, 9

R

Roman ateşi, 9

S

Sandflies, 192
Sarıhumma, 6, 7
Scutellum, 32, 34, 57
Sergentomyia, 192, 202, 206
Strata, 17, 102
Subtropikal, 5, 6, 10, 193
Sıcak sisleme makinaları, 152

Ş

Şemsiye metodu, 124
Şizonlar, 11

T

Tilapia maciochei, 68
Tilapia melanopleura, 68
Tilapia mosambica, 68
Tilapia zillii, 68
Toxorhynchitinae, 4
Trofogeni uygunluğu, 45
Tropikal, 5, 6, 10, 81, 193
Tropikal ateş, 9
Tropozoitler, 11
Tularemi, 6

U

ULV makinaları, 153
Uranotaenia, 4

V

Veziküler Stomatit, 195
Vigor toleransı, 160, 180
Visseral Leşmaniyaz, 195, 197, 198, 203

W

Warileya, 192
Wuchereria bancrofti, 7

X

Xiphophorus maculatus, 68

Y

Yaz uyusukluğu, 45
Yazlama, 45, 66
Yumurta paketleri, 21
Yıl Çıbanı, 195, 199, 203

Z

Zoofil, 46, 51, 83