



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI BİYOLOJİK LARVASİTLERİN SİVRİSİNEK
(*Culex* spp.) LARVALARINDA ÖLÜM ETKİSİNİN
BELİRLENMESİ**

Hacı Ali PUR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2018

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİYOLOJİK LARVASİTLERİN SİVRİSİNEK
(*Culex* spp.) LARVALARINDA ÖLÜM ETKİSİNİN
BELİRLENMESİ

Hacı Ali PUR

Bu tez,
Bitki Koruma Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.
KAHRAMANMARAŞ 2018

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Hacı Ali PUR tarafından hazırlanan “Bazı Biyolojik Larvasitlerin *Culex* spp. Larvalarında Ölüm Etkisinin Belirlenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 31/05/2018 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Bitki Koruma Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hasan TUNAZ (DANIŞMAN)

Bitki Koruma Anabilim Dalı, KSÜ

Prof. Dr. M. Kubilay ER (ÜYE)

Bitki Koruma Anabilim Dalı, KSÜ

Dr. Öğr. Mehmet KEÇECİ (ÜYE)

Bitki Koruma Anabilim Dalı, İNÖNÜ ÜNV.

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdür

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Hacı Ali PUR

Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: **2017 /5-6 YLS**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

BAZI BİYOLOJİK LARVİSİTLERİN SİVRİSİNEK (*Culex spp.*) LARVALARINDA ÖLÜM ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hacı Ali PUR

ÖZET

Biyolojik larvasitlerin sivrisineklerle mücadelede kullanımı hedef dışı organizmalara ve çevreye olumsuz etkilerin azaltılması açısından önem kazanmaktadır. Bu çalışmada Kahramanmaraş bölgesinden toplanan *Culex spp.* larvalarının mücadelesinde *Bacillus thuringiensis israelensis (Bti)* ve Spinosad larvasitlerinin farklı konsantrasyonları farklı sürelerde kullanılarak en etkin konsantrasyon ve sürenin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla denemelerde *Bti* ve Spinosad için 8 farklı konsantrasyon kullanılarak *Bti* için 0, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, **1.0**, ve 2.0 µl/200 cm², Spinosad için (0, 0.0075, 0.015, 0.03, 0.06, 0.15, **0.3**, ve 0.6 µl /200 cm²) beş farklı süre (3, 6, 12, 18 ve 24 saat) uygulaması yapılmıştır. Yapılan varyans ve probit analiz sonuçlarına göre üretici firmalar tarafından önerilen konsantrasyonlarda (*Bti* için: 1 µl/200cm², Spinosad için: 0.3 µl/ 200cm²) deneme sürelerinin hemen hepsinde %90'ın üzerinde sivrisinek larvalarının öldüğü gözlenmiş ancak 24. saatten sonra önerilen konsantrasyonun 1/10'unun bile larvaların %90'ından fazlasının öldüğü gözlenmiştir. Ayrıca biyosidal larvasitlerinin LC₉₀ değerlerinin LC₅₀ değerlerinden 2-3 kat fazla olduğu gözlenmiştir. Çalışma sonuçları kullanılan her iki biyolarvasitin benzer sonuçlar verdiği ve sivrisineklerle etkin bir mücadele aracı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle iki larvasitten herhangi birinin yöresel şartlar ve hedef dışı organizmalar göz önünde bulundurularak kullanılması önem teşkil etmektedir. Çevre sağlığı ve sivrisinek dayanıklılığını gözlemlemede bu tür çalışmaların belirli aralıklarla yapılması sivrisineklerle etkin bir mücadele açısından son derece önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik larvasit, *Culex spp.*, Ölüm

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı,

Mayıs / 2018

Danışman: Prof. Dr. HASAN TUNAZ

Sayfa sayısı: 35

**DETERMINATION OF MORTALITY EFFECT OF SOME BIOLOGICAL
LARVICIDES ON THE MOSQUITO (*Culex* spp.)**

MSc THESIS

Hacı Ali PUR

SUMMARY

The use of biologic larvicides in the fight against mosquitoes is important in reducing the adverse effects on non-target organisms and the environment. In this study, it was aimed to determine the most effective concentrations and durations of *Bacillus thuringiensis israelensis* and Spinosad larvicides for controlling of the *Culex* spp. larvae collected from Kahramanmaraş region. For this purpose, *Culex* spp. larvae were exposed to *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* and Spinosad at the concentrations of 0, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, and 2.0 $\mu\text{l}/200\text{ cm}^2$ and exposed to Spinosad at the concentrations of 0, 0.0075, 0.015, 0.03, 0.06, 0.15, 0.3, ve 0.6 $\mu\text{l}/200\text{ cm}^2$ along 5 different times (3, 6, 12, 18 and 24 hours). According to the results of the variance and probit analysis which was done by manufacturers, over 90% of mosquito larvae were observed to have died in almost all of the trial periods, but more than 90% of the larvae were found to have died considerably even 1/10 (For *Bti*:1 $\mu\text{l}/200\text{cm}^2$, for Spinosad: 0.3 $\mu\text{l}/200\text{cm}^2$) concentration after 24 hours which is recommended concentration. It was also observed that LC_{90} values of biocidal larvicides were 2-3 times higher than LC_{50} values. The results of the study showed that both bio-larvicides used gave similar results and were an effective controlling tool for mosquitoes. For this reason, it is important to use any of the two larvicides in consideration of local conditions and non-target organisms. For the observation of environmental health and mosquito resistance, making such studies at certain intervals is extremely important in terms of effective control with mosquitoes.

Keywords: Biological larvicide, *Culex* spp., Mortality

University of Kahramanmaras Sutcu Imam

Institute of Natural and Applied Science

Plant Protection Department

May/ 2018

Supervisor: Prof. Dr. HASAN TUNAZ

Number of pages: 35

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince ilminden faydalandığım, birlikte çalışmaktan onur duyduğum, ayrıca tecrübe ve bilgilerinden yararlanırken göstermiş olduğu sabır ve hoşgörüden dolayı değerli hocam sayın Prof. Dr. Hasan Tunaz'a,

Tez çalışmam boyunca birçok konuda bilgi ve desteklerini aldığım, tez çalışmamın her anında her türlü yardım ve desteğini esirgemeyen, çok değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Ali Arda IŐIKBER'e ve Prof. Dr. Kubilay ER'e,

Yine tez çalışmam boyunca her türlü yardım ve desteklerinden dolayı araştırma görevlileri İnanç DOĞANAY'a ve Cebrail BARIŐ'a,

Özellikle de her zaman yanımda olan desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili eşim ve kızlarıma da teşekkür eder ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	i
SUMMARY.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL ve METOT.....	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1. Denemelerde kullanılan (<i>Culex</i> spp.) sivrisinek larvalarının sistematikteki yeri.....	7
3.1.2. <i>Culex</i> spp.'nin morfolojik özellikleri ve kısa biyolojisi.....	7
3.1.3. <i>Culex</i> spp. cinsi bazı morfolojik yapıları.....	8
3.1.4. Test edilen larvaların alındığı bölge	8
3.1.5. Test edilen biyolojik larvasitler	9
3.2. Metot.....	12
3.2.1. <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> (<i>Bti</i>) ve Spinosad aktif maddeli larvasit sivrisinek larvalarına karşı insektisidal etkisi.....	12
3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi ve analizi.....	13

	<u>Sayfa No</u>
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	14
4.1. <i>Bti</i> ve Spinosad'ın Farklı Konsantrasyonlarına Maruz Bırakılan <i>Culex</i> spp. Larvalarının Ölüm Oranları.....	14
4.1.1. <i>Bacillus thuringiensis israelensis (Bti)</i> 'in farklı konsantrasyonlarına maruz bırakılan <i>Culex</i> spp. larvalarının ölüm oranları.....	14
4.1.2. Spinosad'ın farklı konsantrasyonlarına maruz bırakılan <i>Culex</i> spp. larvalarının ölüm oranları.....	16
4.2. <i>Bti</i> ve Spinosad'ın Biyolojik Larvasitlerin <i>Culex</i> spp. Larvalarına Karşı LC ₅₀ ve LC ₉₀ Değerleri	19
4.2.1. <i>Bti</i> larvasitin <i>Culex</i> spp. larvalarına karşı LC ₅₀ ve LC ₉₀ değerleri.....	19
4.2.2. Spinosad larvasitin <i>Culex</i> spp. larvalarına karşı LC ₅₀ ve LC ₉₀ değerleri	22
4.3. <i>Culex</i> spp. Larvalarına Ölüm Etkisi Bakımından <i>Bti</i> ve Spinosad'ın Karşılaştırması.....	26
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	27
6. KAYNAKLAR.....	30
7. ÖZGEÇMİŞ.....	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1 İnsanlar arasında hastalık taşıma yönleriyle sivrisinek hayat döngüsü (<i>Pradeep ve Ma, 2015</i>).....	1
Şekil 3.1 Sivrisinek larvalarının toplandığı Aksu nehri (Google Map Kod 37.464250, 36.896067).....	9
Şekil 3.2 Biyolojik testlerde kullanılan <i>Bti</i> 'in ticari preparatı FLYTECH <i>BTI</i> (SC).....	10
Şekil 3.3 Biyolojik testlerde kullanılan Spinosad'ın ticari preparatı MOZKILL 120 (SC).....	11
Şekil 3.4 Larvasit uygulamalarında kullanılan kaplar (Larvaların Sahadan Getirildiği Kap A, Deneme Kapları B).....	11
Şekil 3.5 Larvasit uygulamaları (Çalışma Fotoğrafları A ve B).....	13
Şekil 4.1 Farklı <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> konsantrasyonları ile 12 saat uygulama süresinde elde edilen sivrisinek larvalarının ölüm oranları (%).....	19
Şekil 4.2 Farklı <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> konsantrasyonları ile 24 saat uygulama süresinde elde edilen sivrisinek larvalarının ölüm oranları (%).....	20
Şekil 4.3 Farklı Spinosad konsantrasyonları ile 12 saat uygulama süresinde elde edilen sivrisinek larvalarının ölüm oranları (%)..	23
Şekil 4.4 Farklı Spinosad konsantrasyonları ile 24 saat uygulama süresinde elde edilen sivrisinek larvalarının ölüm oranları (%).....	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

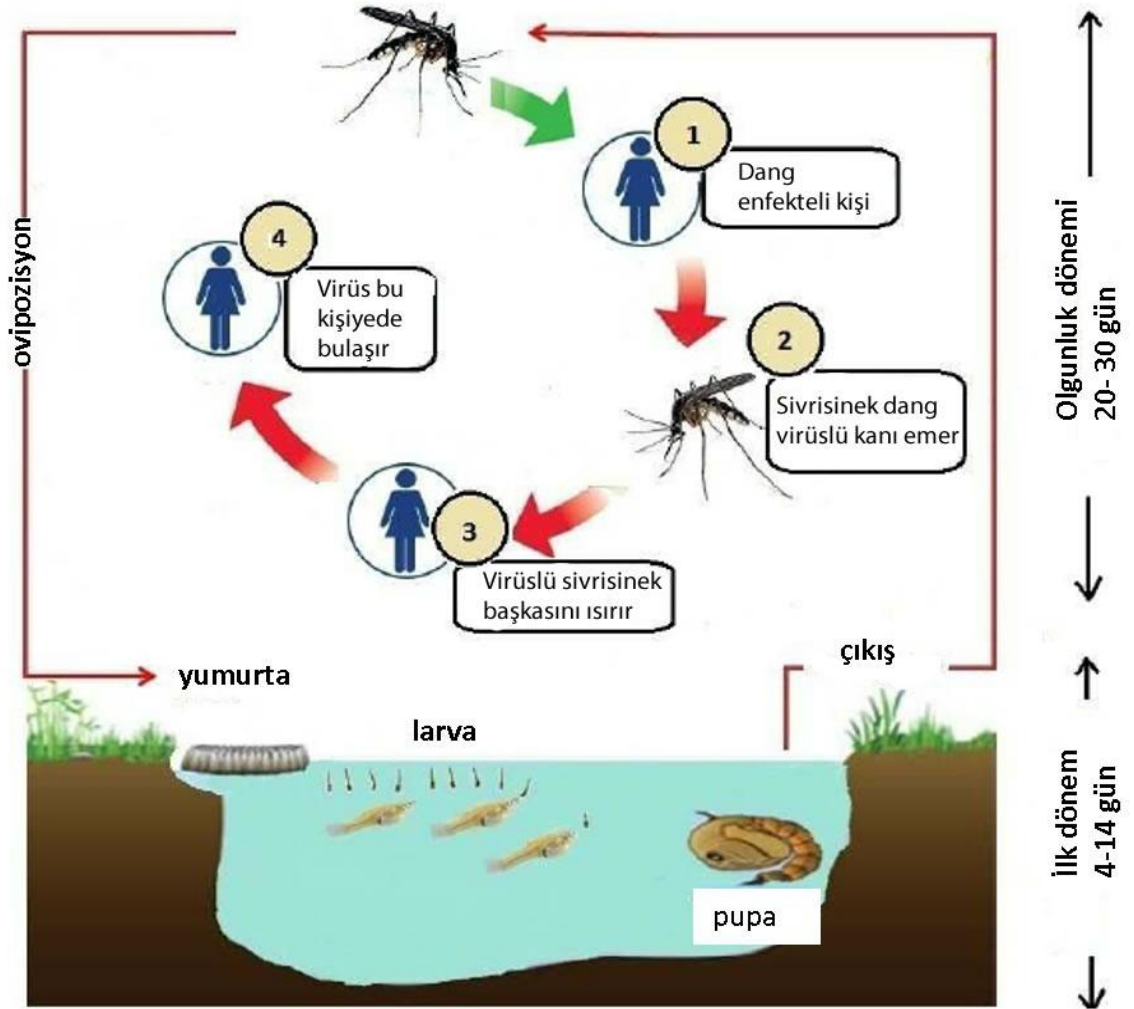
	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 4.1 <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> 'in farklı konsantrasyonlarına 24 saat süre ile maruz bırakılan <i>Culex</i> spp. larvalarının ölüm oranları	15
Çizelge 4.2 Spinosad'ın farklı konsantrasyonlarına 24 saat süre ile maruz bırakılan <i>Culex</i> spp. larvalarının ölüm oranları.....	18
Çizelge 4.3 <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> 'in <i>Culex</i> spp. larvaları üzerindeki 3., 6. ve 18. Saat Uygulama sürelerinde konsantrasyon-ölüm ilişkisine ait probit analizi sonuçları.....	21
Çizelge 4.4 <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> 'in <i>Culex</i> spp. larvaları üzerinde 0.1 µl uygulama konsantrasyonunda zaman-ölüm ilişkisine ait probit analizi sonuçları.....	22
Çizelge 4.5 Spinosad'ın <i>Culex</i> spp. larvaları üzerindeki 3., 6. ve 18. Saat Uygulama sürelerinde konsantrasyon-ölüm ilişkisine ait probit analizi sonuçları.....	24
Çizelge 4.6 Spinosad'ın <i>Culex</i> spp. larvaları üzerinde 0.03 µl uygulama konsantrasyonunda zaman-ölüm ilişkisine ait probit analizi sonuçları.....	25

SİMGELER VE KISALTMALAR

LT₅₀	: Denev larvalarının %50' sini öldürmek için gereken zaman
LT₉₀	: Denev larvalarının %90' ını öldürmek için gereken zaman
LC₅₀	: Denev larvalarının % 50'sini öldürmek için gerekli konsantrasyon miktarı
LC₉₀	: Denev larvalarının % 90'ını öldürmek için gerekli konsantrasyon miktarı
mg	: Miligram
µl	: Mikrolitre
L	: Litre
SH	: Standart hata
kg	: Kilogram
cm²	: Santimetre kare
°C	: Santigrat derece
%	: Yüzde
g	: Gram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
m²	: Metre kare
Bti	: <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i>

1. GİRİŞ

Sivrisinekler genelde dünya çapında halkın sağlığına doğrudan ve dolaylı zarara neden olur. İnsanları ve diğer hayvanları rahatsız etmeye ve tahriş etmeye ek olarak, iş verimliliği ve hayvancılık üretiminde düşüşe yol açan birçok canlı patojenik hastalığa vektörlük ederler. Sivrisineklerin vektörlük ettiği hastalıklar sıtma, filariasis, sarı humma ve dang şeklinde sıralanabilir ve bu hastalıklar insanlar ve hayvanlara büyük oranda ölümcül etki ederler (Boutayeb, 2006; Seufi ve Galal 2010). İnsanlarda ciddi hastalıklara neden olan mikroorganizmalar bu böceklerin kan emmesi sırasında bulaşır (Spielman ve ark. 2004). Kontrolsüz kentleşme nedeniyle sivrisinek kaynaklı hastalıkların görülme sıklığı günden güne artmaktadır. Bu nedenle sivrisinek mücadelesi, sivrisinek yoluyla gelen hastalıkların kontrolü için vazgeçilmez bir bileşen oluşturmaktadır.



Şekil 1.1. İnsanlar arasında hastalık taşıma yönleriyle sivrisinek hayat döngüsü (Pradeep ve Ma, 2015).

Zararlı böceklerin mücadelesi için sıklıkla kimyasal ilaçlar kullanılır. Sivrisineklerin ve yaydıkları hastalıkların bu kadar yaygın hale gelmesi yanında, konvansiyonel kimyasal pestisitlerin böceklerin gösterdikleri direnç karşısında zamanla etkisiz kaldığı rapor edilmektedir (Osta ve ark., 2012; Brouqui ve ark., 2012). Bu nedenle sivrisinek ile mücadelede popülasyonun kimyasallara karşı direnç gelişiminin takibi ve kontrol edilmesi zaruridir. Yine mücadelede kullanılan bazı kimyasalların nörolojik hastalıklar yanında astım, alerji, hormonal dengesizlikler ve kansere (Sarwar, 2015) yol açma tehlikeleri nedeniyle biyolojik yöntemler alternatif olarak geliştirilmektedir. Bu nedenle alternatif, daha etkili ve çevreye duyarlı kontrol etmenlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Son yıllarda biyolojik mücadele etmenlerine artan bir ilgi olmaktadır. Memelilere ve çevreye güvenli olan entomopatojen virüsler, mantarlar, bakteriler, protozoa, nematodlar, omurgasız yırtıcılar ve balıklar da dahil olmak üzere vektör sivrisinek mücadelesi için potansiyel etmenler olarak birçok organizma araştırılmıştır (Poopathi ve Tyagi, 2004).

Bacillus türlerinin çeşitli sivrisinek türleri üzerindeki larvasit etkileri yarım yüzyılı aşkındır bilinmektedir (Heimpel ve Angus 1959; Goldberg ve Margalit, 1977; Schünemann ve ark., 2014). Bunların arasında *Bacillus sphaericus* ve *B. thuringiensis* sivrisinek larvalarına karşı çok yüksek toksisiteye sahiptirler (Brown ve ark., 2004; Poopathi ve Abidha, 2010). Son yıllarda *B. laterosporus* gibi biraz daha az toksik fakat potansiyel mücadele etkisine sahip bakteriler de sivrisinek larvaları için denenmekte ve alternatif olarak düşünülmektedir (Bashir ve ark., 2016). Ticari olarak ise 1980'lerin başından itibaren *B. thuringiensis* subsp. *israelensis* (*Bti*) esaslı insektisitler dünyada tüm kıtalarda ve 25'ten fazla ülkede piyasada bulunmaktadır (Boisvert, 2007). Daha sonra 2011 yılında ise Avrupa Birliği 98/8/EC EK-1 sayılı yönetmelikle resmi olarak *B. thuringiensis* subsp. *israelensis* Serotip H-14, ırk AM65-52 ticari bir biyolojik ürün olarak marketlerde yer aldı. *B. thuringiensis* subsp. *israelensis* Culicidae familyasına ait *Culex*, *Aedes*, ve *Anopheles* cinslerini içine alan çok geniş bir etki mekanizmasına sahiptir. *Bti*'nin sivrisineklerdeki etki mekanizması diğer lepidopterlerde olduğu gibidir; yüksek derecede bazik (pH>10) orta mide bölümünde sindirim sırasında protoksin aktif hale gelerek mideyi parçalar ve larvalar ölür, larva haricindeki gelişme dönemlerinde *Bti* etkisi olmaz (Charles ve Nielsen-LeRoux 2000). Öte yandan hedef dışı organizmalara yani memeli ve diğer canlılar için olumsuz etkisi kimyasallara göre yok denecek kadar azdır.

Bti gibi son yıllarda insektisistlerin yeni bir grubu olan naturalyates sınıfında yer alan Spinetoram da çok sayıda zararlı böceklere karşı geniş ölçekli yarı-biyolojik bir insektisittir. Bu insektisist böceklere karşı mide ve temas yoluyla etki etmektedir (Mahmoud ve ark., 2009). Bu etkili madde kuşlara ve memelilere karşı düşük toksisiteye sahiptir (Bret ve ark., 1997). Spinetoram mideye alındığında hızlı bir şekilde etki göstermekte, yemeyi 24 saat içerisinde durdurmakta ve bunu takiben ölüm gerçekleşmektedir. Yarı-sentetik Spinosin insektisidi spinetoramın hem çevreye hem memeli hayvanlara ve kuşlara toksisitesinin daha düşük olması ve temas etkili insektisit olması nedeni ile zararlı böceklere karşı mücadelede kullanılması muhtemel ilaçlardan biri olarak ortaya çıkmıştır.

Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde geniş spektrumlu sentetik insektisitlerin uzun süre kullanılmasının çevre, insan sağlığı ve faydalı organizmalar üzerine çok zararlı etkileri olmaktadır. Sivrisineklerle mücadele kapsamında geniş ölçüde kullanılmakta olan sentetik insektisitlere karşı dayanıklılık geliştirmelerinden dolayı, *Bti* ve Spinosad aktif maddeli larvasitlerin sivrisineklerle mücadelede önemli bir alternatif olabileceğini ve dolayısıyla detaylı şekilde araştırılmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada laboratuvar koşullarında Kahramanmaraş bölgesinden toplanan *Culex* spp. sivrisinek larvaları mücadelesinde *Bti* ve Spinosad aktif maddeli larvasitlerin farklı konsantrasyonlarının farklı sürelerde kullanılmasıyla en etkin konsantrasyon ve sürelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Jiang ve Mulla (2009), laboratuvar ve doğa şartlarında Spinosad'ın sıvı ve toz formülasyonunun toksik etkisini *Culex* sivrisineklerine karşı test etmişlerdir. Laboratuvar şartlarında uygulamadan 24 saat sonra Spinosad'ın toz formülasyonunun 2. ve 4. dönem *Culex quinquefasciatus* larvalarına karşı etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Larva ölümlerinin uygulamadan 48 saat sonra arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca 2. dönem larvaların 4. dönem larvalara göre daha duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Diğer yandan Spinosad'ın sıvı formülasyonunun toz formülasyondan yaklaşık 2 kat daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak Spinosad'ın *C. quinquefasciatus* mücadelesinde kullanılabileceğini bu çalışmada bildirilmiştir.

Al-Sarar (2010), yaptığı çalışmada Suudi Arabistan'ın Riyad şehrinde *C. pipiens* sivrisineğinin bu sineğin mücadelesinde genel olarak kullanılan insektisetlere karşı dayanıklılık geliştirdiğini ortaya koymuştur. Wadi Namar (WN1 and WN2)'dan iki popülasyonun deltametrine karşı oldukça yüksek dayanıklılık geliştirdiğini bildirmişlerdir. Diğer yandan AL-Wadi popülasyonu lambda-cyhalothrin'e karşı düşük derecede dayanıklılık ve beta-cyfluthrin ve bifenthrin'e karşı orta derecede dayanıklılık geliştirmiştir. WN1 sinek popülasyonu fenitrothion'a karşı hiç dayanıklılık geliştirmemiştir. Çalışma sonucunda bu durumun bu bölgede sivrisinek mücadelesinde göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır.

Marina ve ark. (2012), sivrisinek larvalarının yaşam habitatlarından biri olan atılmış araba lastiklerindeki sivrisinek larvalarına karşı sivrisinek larvasitlerinin etkisini test etmişlerdir. Denemelerini araba lastiklerinde yapmışlardır. Denemeye aldıkları araba lastikleri içerisindeki sulara Spinosad'ın 3 farklı konsantrasyonunu ve kontrol olarak bir lastikteki suya herhangi bir uygulama yapmayarak eşit sayıda sivrisinek larvası bırakmışlardır. Spinosad'ın denemeye alınan lastiklerdeki suya 1 ila 5 mg uygulamasının 6-8 hafta boyunca *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Culex quinquefasciatus* ve *Cx. coronator* larvalarını kontrol altına aldığı bildirilmiştir. Diğer yandan VectoBac 12AS (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*) sivrisinek larvalarına karşı larvasidal performansı zayıf olmuştur. Sonuç olarak Spinosad'ın etkili bir sivrisinek larvasiti olduğunu bildirmişlerdir.

Osta ve ark. (2012), çalışmada Lübnan'da *C. pipiens*'in organik fosfatlı ilaçlara karşı dayanıklılığını ortaya koymuşlardır. Çalışmanın sonucu sivrisinek popülasyonlarındaki dirençli ace-1 alellerinin sıklığının muhtemelen bu allellerle ilişkili insektisitlerin farklı bir sınıfına geçerek azaltılmış olabileceğini ve bazı durumlarda (F290V mutasyonu) ortadan kaldırılabileceğini önermektedir.

Dadaşoglu ve ark. (2013), çalışmada 9 farklı *Bacillus* ırkının *C. pipiens* larvalarına ve hedef olmayan organizmalara karşı biyolarvisidal etkisini test etmişlerdir. Test edilen ırklar; *Bacillus thuringiensis* (6 ırk), *Bacillus sphaericus* (2 ırk) ve *Brevibacillus brevis* (1 ırk)'dır. *Brevibacillus brevis* FD1, *B. sphaericus* FD48 ve *B. sphaericus* FD49 ırkları *C. pipiens* larvalarının uygulamadan 24-48 saat sonra % 100'ünü öldürmüştür. Diğer yandan denemeye alınan *Bacillus* ırkları hedef olmayan diğer su canlılarına karşı etkili olmamıştır ve sonuç olarak *B. brevis* FD1, *B. sphaericus* FD48 ve FD49 ırklarının sivrisinek biyolojik mücadelesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Benhissen ve ark. (2014), yürütülen çalışmada Spinosad'ı *Culex pipiens* üremesi ve ölümü üzerine etkisi bakımından test etmişlerdir. Bu sivrisineğin larvalarının ölümü Spinosad dozuna (20 µg/l, 50 µg/l, 100 µg/l) ve zamana (48, 120, 240 ve 360 saat) bağlı olarak artmıştır. Çalışmada düşük doz (20 µg/l) larvalara uygulandığında ölmeyen larvalardan elde edilen ergin bireylerin üremesi olumsuz yönde etkilenmiştir.

Marina ve ark. (2014), çalışmada Spinosad insektisitinin *Anopheles albimanus* ve culisidlerin ergin öncesi dönemlerine test ederek sentetik ve diğer biyolojik larvisitlerle karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda Spinosad'ın hedef olmayan böcekler üzerindeki etkisine de bakılmıştır. Spinosad'ın larvasidal etkisi beklenenden belirgin derecede uzun olmuştur. Spinosad, muhtemelen tropik bölgelerdeki *Anopheles*'in ve diğer sivrisinek türlerinin mücadelesi için etkili bir araç olacaktır. Spinosad'ın suda yaşayan diğer hedef olmayan böcekler üzerindeki etkileri daha fazla çalışmayı gerektirmektedir, ancak muhtemelen kullanılan ilacın konsantrasyonuna bağlı olarak değişmektedir.

Akiner ve Ekşi (2015), beş farklı larva mücadele etmeninin *Culex pipiens*'in ovipozisyonuna etkisini test etmişlerdir. Bunlar; monomoleküler film (MMF), diflubenzuron, *B. thuringiensis* var. *israelensis* (*Bti*), *Bacillus sphaericus* (*Bs*) ve temephos'dur. Bunlardan MMF ve temposun repellent etkisinin diğerlerine oranla daha yüksek olduğu ortaya çıkmış ve bu iki larvasitin *C. pipiens* mücadelesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Akbay (2016), Tekirdağ ilinde *Culex* cinsine ait sivrisinek aylık üreme karakteristiğini tez çalışması olarak ortaya koymuştur. Belirtilen ilde koyun ahır ve sera bölgesine 4 sivrisinek yaşam ünitesi kurmuşlar ve sivrisineğin üreme karakteristikleri ve mevsimsel dinamikleri aylara göre tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda 1263 sivrisinek yumurta paketi ve bu yumurta paketlerinin çoğunluğu koyun ahır dışına kurulan sivrisinek yaşam habitatında görülmüştür. Bu yumurta paketlerinden 9505 erkek, 10071 dişi olmak üzere toplam 19576 sinek çıkışı gerçekleşmiştir. Yaptıkları morfolojik inceleme sonucuna göre sineklerin *C. pipiens* türü olduğu ortaya çıkmıştır.

Bashir ve ark. (2016), *B. Laterosporus*'un ticari bir formülasyonunun larvisidal etkisi *Aedes aegypti*, *Anophles stephense* ve *C. quinquefasciatus*'in ikinci dönem larvalarına karşı test edilmiştir. Isıl işlem uygulanmayan *B. laterosporus* *Anophles*'a karşı % 37.34 ve *Culex*'e karşı %18.67 ölüm oranına sebep olmuştur. *B. laterosporus* toksini ısıya dayanıklıdır ve inkübasyon süresi arttığında larva ölümü artmıştır. Çalışma, *B. laterosporus* bakterisinin sivrisinek vektör mücadelesi için sınırlı potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Polat ve ark. (2016), çalışmada İstanbul sivrisinek faunasını ve *C. pipiens* larvalarına karşı *Bacillus* spp. etkisini ortaya koymuşlardır. İstanbul'un Büyükçekmece, Ümraniye ve Silivri ilçelerinde yoğun olmak üzere 39 ilçesinde *C. pipiens*'e rastlanmıştır. Ayrıca Anopheline ve *Aedes* türlerine de rastlanmıştır. *Bacillus* uygulanan larvalar 6 saat sonra ölmeye başlamış ancak bakteri yoğunluğu azaltılınca larva ölümleri gecikmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Denemelerde kullanılan (*Culex* spp.) sivrisinek larvalarının sistematikteki yeri

Sınıf	:	Insecta
Takım	:	Diptera
Familya	:	Culicidae
Cins	:	<i>Culex</i>
Tür	:	<i>Culex</i> spp.

3.1.2. *Culex* spp.'nin morfolojik özellikleri ve kısa biyolojisi

Diptera takımının genel özelliği olarak, sivrisinekler tam metamorfoz geçirirler ve sivrisineklerde yaşam ve gelişim mutlak surette su ile ilişkili olup her sivrisinek türünün tercih ettiği sulu koşullar değişiklik gösterebilmektedir. Kısacası sivrisinekler açık denizler haricindeki hemen hemen tüm sularda yaşamını sürdürebilmektedir (Unat ve ark. 1995). *Anopheles* türleri temiz ve berrak suları tercih ederken *Culex* türleri temiz ya da temiz olmayan su birikintilerinde yumurtalarını doğrudan su üstüne bırakırlar (Unat ve ark. 1995; Lucius ve Loos-Frank 2008). Yumurtadan çıktıktan sonra dört larval dönem ve pupa dönemini geçirerek erişkin döneme geçerler (Becker ve ark. 2010).

Genel olarak bulunduğu habitat tipleri: büyük/ küçük su birikintileri, dere kenarları, bataklıklar, göl kenarları, kova, fıçı gibi her türlü kap ve hayvan ayak izleridir (Aldemir ve ark., 2002). Türün larvaları, ovalarda ve 2000-5000 m. yükseklikteki dağlık alanlardaki sularda gelişebilir. Larvalar, Nisan ayından itibaren tüm yaz boyunca, güzün sonlarına kadar (Ekim-Kasım) bulunur. Yazın ikinci yarısında, popülasyon yoğunluklarında belirgin bir artış olur. Kışlayan döllenmiş dişiler, ilkbaharda kan emdikten sonra yumurta bırakır (Aldemir ve ark., 2002). İnsan ve memeli hayvanlardan başka, kırsal alanda çeşitli kuşlardan da kan emer (Aldemir ve ark., 2002; Snow, 1990). *C. pipiens*, kutuplar hariç tutulursa, dünyanın her tarafında yayılım alanına sahiptir (Reisen, 2013; Kioulos ve ark., 2014; Aldemir ve ark., 2002).

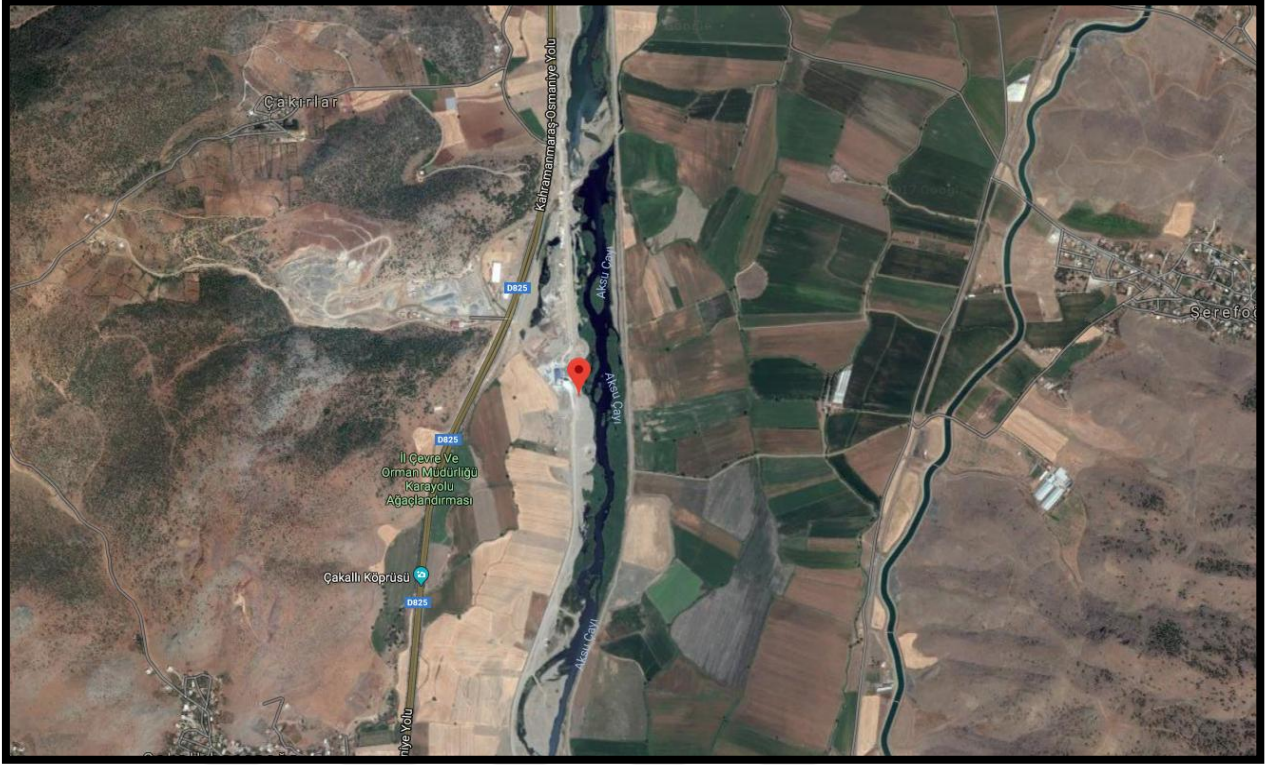
3.1.3. *Culex* spp. cinsinin bazı morfolojik yapıları

Larvaları alt familyaya bağlı olarak farklıdır. Anophelinae türleri su yüzeyine paralel (yatay) durmaları ile su yüzeyine eğik olarak asılı Culicindae larvalarından kolayca ayrılır. Pupaların baş ve göğüs kısmı tek parça hâlinde birleşmiştir; abdomenin yarısı bir yapı olarak bu birliğe bağlanmıştır. Göz çiftleri oldukça büyüktür. Diğer böceklerdeki pupaların aksine, sivrisinek pupaları çok hareketlidir. Abdomenin vertikal hareketleri ile hızlı, fakat düz olmayan bir hareket meydana gelir. Su yüzeyinin hemen altında bulunurlar

Culex cinsinde morfolojik ayırım aşağıdaki özellikler göz önüne alınarak yapılabilmektedir (Schaffner ve ark. 2001.). Maksiller palplerin boyu hortuma oranla daha kısadır. Skutellum üç lobludur. Toraksta prespirakular seta yoktur. Birinci çift bacaklarda, tarsomer IV'ün boyu tarsomer V'e eşit veya daha uzundur. Birinci - ikinci çift bacaklarda, tarsomer I'in boyu, tarsomer II'nin başlangıcından tarsomer V'in sonuna kadar olan toplam mesafeden kısadır. Çift bacaklarda, tarsomer I tamamen koyu renktedir. Bacaklarda, tarsomer V'in apeksinde bir empodium ve iki pulvillus vardır.

3.1.4. Test edilen larvaların alındığı bölge

Bu çalışmada doğal ortamlarından toplanan *Culex* spp. (sivrisinek) larvaları kullanılmıştır. Sivrisinek larvaları Kahramanmaraş ili, Dulkadiroğlu ilçesi, Aksu mahallesi civarında akarsu ve göletlerinden toplanmıştır. Larvaların toplandığı alanın koordinatları: K 37° 27' 855'' ve D 036° 53' 764'' olup rakım ise 469 m. olarak ölçülmüştür. Larvaların toplandığı bölge harita (*Google Map.*) üzerinde gösterilmiştir (Şekil 3.1.). Doğal ortamlarından toplanan *Culex* spp. sivrisinek larvaları 5 lt'lik (Şekil 3.4.A) plastik kaplar içerisinde laboratuvar ortamında (26±2°C) analiz anına kadar muhafaza edilmiştir. Deneme kapları 20x10x10 ebatlarında olup (Şekil 3.4.B). Örnekler toplandığı gün denemeye alınmıştır.



Şekil 3.1. Sivrisinek larvalarının toplandığı Aksu nehri (Google Map Kod 37.464250, 36.896067).

3.1.5. Test edilen biyolojik larvasitler

Denemelerde kullanılan larvasitler kuş ve memelilerde düşük toksisiteye sahip olan *Bacillus thuringiensis subsp. israelensis* (Serotype H-14) (*Bti*) olup LC₅₀ değeri; akut oral sıçanlar için >1.27 mg/L. olarak belirlenmiştir. Denemelerimizde kullandığımız *Bti* Flytech-BTI Süspansiyon Konsantre (SC) ticari ismiyle sivrisinek larvalarına ruhsatlandırılmış olup (Şekil 3.2.), Biodalia Microbiological Technologies® firması tarafından üretilmektedir.

FLYTECH BTI

Zararlı Türü	Uygulama Şekli	Uygulama Dozu	Uygulama Aralığı
Sivrisinek Larvaları	Durgun sular, göl, gölet ve gölcükler, havuzlar, sulak alanlar, bataklık ve çeltik alanları, drenaj kanalları, su birikintileri, bodrum ve taban suları gibi temiz sular	0,5 L ürün/ha	Uygulamalar 14 gün aralıklarla tekrarlanır,*
Simulium	60m ³ / saat hızından daha az akan sularda	0,5 L ürün/ha	

* FLYTECH-BTI sivrisinek larvalarına karşı en az 14 gün boyunca etkinliğini korur.

ÜRÜN TİPİ (18) İNSEKTİSİT (Biyolojik Larvasit)

KULLANMA ŞEKLİ:

FLYTECH-BTI'ı kullanmadan önce iyice çalkalayınız. Ürün, doğrudan ya da seyreltilerek kullanılabilir. FLYTECH-BTI, uygulama alanını eşit oranda kaplamalıdır. 0,5 L ürün 99,5 litre su ile karıştırılarak 1 hektara uygulanır. FLYTECH-BTI suyla karıştırılırken, karışımın hazırlanacağı tank, mekanik veya hidrolik karıştırıcı ile karıştırılmalıdır. Elde edilen karışım birkaç saatten fazla beklemişse yeniden uygulama yapmadan önce tekrar karıştırmak gerekebilir. Hazırlanan karışım 72 saat (3 gün) içinde kullanılmalıdır.

Her kullanımdan sonra, püskürtme ekipmanını çalkalayınız ve basınçlı su ile yıkayınız.

Üretici Firma Adı ve Adresi;

Biodalia Microbiological Technologies, 19239 Kibbutz Dalia

Phone: 00972 4 9897257/68 Faks: 00972 4 9897256

Ruhsat Sahibi Firma Adı ve Adresi;

BIOTEK Haşere Kontrol Sağlık, Sosyal Hizmetler, Kimyevi Maddeleri San. Ve Tic. Ltd. Şti.

Telefon: 0 216 445 64 17 Faks: 0 216 373 8349

Güzelyalı Mah. Sahil Caddesi No: 101 K:3 Pendik /İSTANBUL

www.biotechhasere.com

Net Miktar: 1L, 5L, 10L, 20L, 50L, 100 L

Ambalajı açılmış ürünü 60 gün içinde kullanınız.

Ürünün, ağzı kapalı olarak ve serin depolama koşullarında raf ömrü 2 yıldır.

İmal Tarihi: **Aralık 2015**

Son kullanma tarihi: **Aralık 2017**

Şarj numarası: **11509**

Ruhsat tarih ve numarası: **21.12.2009 ve 2009/81**

**KULLANICI GRUBU
(UZMAN PERSONEL)
KULLANMADAN ÖNCE
MUTLAKA ETİKETİ OKUYUNUZ**



**BIOTEK®
FLYTECH BTI®
Süspansiyon Konsantré (SC)**

Sivrisinek Larva Mücadelesinde Kullanılır

Bileşen Adı	CAS Numarası	Miktarı (%)
Bacillus thuringiensis subsp. israelensis (Serotype H-14) Strain AM65-52	Mikroorganizma	1,2*

*Miligramda 1.200 ITU, Litrede 1.28 milyar ITU'ya eşdeğer
Yardımcı maddeler: %6,9 etkisiz bileşim, % 0,4 Koruyucu, % 91,5 Su

**ÇOCUKLARDAN, GIDA VE HAYVAN
YEMLERİNDEN UZAK TUTUNUZ.**

BUHAR VE ZERRELERİNİ SOLUMAYINIZ.

**UYGULAMA VE HAZIRLIK AŞAMASINDA
MASKE, KORUYUCU ELBİSE, EL DİVEN VE
GÖZLÜK KULLANINIZ.**

**UYGULAMA VE HAZIRLIK AŞAMASINDA
HIÇBİR ŞEY YEMİYİNİZ, İÇMEYİNİZ,
SİGARA KULLANMAYINIZ.**

**İNSAN VE ÇEVRE SAĞLIĞI ÜZERİNE
RİSKLERİ ÖNLEMEK İÇİN, KULLANIM
TALİMATINA UYUNUZ.**

Boş ambalaj imha şekli: Boşalan ambalajı usulüne uygun şekilde imha ediniz. Artmış ürünü ve kabını akarsu ve göllere atmayınız.

Zehirlenme belirtileri:
Özel bir belirti gözlenmez.

Akut Toksikite Değerleri:
Akut oral LD50 > 2.000 mg/kg
Akut dermal LD50 >2.000 mg/kg
Akut inhalasyon LC50 >1.27 mg/L (hava)

İlk Yardım Önlemleri:

Deri Teması:

Gıysilere ürün bulaşmışsa hemen çıkartınız. Etkilenen alanı bol su ve alkali sabun ile yıkayınız. Genel duruma göre tıbbi yardım alın.

Göz Teması:

Hemen bol su ile durulayınız ve yeterli süre devam ediniz. Tahriş devam ederse medikal yardım alın.

Yutulması Halinde:

Ağzı çalkalayınız, su içirmeyiniz, kişiyi kusturmayınız. Ürünü yutan kişiyi, ürünün etiketi ile birlikte doktora götürünüz.

Solumuşsa:

Meydana gelmesi olası değildir.

Antidotu ve Gerekli Bilgiler:

Spesifik bir antidotu yoktur. Belirtilere göre semptomatik tedavi uygulanır.

**ZEHİRLENME DURUMLARINDA
ULUSAL ZEHİR DANIŞMA MERKEZİ
(UZEM)'NİN 114 NO'LU
TELEFONUNU ARAYINIZ.**

**ÜRÜNÜ KULLANIRKEN VE
DEPOLARKEN DİKKAT EDİLECEK
HUSUSLAR:**

Konsantré ilaç veya karışımın ağız, göz ve deri ile temasından kaçınınız.


Uygulamadan sonra el, yüz ve ilaçla bulaşık vücut kısımlarını bol su ve sabunla yıkayınız.


Serin ve kuru yerde depolayınız. 25 °C derecenin üzerindeki sıcaklıklardan ve donmaktan koruyunuz. Doğrudan güneş ışığına maruz bırakmayınız.

Normal depolama şartlarında ve orijinal ambalajında muhafaza edilirse etkinliğini, imal tarihinden itibaren iki yıl korur.

Şekil 3.2. Biyolojik testlerde kullanılan *Bti*'in ticari preparatı FLYTECH BTI (SC)

Kullanmış olduğumuz diğer larvasit ise Spinosad aktif maddeli olup LC₅₀ değeri akut oral sıçanlar için >30 mg/L. olarak belirlenmiştir. Mozkill* 120 SC ticari ismiyle sivrisinek larvalarına karşı ruhsatlandırılmış olup Dow agroScience® firması tarafından üretilmektedir (Şekil 3.3.).





Sivrisinek larvalarına karşı, naturalite sınıfından mikrobiyolojik larvasit

Mozkill 120 SC'in aktif maddesi Spinosad; *Saccharopolyspora spinosa* isimli bakterinin fermentasyonu sonucunda doğal yolla üretilmektedir. Bakteri kökenli bir larvasit olan Mozkill 120 SC, biyolojik sınıf ve Naturalite grupta yer alan tek larvasit olup; kontakt ve mide yoluyla zararlıları kontrol eder. Zararlı sinir sisteminde GABA ve Nikotinik Asetikolin reseptörlerini etkilemesiyle çok özel bir etki şekline sahiptir ve tüm sivrisinek türlerine karşı etkilidir. Bu nedenle Zararlı Rezistans Kontrol programlarında (IRM) kullanım için idealdir.

Kullanıcı grubu "Uzman Eleman"
 Ürün Tipi (18) Insektisit

Bileşimi CAS No
 Spinosad (saf) 120 g/l (a/h) 168316-95-8
 Dolgu maddeleri 880 g/l (a/h)

Kullanılacağı zararlılar ve kullanma talimatı

Zararlı Türü	Doz	Seyreltme Oranı	Uygulama Alanı	Uygulama Şekli
Sivrisinek Larvası	20 g a.i./ha	1 l ilaç + 299 l su	Sucul ortamlar	Rezidüel sprey
Krinomid Larvası	20 g a.i./ha			
Kene	0.01 g a.i./m ²	0.1 l ilaç + 20 l su	Boş kapalı alan ve mesken çevresi	Sprey

Mozkill 120 SC; sivrisinek üreme alanlarında 34 gün etkinliğini korur.

Kullanım şekli
 Gerekli miktardaki Mozkill 120 SC'yi bir kaptan az miktardaki su ile iyice karıştırdıktan sonra depoya ekleyiniz ve karıştırıcıyı çalıştırınız. Boş ürün kabını ve ilaç ölçme kabını bol miktarda su kullanarak ilaqlama aletinin deposu yıkayınız. Karıştırmaya devam ederek geriye kalan suyu ekleyiniz.

Sivrisinek mücadelesi: Hazırlanacak olan karışım hektara 50 l gelecek şekilde uygulanmalıdır.
Krinomid mücadelesi: Hazırlanacak olan karışım hektara 50 l gelecek şekilde uygulanmalıdır.
Kene mücadelesi: Hazırlanacak olan karışım 0.12 hektarlık alana uygulanmalıdır.

Kenelerle en etkili mücadele yönteminin, konukçu hayvan barınaklarında, yani sorunun kökeninde yapılacak olan mücadele olduğu unutulmamalıdır.
 Kene bulunma ihtimali az olan geniş piknik alanlarının, büyük park ve bahçelerin ilaqlanması insan ve çevre sağlığı açısından olumsuz etkilere neden olabilir. Bu nedenle ilaç sınırlı alanlarda uygulanmalıdır.

Net miktarı: 5 l
 Ambalajı açılmış ürünü en kısa sürede kullanınız. Ürünün normal depolama şartlarında raf ömrü 2 (iki) yıldır. Üretim ve son kullanma tarihleri ile seri numarası ambalajın üzerindedir. Sağlık Bakanlığı ruhsat tarihi ve no: 22.07.2009, 2012/124

Boş ambalajları usulüne uygun olarak imha ediniz. Kullanmadan önce etiketi mutlaka okuyunuz.
Ürün artıklarını ve boş kapları akmaz ve güllere atmayınız.

- Çocuklardan, gıda ve hayvan yemlerinden uzak tutunuz.
- Buhar ve/veya zerrecikleri solumayınız.
- Uygulama ve hazırlık aşamasında maske, koruyucu elbise, eldiven ve gözük kullanınız.
- Uygulama ve hazırlık aşamasında hiçbir şey yemeyiniz, içmeyiniz, sigara kullanmayınız.
- İnsan ve çevre sağlığı üzerine riskleri önlemek için, kullanım talimatına uyunuz.

Zehirlenme duruşlarında Ulusal Zehir Danışma Merkezi (UZEM) 114 no'lu telefonu arayınız.


Zehirlenme belirtileri
 Mozkill 120 SC'in akut zehirliliği çok düşüktür.
Toksisitesi
 Akut oral (siçan) LD₅₀ > 5000 mg/kg, rainbow trout (gökkuşuğu alabalığı) LC₅₀ (96 saat): 30 mg/lt lik yardım


- Maruz kalan bilinci yerinde değilse ağızdan hiçbirşey vermemeyi veya kusturmayı.
- Gözler ile temas halinde, gözleri açık tutun ve su ile 15-20 dakika süreyle nazik bir şekilde yıkayınız. Eğer mevcut ise 5. dakikadan sonra kontak lensleri çıkarın ve yıkamaya devam edin. Bir doktora başvurunuz.
- Solunumda zorlanma ile karşılaşılması halinde hastayı hemen temiz havaya çıkarın ve derhal bir doktora danışın.
- Cilt ile temas halinde, hemen cildinizi sabun ve bol su kullanılarak yıkayınız. Kirlenen giysilerinizi çıkarınız ve tekrar giymeden önce kirlenen giysilerinizi mutlaka yıkayınız. Bir doktora başvurunuz.
- İlaç yutulmuşsa, derhal bir doktora başvurun ilacı mideden tahliyesine doktor karar vermelidir.


Antidota
 Özel bir antidotu yoktur. Belirtilere göre tedavi doktor tarafından uygulanır.
 Ürün kullanırken ve depolanırken dikkatli edilecek hususlar

- Hayvanların erimeyeceği yerlerde kullanınız ve içme sularına, gıda ve hayvan yemlerine bulaşabilecek alanlarda kullanmayınız.
- Boş ilaç kaplarını başka maksatlar için kullanmayınız ve tavsiyelere uygun olarak imha ediniz.
- Normal şartlar altında, serin ve güneş görmeyen yerlerde orijinal ambalajında ağız kapalı olarak depolanan ilaç asgari iki sene fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri muhafaza eder.
- İlaç orijinal ambalajında kapağı kapalı olarak, serin, kuru ve iyi havalandırılan yerde muhafaza ediniz.
- İlaç yutulmuşsa, derhal bir doktora başvurun ilacı mideden tahliyesine doktor karar vermelidir.

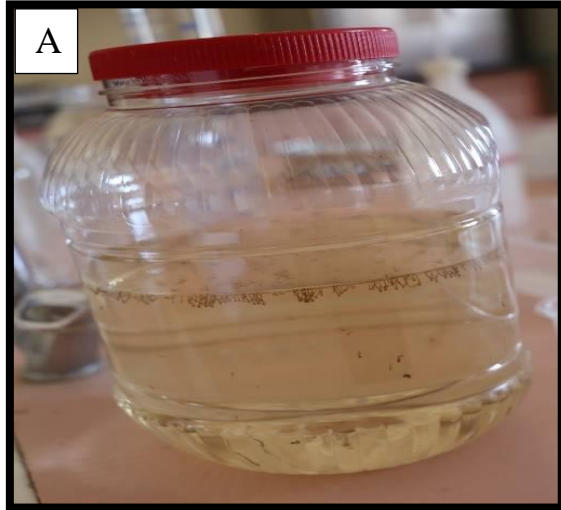
Risk ibaresi ve açıklaması
 R 50/53: Sucul organizmalar için çok toksik, sucul ortamda uzun süreli ters etkilere neden olabilir.
Güvenlik ibaresi ve açıklaması
 S 2: Çocukların ulaşabileceği yerlerden uzak tutun.
 S 13: Yiyeceklerden, içeceklerden ve hayvan yemlerinden uzak tutun.
 S 35: Bu madde ve kabı güvenli bir biçimde bertaraf edilmelidir.
 S 57: Çevreye bulaşmasından kaçınmak için uygun bir kap kullanın.
 İnsan ve çevre sağlığına olabilecek risklerden kaçınmak için kullanma talimatlarına uyunuz.

Üretici firma  **Dow AgroSciences**
 Dow AgroSciences LLC
 9330 Zionsville Road Indianapolis
 46268-1054 Indiana ABD

Dolum yeri  **GENTOVEST**
 İlaç Kimya ve Teknoloji Araştırma Merkezi
 Sanayi Ticaret Limited Şirketi
 Tuzla Kimya Sanayicileri
 Organize Sanayi Bölgesi
 Melek Aras Bulvarı No : 33-35 Tuzla / İstanbul
 T. +90 216 593 22 05 (pbx)
 info@gentovest.com www.gentovest.com

İthalatçı ve ruhsat sahibi  **Dow AgroSciences**
 Dow AgroSciences A.Ş.
 Bayar Cd. Şehit Mehmet Fatih Öngül
 Sk. Odak Plaza A Blok No.5
 34742 Kozyatağı - İstanbul
 Mozkill, bir Dow AgroSciences ticari markasıdır.

Şekil 3.3. Biyolojik testlerde kullanılan Spinosad'ın ticari preparatı MOZKILL 120 (SC)



Şekil 3.4. Larvasit uygulamalarında kullanılan kaplar (Larvaların Sahadan Getirildiği Kap A, Deneme Kapları B).

3.2. METOT

3.2.1. *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) ve Spinosad aktif maddeli larvasitlerin sivrisinek larvalarına karşı insektisidal etkisi

Biyolojik testler laboratuvar ortamında ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$) yürütülmüştür. Biyolojik testlerde sivrisinek larvaları, *Bti* ve Spinosad aktif maddeli larvasitlerin 8 farklı konsantrasyonları ve 1 lt lik plastik kaplar kullanılmıştır (Şekil 3.4.A ve B). Denemeler 4 tekerrürlü ve her bir tekerrür için 20 adet 2. ve 3. dönem *Culex* spp. larvaları kullanılarak uygulamalar yapılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her bir larvasit uygulaması için *Bti* ve Spinosad'ın farklı konsantrasyonları daha önce hazırlanmış içerisine 500 ml su konulmuş 1 litrelik plastik kaplara her bir tekerrür için (her bir kap) 20 adet 2-3. dönem *Culex* spp. larvası eklenmiştir (Şekil 3.5.A ve B). Deneme kaplarına 500ml. çeşme suyu kullanılmış olup pH 7.23 olarak ölçümlenmiştir. Deneme kaplarımız $20\times 10\times 10$ cm. ebatlarında olup yüzey alanı 200cm^2 dir. *Bti* için uygulama konsantrasyonu ürünün üzerindeki ticari preparatında belirtildiği gibi 0.5 L ürün/ha şeklindedir (Şekil 3.2). Deneme kaplarımızın yüzey alanı için uygulanması gereken konsantrasyon oranı $1.0\ \mu\text{l}/200\ \text{cm}^2$ dir. Denemelerde *Bti* için 8 farklı konsantrasyon kullanılarak (0, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, ve $2.0\ \mu\text{l}/200\text{cm}^2$) beş farklı süre (3, 6, 12, 18 ve 24 saat) uygulaması yapılmıştır. Spinosad için de 8 konsantrasyon (0, 0.0075, 0.015, 0.03, 0.06, 0.15, 0.3, ve $0.6\ \mu\text{l}/200\text{cm}^2$) yine beş farklı süre (3, 6, 12, 18 ve 24 saat) uygulaması yapılmıştır. Kullanılan larvasitler uygulama anına kadar $4\pm 1\ ^{\circ}\text{C}$ de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Uygulamalar ilgili firmaya ait larvasitlerin önerilen konsantrasyonları baz alınarak yapılmıştır. Sivrisinek larvaları için önerilen konsantrasyon *Bti* için 0.5 L ürün/ha (Şekil 3.2), Spinosad için ise 20 g.a.i/ha (Şekil 3.3.) olup deneme konsantrasyonu belirlenmiştir. Her bir larvasit için toplam 640 adet larva kullanılmış ayrıca her bir uygulama için kontrol denemesi yapıldığından 640 larva da kontrol için kullanılmıştır. Toplamda bu larvalardan 6400 veri alınmıştır. Larvasit uygulamasından sonraki zaman süreçlerinde ölü-canlı sayımları yapılarak istatistik analizleri yapılmıştır.



Şekil 3.5. Larvasit uygulamaları (Çalışma Fotoğrafları A ve B)

3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi ve analizi

Biyolojik testlerin sonuçlarına göre, her bir uygulama için sivrisinek larvaları üzerinde neden olduğu ölüm oranları hesaplanmıştır. Ayrıca sivrisinek larvaları için, her bir konsantrasyonlardaki ve uygulama sürelerinden sonraki % ölüm tabloları oluşturulmuştur. Bu elde edilen veriler, Arcsin transformasyonuna tabi tutulmuştur (Zar, 1996). Buradan elde edilen verilere ise varyans analizi (ANOVA) (SAS, 1989) uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar DUNCAN ($p < 0,05$) testine göre kıyaslanmıştır. Letal süreler için deneme sonuçları probit analizine tabi tutulmuş olup analizler POLO-PC programı (LeOra Software, 1987) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. *Bti* ve Spinosad'ın Farklı Konsantrasyonlarına Maruz Bırakılan *Culex* spp. Larvalarının Ölüm Oranları

4.1.1. *Bacillus thuringiensis israelensis (Bti)*' in farklı konsantrasyonlarına maruz bırakılan *Culex* spp. larvalarının ölüm oranları

Uygulama konsantrasyonları ve süreleri arasında interaksiyon mevcut olduğundan konsantrasyonlar her bir süre için ayrı ayrı incelenmiştir ($p < 0.001$). Buna göre tüm uygulama konsantrasyonları ve süreleri Çizelge 4.1.'de incelenmiştir. Çizelge 4.1.'e göre 2.0 µl uygulama konsantrasyonunda tüm uygulama sürelerinde larvaların hepsi ölmüştür. Uygulama konsantrasyonu 1.0 µl'de ise 3 saatlik uygulama (larvaların %94'ü ölü) hariç diğer tüm uygulama sürelerinde larvaların tamamı ölmüş olup 3 saatlik uygulama diğer uygulamalardan önemli ölçüde farklı olmuştur. Uygulama konsantrasyonu 0.5 µl'de de 3 saatlik (larvaların % 81'i ölü) uygulama hariç diğer tüm uygulama sürelerinde larvaların tamamına yakını (%99-100) ölmüş olup 3 saatlik uygulama diğer uygulamalardan önemli ölçüde farklı olmuştur. Uygulama konsantrasyonu 0.2 µl'de ise uygulama süreleri arasında önemli farklar bulunmuş olup en fazla ölüm oranı 24 saat süresinde elde edilmiş olup (% 96), en az ölüm oranı 3. saatlerde (% 30) daha sonra 6. saatte (% 52) elde edilmiş, 12. ve 18. saatlerde ise aynı ölüm oranı (% 94) elde edilmiştir. Uygulama konsantrasyonu 0.1 µl'de ise 12., 18., ve 24. saatlerde benzer ölüm oranları (sırasıyla %72, %78 ve %92) elde edilmiş bu oranlar diğer sürelerden önemli derecede yüksek olmuş; en düşük ölüm oranı ise 3. saatte (%5) elde edilmiş, 6. saatteki ölüm oranı (%24) de 3. saatten önemli derecede yüksek bulunmuştur. Uygulama süresi 0.05 µl'de 12. - 18. ve 3. - 6. saatler arasındaki hariç uygulama süreleri arasında önemli farklar bulunmuş en yüksek ölüm oranı (%90) 24. saatte, en düşük ölüm oranları (% 2 ve % 4) ise 3. ve 6. saatlerde elde edilmiştir. Benzer sonuçlar 0.025 µl uygulama konsantrasyonunda da elde edilmiş en yüksek ölüm oranı (%59) 24. Saatte en düşük ölüm oranı (%0) ise 3. ve 6. saatlerde elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında ise süreler arasında fark olmayıp hiç birinde ölüm tespit edilmemiştir. Bu sonuçlara *Bti* uygulamaları süre uzadıkça etkili olmuş ve 24 saat içinde en düşük konsantrasyonda (0.025 µl) bile larvaların yarıdan fazlası ölmüştür. Sivrisinek (*Culex* spp.) larvalarında yapılan bir çalışmada düşük *Bti* konsantrasyonlarında ölüm oranlarının daha düşük olduğu ancak süre uzadıkça ölüm oranlarında artış görüldüğü rapor edilmiştir (Aodeh ve Al-Salihi 2014; Polat ve ark. 2016).

Çizelge 4.1. *Bacillus thuringiensis israelensis*'in farklı konsantrasyonlarına 24 saat süre ile maruz bırakılan *Culex* spp. larvalarının ölüm oranları

Konsantrasyonlar ($\mu\text{l}/200\text{cm}^2$)	<i>Culex</i> spp. Larva Ölüm oranı \pm S. Hata					Önem seviyeleri
	3 saat	6 saat	12 saat	18 saat	24 saat	F ve P değeri*
2 μl	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	F= - P= -
1 μl	94 \pm 1 Bb	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	F _{4,15} =107.6 P<0.0001
0.5 μl	81 \pm 3 Cb	99 \pm 1 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	99 \pm 1 Aa	F _{4,15} =36.04 P<0.0001
0.2 μl	30 \pm 5.5 Dc	52 \pm 10.5 Bb	94 \pm 1 Ba	94 \pm 2.5 Ba	96 \pm 1 ABa	F _{4,15} =27.96 P<0.0001
0.1 μl	5 \pm 3.5 Ec	24 \pm 1 Cb	72 \pm 4.5 Ca	78 \pm 9.5 Ca	92 \pm 1.5 BCa	F _{4,15} =32.73 P<0.0001
0.05 μl	2 \pm 2.5 Ec	4 \pm 2.5 Dc	17 \pm 4.5 Db	22 \pm 4.5 Db	90 \pm 3.5 BCa	F _{4,15} =42.50 P<0.0001
0.025 μl	0 \pm 0 Ec	0 \pm 0 Dc	9 \pm 2.5 Eb	16 \pm 2.5 Db	59 \pm 9.5 Da	F _{4,15} =47.45 P<0.0001
Kontrol	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	
F ve P değeri*	F _{6,21} =132.52 P<0.0001	F _{6,21} =149.92 P<0.0001	F _{6,21} =281.51 P<0.0001	F _{6,21} =156.81 P<0.0001	F _{6,21} =13.98 P<0.0001	

*Verilere tek yönlü ANOVA testi uygulanmış olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önem seviyesinde DUNCAN testi kullanılarak belirlenmiştir. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ve aynı satırdaki farklı küçük harfler istatistiksel açıdan farklılık ifade etmektedir.

Culex pipiens larvaları ile yürütölen biyolojik testler sonucunda elde edilen verilerle yapılan çift yönlü varyans analizleri sonucunda *BTI*'nin uygulama konsantrasyonu ve sivrisinek larvalarının *BTI*'ye maruz kalma sürelerinin ölüm oranları üzerinde istatistiksel açıdan önemli seviyede etki gösterdiği belirlenmiştir (Doz $F_{6,105} = 473.91$; $P < 0.0001$, Sure $F_{4,105} = 159.19$; $P < 0.0001$). Bu iki faktörün interaksiyonlarının da ölüm oranları üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (Doz*Sure $F_{24,105} = 16.56$; $P < 0.0001$)

4.1.2. Spinosad'ın Farklı Konsantrasyonlarına Maruz Bırakılan *Culex* spp. Larvalarının Ölüm Oranları

Uygulama konsantrasyonları ve süreleri arasında interaksiyon mevcut olduğundan konsantrasyonlar her bir süre için ayrı ayrı incelenmiştir ($p < 0.001$). Buna göre tüm uygulama konsantrasyonları ve süreleri Çizelge 4.4.'te incelenmiştir. Çizelge 4.4.'e göre 0.6 µl uygulama konsantrasyonunda tüm uygulama sürelerinde larvaların hepsi ölmüştür. Uygulama konsantrasyonu 0.3 µl/200cm²'de ise 3 saatlik (larvaların %75'i ölü) uygulama hariç diğer tüm uygulama sürelerinde larvaların tamamı ölmüş olup 3 saatlik uygulama diğer uygulamalardan önemli ölçüde düşük olmuştur. Uygulama konsantrasyonu 0.15 µl'de de 3 saatlik (larvaların %66'sı ölü) uygulama hariç diğer tüm uygulama sürelerinde larvaların büyük çoğunluğu (%89-97) ölmüş olup 3 saatlik uygulama diğer uygulamalardan önemli ölçüde farklı olmuştur. Uygulama konsantrasyonu 0.06 µl'de ise uygulama süreleri arasında önemli farklar bulunmuş olup en fazla ölüm oranı 18. ve 24. saat süresinde elde edilmiş olup (sırasıyla %81 ve 90), en az ölüm oranı 3. saatlerde (%15) daha sonra 6. saatte (%50) elde edilmiş, 12. ve 18. saatlerde ise benzer ölüm oranları (%75-81) elde edilmiştir. Uygulama konsantrasyonu 0.03 µl'de ise uygulama sürelerinin hepsi istatistiki olarak birbirinden farklı olmuş, 24. saatteki ölüm oranı (%99) diğerlerinden önemli ölçüde yüksek olup bunu 18. saat (%86), 12. saat (%70), 6. Saat (%34) ve 3. Saat (%6) takip etmiştir. Uygulama süresi 0.015 µl de 12. ve 18. arasındaki hariç (%30-41) uygulama süreleri arasında önemli farklar bulunmuş en yüksek ölüm oranı (%66) 24. saatte, en düşük ölüm oranları (%2 ve %14) ise 3. ve 6. saatlerde elde edilmiştir.

Benzer sonuçlar 0.0075 µl uygulama konsantrasyonunda da elde edilmiş en yüksek ölüm oranı (%74-77) 18. ve 24. saatte elde edilmiş, bunu 12. saat takip etmiş (%17); en düşük ölüm oranı (%0-4) ise 3. ve 6. saatlerde tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında ise süreler arasında fark olmayıp hiçbirinde ölüm tespit edilmemiştir. Daha önceki bir çalışmada Spinosad'ın farklı konsantrasyonları (20–100 µg L⁻¹ arası) farklı sürelerde (2–15 gün arası) *C. pipiens* larvalarına uygulanmış, konsantrasyon ve zaman arttıkça ölüm oranlarında artışlar görülmüş, en yüksek konsantrasyonda bile %80 üzerinde ölüm oranı en düşük süre uygulamasında elde edilebilmiştir (Benhissen ve ark. 2014). Farklı sivrisinek türlerinde (*C. quinquefasciatus*, *A. aegypti*, *A. stephensi*) yapılan diğer bir çalışmada ise farklı konsantrasyonlarda uygulanan Spinosad maddesinin konsantrasyonu arttıkça 24 saatten sonra ölüm oranlarının önemli ölçüde arttığı, özellikle 1 ppm de larvaların %80'den fazlasının öldüğü belirtilmiştir (ShineyRamya ve Ganesh, 2013). Bizim çalışmamızda da kullanılan konsantrasyon ve süre arttıkça sivrisinek larvalarında önemli ölçüde ölüm oranlarının arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.2. Spinosad'ın farklı konsantrasyonlarına 24 saat süre ile maruz bırakılan *Culex* spp. larvalarının ölüm oranları

Konsantrasyonlar ($\mu\text{l}/200\text{cm}^2$)	<i>Culex</i> spp. Larva Ölüm oranı \pm S. Hata					Önem Seviyeleri
	3 saat	6saat	12 saat	18 saat	24 saat	F ve P değeri*
0.6 μl	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	F _{4,15} =- P=-
0.3 μl	75 \pm 3.5 Bb	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	100 \pm 0 Aa	F _{4,15} =170.1 P<0.0001
0.15 μl	66 \pm 6 Bb	89 \pm 4 Ba	91 \pm 3 Ba	94 \pm 2,5 Ba	97 \pm 1.5 Aa	F _{4,15} =5.28 P<0.01
0.06 μl	15 \pm 2 Cd	50 \pm 6 Cc	76 \pm 4 Cb	81 \pm 2.5 CDab	90 \pm 3.5 Ba	F _{4,15} =56.06 P<0.0001
0.03 μl	6 \pm 2.5 De	34 \pm 8.5 Cd	70 \pm 3.5 Cc	86 \pm 4 Cb	99 \pm 1 Aa	F _{4,15} =56.41 P<0.0001
0.015 μl	2 \pm 2.5 DEd	14 \pm 2.5 Dc	30 \pm 3 Db	41 \pm 5 Eb	66 \pm 3 Ca	F _{4,15} =43.16 P<0.0001
0.0075 μl	0 \pm 0 Ec	4 \pm 2.5 Ec	17 \pm 3 Eb	74 \pm 2.5 DEa	77 \pm 3 Ca	F _{4,15} =115.9 P<0.0001
Kontrol (0 μl)	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	0 \pm 0	
F ve P değeri*	F _{6,21} =127.42 P<0.0001	F _{6,21} =76.37 P<0.0001	F _{6,21} =97.6 P<0.0001	F _{6,21} =46.76 P<0.0001	F _{6,21} =32.98 P<0.0001	

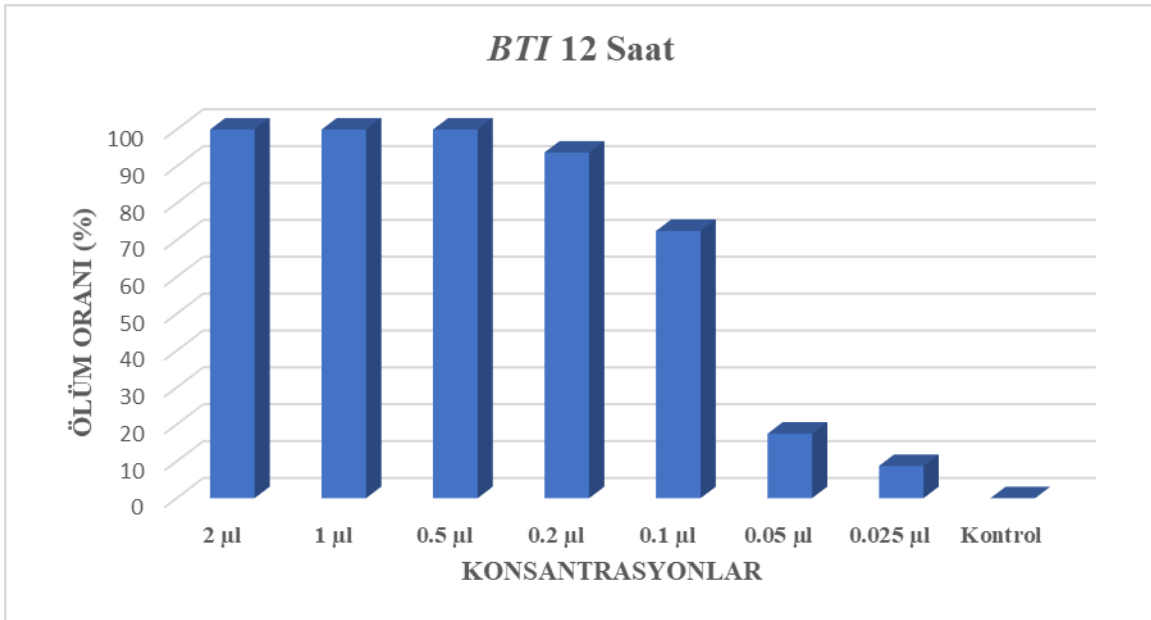
*Verilere tek yönlü ANOVA testi uygulanmış olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önem seviyesinde DUNCAN testi kullanılarak belirlenmiştir. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ve aynı satırdaki farklı küçük harfler istatistiksel açıdan farklılık ifade etmektedir.

Culex pipiens larvaları ile yürütülen biyolojik testler sonucunda elde edilen verilerle yapılan çift yönlü varyans analizleri sonucunda Spinosad'ın uygulama konsantrasyonu ve sivrisinek larvalarının Spinosad'a maruz kalma sürelerinin ölüm oranları üzerinde istatistiksel açıdan önemli seviyede etki gösterdiği belirlenmiştir (Doz $F_{6,105}= 334.42$; $P<0.0001$, Sure $F_{4,105}= 220.11$; $P<0.0001$). Bu iki faktörün interaksiyonlarının da ölüm oranları üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (Doz*Sure $F_{24,105}= 15.68$; $P<0.0001$)

4.2. Bti ve Spinosad'ın Biyolojik Larvasitlerin *Culex spp.* Larvalarına Karşı LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

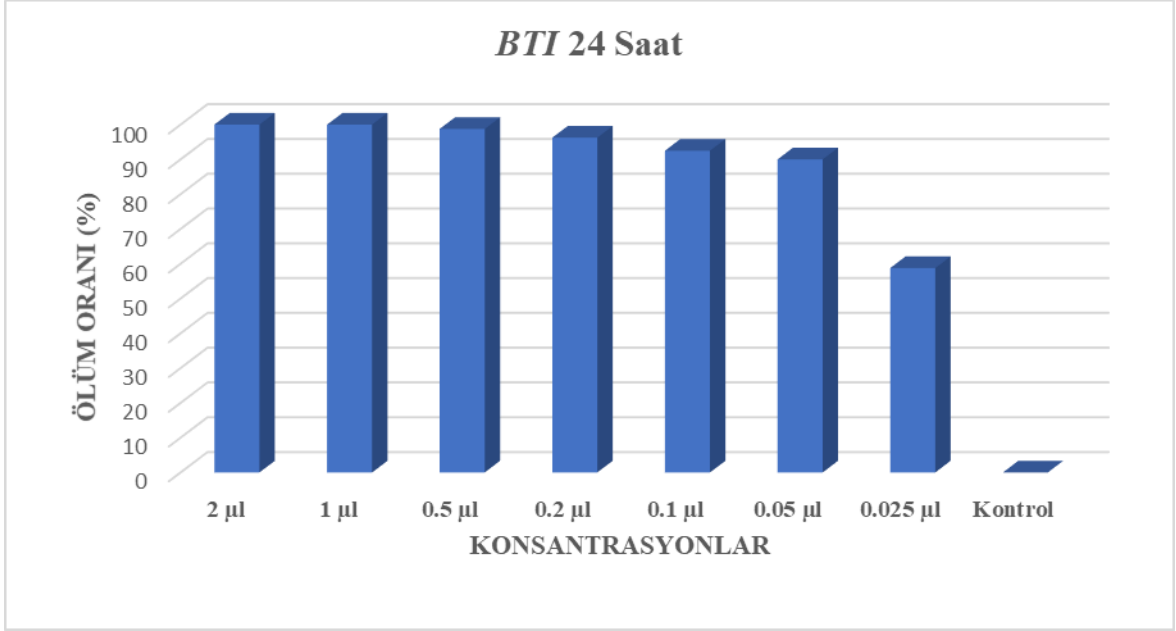
4.2.1. Bti larvasitin *Culex spp.* larvalarına karşı LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

Culex spp. sivrisineklerinin 2. ve 3. larva dönemlerinde biyolojik larvasit olan Bti'nin farklı konsantrasyonları uygulanarak LC₅₀ ve LC₉₀ değerlerini belirlemek için probit testleri yürütülmüştür. Bu verilere göre kontrol gruplarında hiç ölüm gözlenmezken, en etkin ölüm oranları 12 Saatlik süreden itibaren elde edilmiş, 12. ve 18. Saat uygulamaları birbirinden farksız olduğundan 12. ve 24. Saat süreleri hakkında analizlere ait sonuçlar şekil 4.1 ve 4.2'de gösterilmiştir. Uygulamanın 12. saatinde yarım konsantrasyon (0.5 µl/ 200cm²) sivrisinek larvalarının tamamını öldürmüştür ancak %50 üzeri ölüm oranı ise 0.1 konsantrasyonu uygulamasından itibaren elde edilmiştir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Farklı *Bacillus thuringiensis israelensis* konsantrasyonları ile 12 saat uygulama süresinde elde edilen sivrisinek larvalarının ölüm oranları (%)

Uygulamanın 24. saatinde ise 0.2 µl ve üzeri konsantrasyonlar %95'in üzerinde ölüm oranıyla etkin mücadele sağlamış, %50 ve üzeri ölüm oranı 0.025 µl'de bile sağlanmıştır (Şekil 4.2.). Süre arttıkça ölüm oranlarında da artış açıkça görülmüştür.



Şekil 4.2. Farklı *Bacillus thuringiensis israelensis* konsantrasyonları ile 24 saat uygulama süresinde elde edilen sivrisinek larvalarının ölüm oranları (%)

Yapılan probit analizi sonucuna göre sivrisinek larvalarında %50 ve üzeri toksik etkili olduğu düşünülen *Bti* konsantrasyonlarının 3, 6 ve 18 saat maruz bırakma süresi sonunda LC₅₀ ve LC₉₀ değerlerini belirlemek için biyolojik testler yürütülmüştür. Uygulama süresi 3. saatte 0.292 µl konsantrasyonu veya önerilen konsantrasyonun %30'u sivrisinek larvalarının %50'sinin ölümüne neden olurken 6. ve 18. saatlerde bu oran sırasıyla 0.179 ve 0.056 µl olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.2). Larvaların %90'ının (LC₉₀) ölümünde ise konsantrasyon seviyeleri LC₅₀'ye kıyasla 3. saatte (0.712 µl) yaklaşık 2.5 kat, 6. saatte (0.367 µl) yaklaşık iki kat, 18. saatte (0.155 µl) ise yaklaşık üç kat artmıştır (Çizelge 4.2.). Süre arttıkça *Bti*'nin toksisitesi de artmış, alt-üst güven aralıklarının çakışmadığı için toksisite konsantrasyonlarının farklı seviyede olduğu belirlenmiştir. Katı olarak kullanılan *Bti*'nin *Culex pipiens* larvalarına toksik etkileri üzerine yapılan daha önceki bir çalışmada da yine benzer sonuçlar gözlenmiş ve LC₉₀ değerleri LC₅₀ değerlerinden 2-3 kat fazla olduğu belirlenmiştir (Aissaoui ve Boudjelida, 2014). Dördüncü dönem larvalarında 24, 48 ve 72 saat sürelerde farklı katı *Bti* konsantrasyonları uygulanan diğer bir çalışmada ise LC₉₀ değerleri LC₅₀ değerlerinden yaklaşık 2 kat fazla olduğu belirlenmiştir (Mansouri ve ark. 2013).

Akiner ve ark. (2009) Türkiye'nin farklı bölgelerinde yaptığı çalışmalarda LC₅₀ değerlerinde bölgelere göre önemli varyasyonlar bulmuşlar özellikle Kahramanmaraş bölgesine en yakın olan Birecik yöresinde uygulanan *Bti* uygulamasına karşı 4. dönem larvaların 24 saat sonra oldukça duyarlı olduklarını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda da sivrisinek larvalarının *Bti* uygulamasına düşük konsantrasyonlarda bile 12. saatten sonra oldukça duyarlı oldukları gözlenmiştir.

Çizelge 4.3. *Bacillus thuringiensis israelensis*'in *Culex* spp. larvaları üzerindeki 3., 6. ve 18. Saat Uygulama sürelerinde konsantrasyon-ölüm ilişkisine ait probit analizi sonuçları.

Zaman	n ^a	EĞİM ± SH	LC ₅₀ (Alt-üst güven aralığı) ^b	LC ₉₀ (Alt-üst güven aralığı) ^b	X ^{2c} (s.d.)
3 Saat	640	3.315±0.27	0.292 (0.258 – 0.331)	0.712 (0.605 – 0.876)	13.192 (18)
6 Saat	640	4.116±0.475	0.179 (0.158 – 0.202)	0.367 (0.312 – 0.465)	16.464 (18)
18 Saat	640	2.879±0.716	0.056 (0.023 – 0.077)	0.155 (0.126 – 0.211)	16.263 (18)

^a : Toplam test edilen birey sayısı, ^b : Alt-üst güven aralığı (%5 önem seviyesinde),

^c : Ki kare değeri, s.d. : Serbestlik derecesi

Daha önce 12. saatte en etkin ölüm oranının elde edilmeye başladığı süre olarak tespit edildiğinden ve bu süre içerisinde %50'den fazla ölüm oranının 0.1 µl/200 cm² konsantrasyonunda elde edilmesinden dolayı bu konsantrasyon sabit tutulup LT değerleri elde etmek için probit analizi yapılmış sonuçlar Çizelge 4.3.'te sergilenmiştir. Buna göre sivrisineklerin %50 si 9. saatten sonra, %90'ı da 22.1 saatten sonra ölmüştür. *Bti*'nin uygulama konsantrasyonunun 0.1 µl/200 cm² oranındaki konsantrasyonunun LT₉₀ değeri (22.1 saat) LT₅₀'ye göre (9,2 saat) yaklaşık 2 kat fazla süre gerektirmiştir. Bu da sürelerle ölüm oranları arasında doğrusal bir ilişki olmadığını ima etmektedir. Önceki bir çalışmada *C. pipiens* larvalarında katı granül *Bti* uygulaması (47.73 g/ha) 48 saat süreye kadar uygulanmış ve LT₉₀ değerleri LT₅₀ değerinden yaklaşık 3 kat fazla olmuştur (Dylo ve ark. 2014). Bizim çalışmamızda ise önerilen konsantrasyonun 0.1 µl kadar daha az *Bti* kullanılmış ve bu oran yaklaşık iki kattan fazla olmuştur.

Çizelge 4.4. *Bacillus thuringiensis israelensis*'in *Culex* spp. larvaları üzerinde 0.1 µl uygulama konsantrasyonunda zaman-ölüm ilişkisine ait probit analizi sonuçları.

<i>Bti</i> Konsantrasyonu µl/200cm ²	n ^a	EĞİM ± SH	LT ₅₀ (Alt-üst güven aralığı) ^b	LT ₉₀ (Alt-üst güven aralığı) ^b	X ^{2c} (s.d.)
0.1µl	640	3.382±0.276	9.226 (7.917 – 10.615)	22.078 (18.325 – 28.677)	29.323 (18)

^a : Toplam test edilen birey sayısı , ^b : Alt-üst güven aralığı (%5 önem seviyesinde),

^c : Ki kare değeri, s.d. : Serbestlik derecesi

4.2.2. Spinosad larvasitin *Culex* spp. larvalarına karşı LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

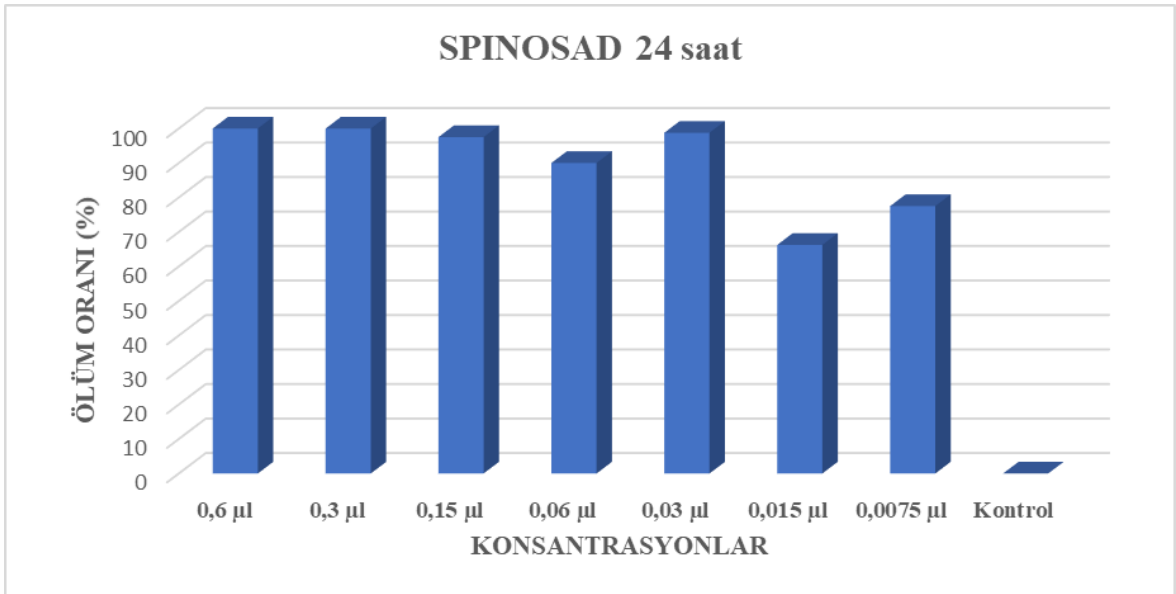
Culex spp. sivrisineklerinin 2. ve 3. larva dönemlerinde biyolojik larvasit olan Spinosad'ın farklı konsantrasyonları uygulanarak ile LC₅₀ ve LC₉₀ değerlerini belirlemek için testler yürütülmüştür.

Bu verilere göre kontrol gruplarında hiç ölüm gözlenmezken, en etkin ölüm oranları 12 saatlik süreden itibaren elde edilmiş, 12. ve 18. saat uygulamaları sonuçları birbirine benzer olduğundan 12. ve 24. saat süreleri hakkında analizlere ait sonuçlar şekil 6 ve 7'te gösterilmiştir. Uygulamanın 12. saatinde tam konsantrasyon (0.3 µl/200cm²) ve iki kat konsantrasyon (0.6 µl/200cm²) sivrisinek larvalarının tamamını öldürmüştü ancak %50 üzeri ölüm oranı ise 0.03 µl/200cm² den itibaren elde edilmiştir.



Şekil 4.3. Farklı Spinosad konsantrasyonları ile 12 saat uygulama süresinde elde edilen sivrisinek larvalarının ölüm oranları (%)

Uygulamanın 24. saatinde ise 0.03 µl ve üzeri konsantrasyonlar %90'ın üzerinde ölüm oranıyla etkin bir mücadele sağlamış, bu süre uygulamasında kontrol hariç tüm konsantrasyonlarda %50 ve üzeri ölüm oranı sağlanmıştır. Genel olarak süre arttığında ölüm oranlarında da artış belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Farklı Spinosad konsantrasyonları ile 24 saat uygulama süresinde elde edilen sivrisinek larvalarının ölüm oranları (%)

Yapılan probit analizi sonucuna göre sivrisinek larvalarında %50 ve üzeri toksik etkili olduğu düşünülen Spinosad konsantrasyonlarının 3, 6 ve 18 saat maruz bırakma süresi sonunda LC₅₀ ve LC₉₀ değerlerini belirlemek için biyolojik testler yürütülmüştür. Uygulama süresi 3. saatte 0.126 µl konsantrasyonu veya önerilen konsantrasyonun %12.6'sı sivrisinek larvalarının %50'sinin ölümüne yeterli olurken 6. ve 18. saatlerde bu oran sırasıyla 0.050 µl ve 0.019 µl olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Larvaların %90'ının (LC₉₀) ölümünde ise konsantrasyon seviyeleri LC₅₀'ye kıyasla 3. saatte (0.377 µl), yaklaşık 3 kat, 6. saatte (0.151 µl), yaklaşık üç kat, 18. saatte (0.107 µl) ise yaklaşık beş buçuk kat artmıştır (Çizelge 5). Süre arttıkça Spinosad'ın toksisitesi de artmış, alt-üst güven aralıklarının çakışmadığı için toksisite konsantrasyonlarının farklı seviyede olduğu belirlenmiştir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde Çetin ve ark. (2005) *C. pipiens* 3. ve 4. larvalarına yaptıkları 24 saatlik uygulama sonunda LC₅₀- LC₉₀ değerlerini 0.027- 0.111 ppm olarak kaydetmişlerdir.

Romi ve ark. (2006) bizim çalışmamızdakine yakın bir çalışmada Spinosad etkisini araştırmışlar ve düşük konsantrasyonda bile Spinosad maddesinin laboratuvar şartlarında 6 hafta süreyle, özellikle *Culex* ve *Aedes* türlerini, etkili derecede öldürmüştür.

Çizelge 4.5. Spinosad'ın *Culex* spp. larvaları üzerindeki 3., 6. ve 18. Saat Uygulama sürelerinde konsantrasyon-ölüm ilişkisine ait probit analizi sonuçları.

Zaman	n ^a	EĞİM ± SH	LC ₅₀ (Alt-üst güven aralığı) ^b	LC ₉₀ (Alt-üst güven aralığı) ^b	X ^{2c} (s.d.)
3 Saat	640	2.695±0.214	0.126 (0.107 – 0.148)	0.377 (0.303 – 0.477)	21.771 (18)
6 Saat	640	2.670±0.269	0.050 (0.041 – 0.059)	0.151 (0.121- 0.208)	21.671 (18)
18 Saat	640	1.715 ±0,267	0.019 (0.010 – 0.027)	0.107 (0.083- 0.154)	13.014 (18)

^a : Toplam test edilen birey sayısı , ^b : Alt-üst güven aralığı (%5 önem seviyesinde),

^c : Ki kare değeri, s.d. : Serbestlik derecesi

Spinosad için de 12. saatte etkin ölüm oranının elde edilmeye başladığı süre olarak tespit edildiğinden ve bu süre içerisinde %50'den fazla ölüm oranının 0.03 µl konsantrasyonunda elde edilmesinden dolayı bu konsantrasyon sabit tutulup LT değerleri elde etmek için probit analizi yapılmış sonuçlar Çizelge 4.6.'da gösterilmiştir. Buna göre sivrisineklerin %50'si 8. saatten sonra, %90'ı da 18. saatten sonra ölmüştür. Spinosad'ın uygulama konsantrasyonunun 0.03 µl oranındaki konsantrasyonunun LC₉₀ değeri (18.5 saat) LC₅₀'ye göre (8.1 saat) yaklaşık 2 kat fazla süre gerektirmiştir. Benhissen ve ark. (2014) yaptıkları çalışmalarda LC₅₀ ve LC₉₀ değerlerinin konsantrasyon ve süreler arttıkça önemli derecede azaldığını bulmuşlardır. Bu da sürelerle ölüm oranları arasında doğrusal bir ilişki olmadığını ima etmektedir.

Çizelge 4.6. Spinosad'ın *Culex* spp. larvaları üzerinde 0.03 µl uygulama konsantrasyonunda zaman-ölüm ilişkisine ait probit analizi sonuçları.

Spinosad Konsantrasyonu µl/200cm ²	n ^a	EĞİM ± SH	LT ₅₀ (Alt-üst güven aralığı) ^b	LT ₉₀ (Alt-üst güven aralığı) ^b	X ^{2c} (18)
0.03 µl	640	3.588±0.287	8.114 (7.161 – 9.104)	18.467 (15.913 – 22.420)	20.615 (18)

^a : Toplam test edilen birey sayısı , ^b : Alt-üst güven aralığı (%5 önem seviyesinde),

^c : Ki kare değeri, s.d. : Serbestlik derecesi

4.3. *Culex* spp. Larvalarına Ölüm Etkisi Bakımından *Bti* ve Spinosad'ın Karşılaştırması

Çalışmamızda *Bti* ve Spinosad konsantrasyon ve süre uygulamaları arasında önemli varyasyonlar görüldüğü gibi bu iki larvasit arasında yüksek konsantrasyonlarda fazla olmasa da düşük konsantrasyonlarda farkların mevcut olduğu belirlenmiştir. Ölüm oranları incelendiğinde önerilen konsantrasyonlarda iki larvasitte de %100 ölüm oranı gözlenirken önerilen konsantrasyonun 1/5'ine kadar 12 ve 24 saatlik uygulamada *Bti*'deki ölüm oranlarının Spinosad'a göre daha fazla olduğu görülmüştür (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). Özellikle 12 saatlik uygulamada önerilen konsantrasyonun (*Bti* için: 1 µl/200cm², Spinosad için: 0.3 µl/ 200cm²) 1/20 ve 1/40'na kadar olan uygulamalarında Spinosad, *Bti*'ye göre iki kat fazla etkili olmuştur. Probit analiz sonuçları da birbirine benzese de Spinosad maddesinin LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri *Bti*'ye göre daha düşük olmuştur. Yine uygulama süreleri göz önünde alındığında LT₅₀ ve LT₉₀ değerleri Spinosad uygulamasında daha düşük görülmüştür. LC ve LT değerlerindeki bu farklılığın özellikle düşük konsantrasyonlardaki Spinosad maddesinin *Bti*'ye göre çok daha etkili olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde iki larvasitin de önemli derecede etkili olduğu ve sentetik larvasitlere iyi bir alternatif olduğu verileri mevcut olup, Spinosad maddesinin diğer sivrisinek türlerine ve hedef olmayan böcek türlerine karşı da *Bti*'ye göre daha etkili olduğu belirtilmektedir (Mahyoub ve ark. 2016; Marina ve ark. 2014). Bu nedenle bu iki larvasiti kullanırken çevre şartları ve ekolojik durumların da gözden geçirilmesinde fayda vardır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Kahramanmaraş ilinde de sivrisineklerle mücadele kapsamında larvasit tüketiminin yoğun olarak yapıldığı bilinmektedir.

Bu nedenle sivrisineklerle etkin bir mücadele sağlama hem ekonomik hem de çevresel yönden oldukça önemlidir. Sentetik ilaçların çevreye olan olumsuz etkileri hem çevre kirliliği hem de hedef dışı organizmaların popülasyon dengelerinin bozulması yönünden dikkate alınarak kimyasal ilaçların kullanılması minimize edilmelidir.

Kahramanmaraş bölgesinde yapılan çalışmalarda yoğun olarak görünen *Culex* spp. türünü (toplam sivrisinek türlerinin yaklaşık %70'i) kapsamaktadır. Daha önce bölgemizde bu türe ait mücadelede nasıl bir yöntem izlenilmesi gerektiği bakımından herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada Kahramanmaraş bölgesinden toplanan *Culex* spp. larvalarının mücadelesinde *Bti* ve Spinosad biyolarvasitlerinin farklı konsantrasyonları farklı sürelerde kullanılarak en etkin konsantrasyon ve süre ortaya konulmuş üretici firmaların önerdiği konsantrasyonlardan, farklı konsantrasyonlarda ve sürelerde denenmiş ve bölgede en etkin konsantrasyonun tespitinin yapılması amaçlanmıştır.

Özet olarak *Bti* ve Spinosad için 8 farklı konsantrasyon kullanılarak *Bti* için; 0; 0.025; 0.05; 0.1; 0.2; 0.5; **1.0**; ve 2.0 µl/200 cm², Spinosad için 0; 0.0075; 0.015; 0.03; 0.06; 0.15; **0.3**; ve 0.6 µl /200 cm² beş farklı süre (3, 6, 12, 18 ve 24 saat) uygulaması yapılmıştır. Ürünlerin önerilen etiket konsantrasyonlarda (*Bti* için:1 µl/200cm², Spinosad için:0.3 µl/200cm²) deneme sürelerinin hemen hepsinde %90'ın üzerinde sivrisinek larvalarının öldüğü gözlenmiş ancak 24. saatten sonra önerilen konsantrasyonun 1/10'unun bile larvaların %90'mından fazlasının önemli ölçüde öldüğü gözlenmiştir. Bu bağlamda, *Bti* 2.0 µl uygulama konsantrasyonunda tüm uygulama sürelerinde larvaların hepsi ölmüştür. Uygulama konsantrasyonu 1.0 µl'de ise 3 saatlik uygulama (larvaların %94'ü ölü) hariç diğer tüm uygulama sürelerinde larvaların tamamı ölmüş olup 3 saatlik uygulama diğer uygulamalardan önemli ölçüde farklı olmuştur. Uygulama konsantrasyonu 0.5 µl'de de 3 saatlik (larvaların %81'i ölü) uygulama hariç diğer tüm uygulama sürelerinde larvaların tamamına yakını (%99-100) ölmüş olup 3 saatlik uygulama diğer uygulamalardan önemli ölçüde farklı olmuştur. Uygulama konsantrasyonu 0.1 µl'de ise 12., 18., ve 24. saatlerde benzer ölüm oranları (sırasıyla %72, %78 ve %92) elde edilmiş bu oranlar diğer sürelerden önemli derecede yüksek olmuş; en düşük ölüm oranı ise 3. saatte (%5) elde edilmiş, 6. saatteki ölüm oranı (%24) de 3. saatten önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Uygulama süresi 0.05 µl'de 12.- 18. ve 3.- 6. saatler arasındaki hariç uygulama süreleri arasında önemli farklar bulunmuş en yüksek ölüm oranı (%90) 24. saatte, en düşük ölüm oranları (%2 ve %4) ise 3. ve 6. saatlerde elde edilmiştir. Benzer sonuçlar 0.025 µl uygulama konsantrasyonunda da elde edilmiş en yüksek ölüm oranı (%59) 24. saatte en düşük ölüm oranı (%0) ise 3. ve 6. saatlerde elde edilmiştir. Bu sonuçlara *Bti* uygulamaları süre uzadıkça etkili olmuş ve 24 saat içinde en düşük konsantrasyonda (0.025 µl) bile larvaların yarısından fazlası ölmüştür. *Bti* de olduğu gibi denemeye alınan Spinosad'ın en yüksek konsantrasyonu olan 0.6 µl uygulama konsantrasyonunda tüm uygulama sürelerinde larvaların hepsi ölmüştür. Uygulama konsantrasyonu 0.3 µl/200cm² 'de ise 3 saatlik (larvaların %75'i ölü) uygulama hariç diğer tüm uygulama sürelerinde larvaların tamamı ölmüş olup 3 saatlik uygulama diğer uygulamalardan önemli ölçüde düşük olmuştur. En yüksek konsantrasyonun onda biri olan uygulama konsantrasyonu 0.06 µl'de ise uygulama süreleri arasında önemli farklar bulunmuş olup en fazla ölüm oranı 18. ve 24. saat süresinde elde edilmiş olup (sırasıyla %81 ve 90), en az ölüm oranı 3. saatlerde (%15) daha sonra 6. saatte (%50) elde edilmiş, 12. ve 18. saatlerde ise benzer ölüm oranları (%75-81) elde edilmiştir. Uygulama konsantrasyonu 0.03 µl'de ise uygulama sürelerinin hepsi istatistiki olarak birbirinden farklı olmuş, 24. saatteki ölüm oranı (%99) diğerlerinden önemli ölçüde yüksek olup bunu 18. saat (%86), 12. saat (%70), 6. Saat (%34) ve 3. Saat (%6) takip etmiştir. En düşük uygulama konsantrasyonu olan 0.0075 µl uygulama konsantrasyonunda bile 24 saat uygulama süresinde %77 gibi yüksek oranda larva ölümü görülmüştür.

Çalışma sonucuna göre *Bti* ve Spinosad konsantrasyon ve süre uygulamaları arasında önemli varyasyonlar görüldüğü gibi, bu iki larvasit arasında yüksek konsantrasyonlarda fazla olmasa da düşük konsantrasyonlarda farklılıkların mevcut olduğu belirlenmiştir. Ölüm oranları incelendiğinde önerilen konsantrasyonlarda (*Bti* için: 1 µl/200cm², Spinosad için: 0.3 µl/ 200cm²) iki larvasitin de %100 oranında ölüme neden olduğu önerilen konsantrasyonun 1/5'ine kadar 12 ve 24 saatlik uygulamada *Bti*'deki ölüm oranlarının Spinosad'a göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Özellikle 12 saatlik uygulamada önerilen konsantrasyonun 1/20 ve 1/40'na kadar uygulamalarında Spinosad uygulamalarında ölüm oranları *Bti*'ye göre iki kat fazla olmuştur.

Sonuç olarak çalışmamızdaki veriler göz önünde bulundurularak sadece ilaç masraflarından %90'a varan tasarruf sağlanabileceği ortaya konmuştur. Çalışma sonuçları kullanılan her iki biyolarvasitin benzer sonuçlar verdiğini ve sivrisineklerle etkin bir mücadele aracı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle iki larvasitten herhangi birinin yöresel şartlar ve hedef dışı organizmalar göz önünde bulundurularak kullanılması önem teşkil etmektedir.

Denemelerde kullanılan larvasitlerin önerilen konsantrasyonlarının oldukça yüksek olduğu, bu nedenle çevre ve coğrafik şartlar da göz önüne alınarak konsantrasyonların çevre denemeleri yapılarak başka bir çalışmayla gözden geçirilmesinde hem çevresel hem de maddi katkılar sağlanabilir.

Ayrıca biyosidal larvasitlerin sentetik larvasitler kadar etkili olduğu ve özellikle sivrisineklerin bu tür larvasitlere dayanıklılık geliştirmesinin sentetik larvasitlere göre daha az olduğu literatürde de rapor edilmiştir. Çevre sağlığı ve sivrisinek dayanıklılığını gözlemlenmede bu tür çalışmaların belirli aralıklarla yapılması sivrisineklerle etkin bir mücadele açısından son derece önem arz etmektedir. Bölgede *Culex* spp. türünde yapılan bu ilk çalışmanın ileriki çalışmalara da öncü olacak nitelikte olduğu düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Aissaoui, A., & Boudjelida, H. (2014). Larvicidal activity and influence of *Bacillus thuringiensis* (Vectobac G), on longevity and fecundity of mosquito species. *Eur. J. Exp. Bio*, 4, 104-109.
- Akbay, Y. (2016). Tekirdağ'da, *Culex* spp.'nin Aylık Üreme Karakteristiğinin Belirlenmesi (Master Tezi, Namık Kemal Üniversitesi).
- Akiner, M. M., & Eksi, E. (2015). Influence of five different larval control agents on oviposition of *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae). *Journal of the European Mosquito Control Association*, 33, 5-9.
- Akiner, M. M., Simsek, E. M., & Caglar, S. S. (2009). Insecticide resistance of *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) in Turkey. *Journal of Pesticide Science*, 34(4), 259.
- Aldemir, A., Boflgelmez, A. and Çıngı, H. 2002. Gölbaşı Sivrisinekleri. Bizim Büro Basımevi. Ankara.
- Al-Sarar, A. S. (2010). Insecticide resistance of *Culex pipiens* (L.) populations (Diptera: Culicidae) from Riyadh city, Saudi Arabia: Status and overcome. *Saudi journal of Biological Sciences*, 17(2), 95-100.
- Aodeh, Z. A., & Al-Salihi, M. A. A. S. (2014). Biological control of the larval mosquito *Culex pipiens* Say using bio-pesticide *Bacillus thuringiensis israelensis* and growth regulator Dimilin. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 7(1), 134.
- Bashir, F., Aslam, S., Khan, R. A., & Shahzadi, R. (2016). Larvicidal Activity of *Bacillus laterosporus* Against Mosquitoes. *Pakistan Journal of Zoology*, 48(1), 281-284.
- Becker, N., Petrić, D., Zgomba, M., Boase, C., Madon, M., Dahl, C., & Kaiser, A. (2010). Mosquito Research Techniques. In *Mosquitoes and their Control* (pp. 43-61). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Benhissen, S., Habbachi, W., Mecheri, H., Maska, F., Ouakid, M. L., & Bairi, A. (2014). Spinosad effects on mortality and reproduction of *Culex pipiens* (Diptera; Culicidae). *Advances in Environmental Biology*, 8(24), 18-22.
- Boisvert, M. (2007). Utilization of *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti)-based formulations for the biological control of mosquitoes in Canada. In *Proceedings of the 6th Pacific Rim Conference on the biotechnology of* (pp. 87-93). National Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC).

- Boutayeb, A. (2006). The double burden of communicable and non-communicable diseases in developing countries. *Transactions of the Royal society of Tropical Medicine and Hygiene*, 100(3), 191-199.
- Bret, B. L., Larson, L. L., Schoonover, J. R., Sparks, T. C., & Thompson, G. D. (1997). Biological properties of spinosad. *Down to earth*, 52(1), 6-13.
- Brouqui, P., Parola, P., & Raoult, D. (2012). Insecticide resistance in mosquitoes and failure of malaria control. *Expert review of anti-infective therapy*, 10(12), 1379-1381.
- Brown, M. D., Watson, T. M., Carter, J., Purdie, D. M., & Kay, B. H. (2004). Toxicity of VectoLex (*Bacillus sphaericus*) products to selected Australian mosquito and nontarget species. *Journal of economic entomology*, 97(1), 51-58.
- Cetin, H., Yanikoglu, A., & Cilek, J. E. (2005). Evaluation of the naturally-derived insecticide spinosad against *Culex pipiens* L.(Diptera: Culicidae) larvae in septic tank water in Antalya, Turkey. *Journal of vector ecology*, 30(1), 151.
- Charles, J. F., & Nielsen-LeRoux, C. (2000). Mosquitocidal bacterial toxins: diversity, mode of action and resistance phenomena. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 95, 201-206.
- Dadasoglu, F., Karagöz, K., Kotan, R., Sarihan, F., Yildirim, E., Sarac, S., & Harmantepe, F. B. (2013). Biolarvicidal Effects of Nine *Bacillus* Strains against Larvae of *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) and Nontarget Organisms. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 23(1), 35.
- Dylo, P., Martin, C., & Mhango, C. (2014). Efficacy of *Bacillus thuringiensis* var *israelinsis* (Bti) on *Culex* and Anopheline mosquito larvae in Zomba. *Malawi Journal of Science and Technology*, 10(1), 40-52.
- Goldberg, L. J., & Margalit, J. (1977). A bacterial spore demonstrating rapid larvicidal activity against *Anopheles sergentii*, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex univittatus*, *Aedes aegypti* and *Culex pipiens*. *Mosquito news*, 37(3), 355-358.
- Heimpel, A. M., & Angus, T. A. (1959). The site of action of crystalliferous bacteria in Lepidoptera larvae. *Journal of Insect Pathology* 1:152-170
- Jiang, Y., & Mulla, M. S. (2009). Laboratory and field evaluation of spinosad, a biorational natural product, against larvae of *Culex* mosquitoes. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 25(4), 456-466.

- Kioulos, I., Kampouraki, A., Morou E., Skavdisc, G., Vontas, J. (2014). Insecticide resistance status in the major West Nile virus vector *Culex pipiens* from Greece. *Pest Management Science*, 70: 623–627.
- LeOra, S. (1987). POLO-PC: A User's Guide to Probit Logit Analysis. *Berkely*. [Links].
- Lucius R, Loos-Frank B. (2008). *Biologie von Parasiten. 2. Auflage. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. 552p.*
- Mahmoud, M. F., Osman, M. A. M., Bahgat, I. M., & El-Kady, G. A. (2009). Efficiency of Spinetoram as a biopesticide to Onion Thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) and Green Peach Aphid (*Myzus persicae* Sulzer) under laboratory and field conditions. *Journal of Biopesticides*, 2(2), 223-227.
- Mahyoub, J. A., Rehman, H., Saggi, S., Murugan, K., Panneerselvam, C., Alrefaei, M. S. S., ... & Benelli, G. (2016). Insecticide susceptibility in larval populations of the West Nile vector *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae) in Saudi Arabia. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(5), 390-395.
- Mansouri, M., Bendali-Saoudi, F., Benhamed, D., & Soltani, N. (2013). Effect of *Bacillus thuringiensis* var *israelensis* against *Culex pipiens* (insecta: Culicidae). Effect of Bti on two non-target species *Eylais hamata* (Acari: Hydrachnidia) and *Physa marmorata* (Gastropoda: physidae) and Dosage of their GST biomarker. *Annals of Biological Research*, 4(2013), 85-92.
- Marina, C. F., Bond, J. G., Muñoz, J., Valle, J., Chirino, N., & Williams, T. (2012). Spinosad: a biorational mosquito larvicide for use in car tires in southern Mexico. *Parasites & vectors*, 5(1), 95.
- Marina, C. F., Bond, J. G., Muñoz, J., Valle, J., Novelo-Gutiérrez, R., & Williams, T. (2014). Efficacy and non-target impact of spinosad, Bti and temephos larvicides for control of *Anopheles* spp. in an endemic malaria region of southern Mexico. *Parasites & vectors*, 7(1), 55.
- Osta, M. A., Rizk, Z. J., Labbé, P., Weill, M., & Knio, K. (2012). Insecticide resistance to organophosphates in *Culex pipiens* complex from Lebanon. *Parasites & vectors*, 5(1), 132.
- Polat, E., Altinkum, S. M., Yılmaz, F., Turan Uzuntaş, S., & Bağdatlı, Y. (2016). İstanbul'un sivrisinek faunası ve *Culex pipiens* larvalarının *Bacillus* cinsi bakterilere karşı duyarlılığı. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 73(2), 149-156.

- Poopathi, S., & Abidha, S. (2010). Mosquitocidal bacterial toxins (*Bacillus sphaericus* and *B. thuringiensis* serovar *israelensis*): Mode of action, cytopathological effects and mechanism of resistance. *Journal of Physiology and Pathophysiology*, 1(3), 22-38.
- Poopathi, S., & Tyagi, B. K. (2004). Mosquitocidal toxins of spore forming bacteria: recent advancement. *African Journal of Biotechnology*, 3(12), 643-650.
- Pradeep, A., Sampath, B., & Ma, W. (2015). Global Stability Of A Delayed Mosquito-Transmitted Disease Model With Stage Structure. *Electronic Journal of Differential Equations*, 2015.
- Reisen W.K. (2013). Ecology of West Nile virus in North America. *Viruses*, 5: 2079–2105.
- Romi, R., Proietti, S., Di Luca, M., & Cristofaro, M. (2006). Laboratory evaluation of the bioinsecticide spinosad for mosquito control. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 22(1), 93-96.
- Sarwar, M. (2015). Role of Secondary Dengue Vector Mosquito *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) for Dengue Virus Transmission and Its Coping. *International Journal of Animal Biology*, 1(5), 219-224.
- Schaffner, F., Angel, G., Geoffroy, B., Hervy, J.P., Rhaiem, A., Brunhes, J. (2001). The Mosquitoes of Europe. Institut de Recherche pour Development/ EID Méditerranée.
- Schünemann, R., Knaak, N., & Fiuza, L. M. (2014). Mode of action and specificity of *Bacillus thuringiensis* toxins in the control of caterpillars and stink bugs in soybean culture. *ISRN microbiology*, 2014.
- Seufi, A. M., & Galal, F. H. (2010). Role of *Culex* and *Anopheles* mosquito species as potential vectors of rift valley fever virus in Sudan outbreak, 2007. *BMC infectious Diseases*, 10(1), 65.
- Shiney Ramya, B., & Ganesh, P. (2013). Effect of microbial metabolite (Spinosad) against larval stages of *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti* and *Anopheles stephensi*. *International Journal Current Microbiology and Applied Sciences*, 2(12), 376-383.
- Snow, K.R. (1990) Mosquitoes. Naturalist's Handbooks Series. Richmond Publishers, London.
- Spielman, A., Andreadis, T.G., Apperson, C.S., Cornel, A.J., Day, J.F., Edman, D., Fish, D., Harrington, L.C., Kiszewski, A.E., Lampman, R., Lanzaro, G.C., Matuschka, F-R., Manstermann, L.E., Nasci, R.S., Norris, D.E., Novak, R.J., Pollack, R.J., Reisen, W.K., Reiter, P., Savage, H.M., Tabachnick, W.J. & Wesson, D.M. (2004). Outbreak of West Nile Virus in North America. *Science* 306:1473

Unat, E.K., Yücel, A., Altaş, K., Samastı, M. (1995). Unat'ınTıp Parazitolojisi, İnsanın Ökaryonlu Parazitleri ve Bunlarla Oluşan Hastalıkları. V. baskı, Cerrahpaşa Tıp Fak. Vakfı yayınları, 15: 140-57.



7. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Hacı Ali PUR
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 25.05.1972 Merkez / Kahramanmaraş
Medeni hali : Evli
Telefon : 05337653598
e-posta : hacialipur@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	KSÜ / Tarla Bitkileri Bölümü	1996
Lise	Kahramanmaraş Lisesi	1989

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
1996	Zirai İlaç Bayii/ Kahramanmaraş	İşyeri Sahibi
2004	Sigorta Acenteliği/ Kahramanmaraş	İşyeri Sahibi
2011	Tarımsal Danışmanlık Hizmetleri/ Kahramanmaraş	İşyeri Sahibi
2013	Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi	Ziraat Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Tunaz, H., İŞIKBER, A. A., PUR, H. A., & ER, M. K. (2017). Yüksek Sıcaklığın Alman Hamamböceği, *Blatella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae), Erginlerine Ölüm Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(2), 111-114.

Hobiler

Amatör Fotoğrafçılık, Kitap Okumak, Müzik Dinlemek, Seyahat Etmek, Yürüyüş ve spor yapmak.