



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI TÜRK DİATOM TOPRAKLARININ
AMERİKAN HAMAM BÖCEĞİ (*PERIPLANETA
AMERICANA* L.) ERGİNLERİNE KARŞI
ÖLDÜRÜCÜ ETKİSİ**

NECATİ AL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2019

**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI TÜRK DİATOM TOPRAKLARININ
AMERİKAN HAMAM BÖCEĞİ (*PERIPLANETA
AMERICANA* L.) ERGİNLERİNE KARŞI
ÖLDÜRÜCÜ ETKİSİ**

NECATİ AL

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

KAHRAMANMARAŞ 2019

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi NECATİ AL tarafından hazırlanan “Bazı Türk Diatom Topraklarının Amerikan Hamam Böceği (*Periplaneta americana* L.) Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 12/07/2019 tarihinde oy birliği ile Bitki Koruma Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hasan TUNAZ (DANIŞMAN)
Bitki Koruma Anabilim Dalı, KSÜ

Prof. Dr. Ali Arda IŞIKBER (ÜYE)
Bitki Koruma Anabilim Dalı, KSÜ

Dr.Öğr.Üyesi Mehmet KEÇECİ (ÜYE)
Bitki Koruma Anabilim Dalı, Malatya Turgut Özal Ün.

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YAZICI
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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.

NECATİ AL

Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2018/7-21 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 TÜRK DİATOM TOPRAKLARININ AMERİKAN HAMAM BÖCEĞİ (*PERIPLANETA AMERICANA* L.) ERGİNLERİNE KARŞI ÖLDÜRÜCÜ ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NECATİ AL

ÖZET

Çalışmada K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının beton, parke ve seramik yüzeylerin üzerinde Amerikan hamam böceği (*Periplaneta americana* (L.)) erginlerine karşı öldürücü etkisini araştırmıştır. *P.americana* erginlerine karşı 11 gün süre ile üç farklı yüzey (beton, parke, seramik) üzerinde 2.5, 5, 10, 20, 40, 80 ve 100 g/m² dozlarda biyolojik testler yürütülmüştür. Tüm uygulama yüzeylerin üzerinde *P.americana* erginlerinin ölüm oranlarına K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının dozu ve *P.americana* erginlerinin dozlara maruz bırakılma süresi, *P.americana* erginlerin ölümlerinde önemli derecede etkiye sebep olduğu belirlenmiştir. K14 kodlu yerel diatom toprağının 2.5 g/m² dozunun tüm yüzeyler üzerinde onbirinci gün sonunda en düşük ölüm oranına sahip olduğu belirlenmiştir. K14 kodlu yerel diatom toprağının 40 g/m² dozundan itibaren tüm dozların, tüm uygulama yüzeylerinde onbirinci gün sonunda %100 ölüm oranına ulaşmıştır. K16 kodlu yerel diatom toprağının 2.5 g/m² dozu tüm yüzeyler üzerinde onbirinci gün sonunda en düşük ölüm oranına sahip olduğu belirlenmiştir. K16 kodlu yerel diatom toprağının 40g/m² dozundan itibaren tüm dozların, tüm uygulama yüzeylerinde onbirinci gün sonunda %100 ölüm oranına ulaşmıştır. K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının üç uygulama yüzeyin (beton, seramik ve parke) üzerinde yedi farklı dozları karşılaştırıldığında; K16 kodlu yerel diatomda beton ve seramik yüzeylerinde K14 kodlu yerel diatomdan daha etkili olurken, K14 ve K16 kodlu yerel diatomlar parke yüzeyin üzerinde yedi farklı dozlarda etkinlikleri benzer olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının zararlı durumunda olan *P.americana* mücadelesi için kullanabilme kapasitesinin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türk diatom toprağı, *Periplaneta americana*, yüzey denemesi, Amerikan hamam böceği

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı,

Temmuz / 2019

Danışman:

Prof. Dr. HASAN TUNAZ

Sayfa sayısı: 40

LETHAL EFFECT OF SOME TURKISH DIATOMACEOUS EARTSHS AGAINST ADULTS OF AMERICAN COCKROACH (*PERIPLANETA AMERICANA* L.)

M.Sc.THESIS

NECATI AL

SUMMARY

The study investigated the insecticidal effects inektisidal of K14 and K16 coded local diatomaceous earth on the concrete, parquet and ceramic surfaces against the American cockroach (*Periplaneta americana* (L.)). Biological tests were carried out on three different surfaces (concrete, parquet, ceramic tile) at doses of 2.5, 5, 10, 20, 40, 80 and 100 g/m² for 11 days against *P. americana* adults. The doses of K14 and K16 local diatomaceous earths and exposure periods at all application surfaces was determined to cause significant mortality effect on *P. americana* adults. It was determined that the 2.5 g/m² dose of K14 local diatomaceous earth had the lowest mortality rate on all surfaces at the end eleventh day. Starting from the 40 g/m² dose of the K14 local diatomaceous earth, all doses have reached 100% mortality at the end of the eleventh day on all application surfaces. It was determined that the 2.5 g/m² dose of K16 local diatomaceous earth had the lowest mortality rate on all surfaces at the end eleventh day. Again starting from the 40 g/m² dose of the K16 local diatomaceous earth, all doses have reached 100% mortality at the end of the eleventh day on all application surfaces. When compared to seven separate doses of K14 and K16 local diatomaceous earth on three application surfaces (concrete, ceramic and parquet); the K16 diatomaceous earth on the concrete and ceramic surfaces was more effective than K14 diatomaceous earth, whereas K14 and K16 with seven different doses were found to be similar effect on the parquet surface. As a result of this study, it was found that K14 and K16 local diatomaceous earth may be a good option for controlling this pest because the K14 and K16 coded local diatomaceous earth are not harmful to the environment.

Keywords: Turkish diatomaceous earth, *Periplaneta americana*, surface trial, American cockroach

University of Kahramanmaras Sutcu Imam
Institute of Natural and Applied Science
Plant Protection Department
July / 2019

Supervisor:

Prof. Dr. HASAN TUNAZ

Number of pages:40

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans programı süresince yardımlarını esirgemeyen, her yönden bana her zaman destek olan, bölümümüzün laboratuvar ve diğer imkânlarını sunan, Bitki Koruma Bölümü öğretim üyesi değerli danışman hocam Prof.Dr.Hasan TUNAZ'a teşekkürlerimi sunarım.Tez çalışmalarımındaki yardımlarından dolayı, araştırma görevlisi Cebrail BARIŐ'a ve lisans öğrencilerimize desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde en büyük yardımları olan, eğitim hayatım boyunca hep yanımda ve bana her zaman destek olan sevgili aileme çok teşekkür ederim.

NECATİ AL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
SUMMARY.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL ve METOD.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1.Biyolojik testlerde kullanılan Amerikan hamam böceği (<i>Periplaneta americana</i>).....	8
3.1.1.1.Sistematikteki yeri	8
3.1.1.2. <i>Periplaneta americana</i> 'nın morfolojik özellikleri ve kısa biyolojisi.....	9
3.1.2.Biyolojik testlerde kullanılan yerel diatom toprakları.....	9
3.1.3.Biyolojik testlerde kullanılan yüzeyler.....	10
3.1.3.1.Parke yüzey.....	10
3.1.3.2.Beton yüzey.....	10
3.1.3.3.Seramik yüzey.....	11
3.2. Metod.....	12
3.2.1.Laboratuar şartlarında <i>Periplaneta americana</i> 'nın yetiştirilmesi...	12
3.2.2.Biyolojik etkinlik testleri	12
3.2.3.Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi.....	13

4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	14
4.1. K14 Kodlu Yerel Diatomun Yüzey Uygulamasına Ait Biyolojik Testler.....	14
4.1.1.Beton yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranları.....	14
4.1.2.Parke yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranları.....	15
4.1.3.Seramik yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranları.....	17
4.2. K16 Kodlu Yerel Diatomun Yüzey Uygulamasına Ait Biyolojik Testler.....	19
4.2.1.Beton yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranları.....	19
4.2.2.Parke yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranları.....	21
4.2.3.Seramik yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranları.....	23
4.3. Farklı Yüzeyler Üzerinde K14 ve K16 Kodlu Yerel Diatom Toprakları Farklı Dozlarına Maruz Bırakılan <i>Periplaneta americana</i> Erginlerin 7.Gün Sonundaki Ölüm Oranları.....	26
4.3.1.Beton yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerin 7. gün sonundaki ölüm oranları.....	26
4.3.2.Parke yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerin 7. gün sonundaki ölüm oranları.....	27

4.3.3.Seramik yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerin 7. gün sonundaki ölüm oranları.....	28
4.4. K14 Kodlu Yerel Diatom Toprağının 100g/m ² Dozunun Farklı Yüzeylerdeki <i>Periplaneta americana</i> 'nın Ergine Etkinliği.....	30
4.5. K16 Kodlu Yerel Diatom Toprağının 100g/m ² Dozunun Farklı Yüzeylerdeki <i>Periplaneta americana</i> 'nın Ergine Etkinliği.....	32
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	34
6. KAYNAKLAR.....	36
7. ÖZGEÇMİŞ.....	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. <i>Periplaneta americana</i> (L.)'nın yumurta paketi (A), ergin (B) ve nimf dönemleri (C).....	8
Şekil 3.2. Biyolojik testlerde kullanılan yerel diatom toprakları.....	10
Şekil 3.3. Biyolojik testlerde kullanılan Parke (A), Beton (B) ve Seramik (C)	11
Şekil 4.1. Beton yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerin 7.gün sonundaki erginlerin ölüm oranları.....	26
Şekil 4.2. Parke yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerin 7.gün sonundaki erginlerin ölüm oranları.....	27
Şekil 4.3. Seramik yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerin 7.gün sonundaki erginlerin ölüm oranları.....	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Beton yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11 gün süreyle maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranı.....	15
Çizelge 4.2. Parke yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11 gün süreyle maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranı.....	17
Çizelge 4.3. Seramik yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11 gün süreyle maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranı.....	19
Çizelge 4.4. Beton yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11 gün süreyle maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranı.....	21
Çizelge 4.5. Parke yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11 gün süreyle maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranı.....	23
Çizelge 4.6. Seramik yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11 gün süreyle maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerinin ölüm oranı.....	25
Çizelge 4.7. Farklı yüzeyler üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m ² dozuna maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerine ait ölüm oranları.....	31
Çizelge 4.8. Farklı yüzeyler üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m ² dozuna maruz bırakılan <i>Periplaneta americana</i> erginlerine ait ölüm oranları.....	33

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
cm²	: Santimetrekare
g	: Gram
kg	: Kilogram
l	: Litre
LC₅₀	: Ağız veya temas yoluyla deney hayvanlarına uygulandığında deney hayvanların %50' sini öldürmek için gerekli konsantrasyon miktarı
LD₅₀	: Ağız veya temas yoluyla deney hayvanlarına uygulandığında hayvanın %50' sini öldürmek için gerekli doz miktarı
m²	: Metrekare
mm	: Milimetre
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
%	: Yüzde

1.GİRİŞ

Hamam böceklerinin bazı türleri hiçbir şey yemeden 1 ayda yaşayabilir ve yalnızca posta pulu arkasındaki zambak ile beslenerek yaşamını sürdürürler (Mullen ve ark.,2002). Su altında 30 dakikaya kadar boğulmadan yaşadığı görülen hamam böcekleri, insana oranla radyasyona 6 ile 15 kat daha dayanıklıdır (Ross ve Cochran, 1963).

Hamam böcekleri ülkemizde ve dünyada yaşam alanlarını insanlarla paylaşılmasının yanında birde veba, kolera, çocuk felci gibi hastalık etmenlerine taşıyıcı etmeleri nedeniyle önem arz etmektedirler (Burgess ve ark., 1973). Hamam böcekleri hastalık taşıyıcı olarak zararının yanında alerjik tepkimelere neden olabileceği gibi astım hastalığına da sebep olmaktadır (Waldvogel ve ark.,1999). İnsanlar ile ortak yaşam alanlarını paylaşmaları neticesinde gıda zehirlenmelerinde salya, dışkı ve yumurtalarını gıda maddeleri üzerine bırakması nedeniyle etkin olarak rol oynarlar. Buldukları mekanlarda kötü koku bırakmaktadırlar. Bu nedenle hamam böcekleri hem medikal zararlı hemde ekonomik olarak zararlıdır (Roberts, 1996). Dördüncü büyük alerjen olarak tanımlanan Amerikan hamam böcekleri genellikle insanların yaşam ortamlarında bulunan besinlerle beslenmektedirler. Amerikan hamam böcekleri beslenme ve gezinmeyle birlikte ulaşacakları mekanlara mekanik olarak vektörlü patojenlerle çeşitli sayıda hastalıklara sebep olurlar (Cochran ve ark., 1980; Bio-Serv, 1998).

Hamam böcekleri hastane ortamında çok hızlı hareket ederek sürekli yer değiştirirler. Bu nedenle taşıdıkları mikroorganizmaları, özellikle hastane infeksiyonu etkeni dayanıklı suşları (bakteri, virüs) yemekhaneden yoğun bakım ünitelerine kadar tüm birimlere dağıtmaktadırlar (Pai ve ark.,2004). Bu durumu takip etmekle beraber son yıllarda borik asit ve böcek öldüren ilaçlar içeren jel durumundaki besinler bu zararlılar ile mücadele amacıyla kullanılmıştır. Borik asit genel olarak insanlara karşı sağlıklı olsa da cilt tahrişlere neden olmaktadır. Bitkiler için zararlı olmaktadır (Peairs, 2012). Hamam böceklere karşı kullanılan bu pestisitlerin tüm bu olumsuzlukların nedeni ve bu zararlıyla yeni mücadele yolları aranmaktadır. Sentetik insektisitlerin canlılar üzerindeki olumsuz etkilerinden ve doğal dengeye zararı olan hamam böceklerinin, insektisitlere karşı kazanmış oldukları dirençten dolayı sentetik insektisitlere göre hızlı bir şekilde daha kolay parçalayan organizmalara ve çevreye etkileri çok az olan alternatiflerin arayışı içinde olmaktadır.

Diatom toprağı (diatomaceous earth, DE) genellikle insektisit olarak kullanılan doğal insektisitler içerisinde etkisi en çok olandır. Diatom toprağı insektisidal durumu, böcekler için olumsuz, kimyasal bir etkisi olmadığından dolayı fiziksel mücadele yöntemi olarak

kabul görmüştür. Fiziksel mücadele yönteminde diatom toprağı, böceğinin kütikulası üzerinde yaralanma şeklinde etkili olup böceğın su kaybı sonucunda yaşamını yitirmektedir (Ebeling, 1971). Diatom toprağı, suyu emmenin yanında yağıda etkili bir şekilde emmektedir. Bu nedenle böcek kütikulası üzerinde bulunan koruyucu mumsu tabaka üzerinde de çok etkilidir. Sonuç olarak böceklerdeki ölüm, böceğinin kütikulası üzerinde yaralanma şeklinde etkili olup böceğın su kaybı ve kuruma sonucunda meydana gelmektedir (Burgess, 1978; Cloarec ve ark., 1992). Diatom toprağı, kanatlılarda iç parazite karşı etkili bir şekilde kullanılan organik bir madde olarak tanımlanırken (Stadler ve ark., 2012), ABD Çevre Koruma Dairesi tarafından zararsız madde olarak kabul edilmiştir.

Diatom toprağı ilk çalışma sonuçları 1930 yılının başlarına dayanır (Polivka, 1931; Zacher ve Kunike, 1931). DE, organik kökenli bir bileşen olarak bütün sucul ekosistemlerde bulunan alglerin fosilleşmiş silisli kabuklarından oluşan bir çözeltilerdir. Yapılan son çalışmalarla DE' nin ambar zararlılarına karşı mücadelesi için önemli derecede etkisinin bulunduğu ortaya çıkmıştır (Wakl ve Shabbir, 2005; Athanassiou ve ark., 2007; Kostyukovski ve ark., 2010). DE insektisidal etkinin yanı sıra sanayi içerisinde absorbant, insanlarda silisyum takviyesi, filtrasyon, dolgu maddesi ve yem maddelerinin paketlemesinde rutubet tutucu olarak kullanılmaktadır (Özbey ve Atamer, 1987; Durmuşkaya, 2009; Çolak ve ark., 2011; Çetin ve Taş, 2012).

Böceklerin, ölmeleri için kullanılan diatom türünün (deniz yada tatlı su diatomları), bulunduğu coğrafi ortama, formülasyon işlemine, yağı emme alanına ve diatomların kimyasal/mekanik değişimine bağlı olarak önemli derecede farklılık gösterir (Tarhis, 1959; Le Patourel ve Zhou, 1990; Quarles, 1992; Faulde ve ark., 2006). Bu tez çalışmasında, alanında bütünüyle organik, sucul hayvanlara, kuşlara, çevreye zararı olmayan ve tüm yaban hayvanların ve memeliler için az zehirliliğe sahip olan (Sıçanlarda ağız yoluyla LD₅₀ değeri > 5000 mg/kg vücut ağırlığı) ve depo zararlıların üzerinde çok önemli bir insektisidal etkinliğe sahip olan iki yerel diatom toprağının (K14 ve K16) sentetik insektisitlere karşı dayanıklılık gelişimi olan ve geliştirme kapasitesinin devam eden medikal ve ekonomik bir zararlı konumuna sahip olan Amerikan hamam böceği (*P. americana* (L.)) erginlerine karşı insektisidal etkinliklerini test edilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mewis ve Ulrichs (2000), Fossil Shield® adlı ticari diatom toprağını depolanmış ürün zararlılardan kırma un biti (*T. confusum*) ve un kurdu (*T. molitor*) ergin dönemlerinde test etmişlerdir. Fossil Shield® ilk olarak 0.2 ve 4 g/cm² lik dozların kontrplaklar üzerlerine uygulamış ve üzerlerine böcek bırakmadan üç gün süre içerisinde 25±1°C ve % 62±2 nem oranına sahip iklim odasında tutmuşlardır. Üç gün sonucunda *T.confusum*, ve *T. molitor* ergin böcekleri denemeye koymuşlardır. Böcekler denemeye koymadan önce hassas terazide ağırlıklarını ölçmüşlerdir. Denemeden 7 ve 14 gün sonraki sayımlarını yapmışlar, ölüm oranını ve bireylerin nem içeriğini hesap etmişlerdir. *T.confusum* ve *T. molitor* erginlerin Fossil Shield®'e bir hafta maruz bırakması sonucunda hayatta kalma oranını önemli derecede azalttığını iki hafta sonucunda ise erginlerin öldükleri ortaya koymuşlardır. *T. confusum* erginleri için 2 ve 4 g/cm² dozların ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak bir fark olmadığı *T. molitor* erginlerinde ise 4 g/cm² dozda bir hafta maruz bırakılması bütün erginlerin öldüğü tespit etmişlerdir. Su kaybı sonucunda ise Fossil Shield®'e maruz bırakan *T. confusum* erginlerin besinsiz yerlerde bir hafta sonunda su kaybının % 20 oranında, *T. molitor* ergin böceklerin besinsiz yerlerde bir hafta sonunda ise su kaybının % 21 oranında olduğunu tespit etmişlerdir.

Arthur (2000), kırma un bitini (*T. confusum*) ve un bitini (*T.castaneum*) 22, 27 ve 32 °C sıcaklıklarda % 40, 57 ve 75 nispi nem ortamında 8-72 saat süre içerisinde 0.5 mg/cm² dozda Protect-It® adlı ticari diatom toprağına maruz bırakmıştır. 0.5 mg/cm² Protect-It® içerisine filtre kağıdı yerleştirilmiş petri kaplarına uygulayarak yapmıştır. Böcekler maruz bırakıldıktan sonrasında besin verilmeden, Protect-It®'e maruz bırakıldığı aynı ortamda bir hafta süre içerisinde tutmuştur. *T.castaneum* için ilk maruz kalma süresinde sıcaklık artırıldığında nispi nem azaltıldığında ölüm oranlarının arttığını tespit etmiştir. Nitekim 22 °C sıcaklık ve % 40 nemde 48-72 saat süre sonunda ölen birey olmadığını tespit etmiştir. Nem oranı sırası ile % 40, 57 ve 75`e arttığında 27 °C` de 48 saat içinde maruz bırakılan böceklerin ölüm oranları % 96.6, % 68.6 ve % 16.6 olarak tespit etmiştir. *T. confusum* için 22 °C de % 57-75 nispi nem ortamında iki birey dışında bütün bireylerin hayatta kaldığı ve 27 °C` den itibaren maruz kalma süresinin artmasıyla ölüm oranının artmaya başladığını tespit etmiştir.

Athanassiou ve ark. (2004) yulaf, çavdar ve tritikalede (Buğday x Çavdar melezi) ticari diatom toprağı Insecto®, PyriSec® ve SilicoSec® adlı iki ticari diatom toprağının pirinç biti (*S. oryzae*) ve kırma un bitine (*T. confusum*) karşı etkinliğini belirlemişlerdir. Çalışma 26°C sıcaklıkta % 60 nispi nemde ve 0.75, 1 ve 1.5 g/kg konsantrasyonunda tritikale, çavdar ve yulafı karıştırılarak yürütölen deneme sayımlarını birinci gün, ikinci gün, bir hafta ve iki hafta sonra yapmışlardır. Ayrıca *T. confusum* erginlerinde ölümlerin üç hafta sonra belirlemişlerdir. Bütün tahıllarda bir haftalık diatom uygulamalarının *S.oryzae* erginlerinde % 100 ölüme sebep olduğunu belirlemişlerdir. *T.confusum* erginlerinde ölümlerin üç haftalık sonunda % 100'e ulaşmadığını tespit etmişlerdir. *T. confusum* için ölüm oranı yulafıta, diğeri iki tahıla (tritikale, çavdar) oranla yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. *S. oryzae* için denenen bütün konsantrasyonlarda bir haftalık uygulama sonucunda eşit düzeyde ölüm belirlemişlerdir. PyriSec® adlı diatom toprağının etkinliğini *S. oryzae*'e karşı çalışılan diğeri iki diatom toprağı etkinliğinden daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Test edilen iki böcek türü için diatom toprağı ile muamele edilmiş tahılda bıraktıkları yumurtalardan yeni nesil ergin soyları kontroldekine göre önemli düzeyde azalmış olduğunu tespit etmişlerdir.

Kostyukovsky ve ark. (2010) DDDE® adlı ticari diatom preparatın etkisinin 0.5, 1.2 ve 4 g/kg konsantrasyonlarında *O. surinamensis*, *S.oryzae*, *R. dominica*, ve *T. castaneum* erginlerine karşı test etmişlerdir. Preparat çalışmaların da iki haftalık, üç haftalık ve bir ay sonunda denemesi yapılan ambar zararlılarının ölüm oranlarını test etmişlerdir. Uygulamanın sonucu olarak ambar zararlılarından *T.castaneum* ve *R.dominica* ergin bireylerinin *S. oryzae* ve *O. surinamensis* ergin bireylerine göre DDDE® adlı ticari diatom toprağına göre daha fazla dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir. Yüksek konsantrasyon (4 g/kg için) bir ay sonunda sayımlarda *T. castaneum* ve *R. dominica* ergin bireylerinde ölüm oranlarının % 100'e ulaşmadığını tespit etmişlerdir.

Beriş ve ark.(2011) Insecto® adlı ticari diatom toprağının ekin kambur biti (*R.dominica*) erginlerinde 0.25, 0.5, 1, 1.5 ve 2 g/kg dozlarını uygulamış ve bir, iki ve üç hafta sonunda ölüm oranlarını ve LD₅₀ değerlerini hesap etmişlerdir. % 40 nispi nem ve 25 °C sıcaklık ortamında bir, iki ve üç hafta sonunda LD₅₀ değerleri sırası ile 1.02, 1.31 ve 1.43 g/kg olarak bulunurken % 55 nispi nem ve 25°C sıcaklık ortamında LD₅₀ değerleri sırası ile 0.93, 1,31 ve 1.59 g/kg olarak tespit etmişlerdir. Uygulama

sonunda çoğunlukla nispi nem oranı ile LD₅₀ değerleri arasında bir paralellik olduğunu yapılmış olan sayımlar sonucunda tespit etmişlerdir.

Akhtar ve Isman (2013), diatom toprağını 5, 10, 15 ve 20 mg dozlarında *C.lectularius* (Hemiptera: Cimicidae) karşı uygulamış ve diatom toprağının *C. lectularius* tarafından alınması farklı böceklerle taşıyıp taşımadığını oda koşullarında (26 °C) test etmişlerdir. DE vücuduna alması DE'siz böceklerle taşıyacak olan tahtakurularını ilk olarak zeminine filtre kağıdı koyularak ve filtre kağıdı üzerine diatom toprağı uygulanmış olan plastik petri kapları içerisinde 10 dakikalık süre kazanımdan sonra içerisinde diatom toprağına maruz kalmayan tahtakurularının olduğu temiz plastik petri kabı içerisine koymuşlardır. Her bir petri kabına tahtakuruları için yaşam alanları oluşturmak için 1/4 oranında katlanmış filtre kağıdı eklemiştir. Çalışmadan 24 saatlik kademelerle ölüm oranlarını tespit etmişlerdir. Ölüm oranlarının ilk 24 saatlik süresinden sonra çok az olduğunu nitekim devam eden günlerde bu oranın yükseldiğini tespit etmişlerdir. Nitekim 20 mg diatom toprağı için LC₅₀ değerlerin 48 ve 216 saatte sırası ile 5.1 ve 24.4 mg olarak tespit etmişlerdir. Ancak 216 saatte ait olan LC₅₀ değeri ile 120 ve 144 saat süresi için hesap edilen LC₅₀ değerlerinde istatistiki olarak farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Diatom toprağının *C. lectularius*'un horizontal olarak güvenle taşıdığını ve *C.lectularius* karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Hosseini ve ark., (2014), diatom toprağının insektisidal etkinliğini *B.germanica* nimf ve erginlerin üzerinde test etmişlerdir. Biyolojik denemeler için *B. germanica*'nın 1-6 nimf dönemi içerisinde rastgele seçilmiş olan nimf ve ergin dönemleri, erginlerinde erkek bireyler kullanılmış ve *B. germanica*'nın hem ergin hem de nimf dönemlerinin olduğu toplamda 5 birey içerisine filtre kağıdı olan test torbası içerisinde tuttuklarını belirtmişlerdir. Bu test torbası içerisinde bireylerin yaralanmasından 2 saat sonra diatom toprağının 2.5, 5, 10, 15, 20, ve 25 g/m² dozlarına 24, 48 ve 72 saat içerisinde maruz bırakmışlardır. Eşit sürelerde ve dozlarda diatom toprağıyla 50 ml suyu karıştırarak ayrı bir deneme daha oluşturmuşlardır. Diatom toprağı ile su karışımı test kapları tamamen kurutularak 24 saat süre sonrasında denemeye koymuşlardır. 24, 48 ve 72 saat olarak tanımlanan sürelerde ölü bireyler sayıldıktan 7 gün sonra gecikmiş ölüm oranların hesabını yapmak için hayatta kalmayı başarmış bireylerin sayımını yapmışlardır. Diatom toprağının *B.germanica* nimfler için 24, 48 ve 72 saat sonunda 2.5, 5, 10, 15, 20, ve 25 g/m² dozlarında ölüm oranları % 33.3-

81.1 olurken, gecikmiş ölüm oranı ise % 72.2 olduğu, 25 g/m² ölüm oranını ise % 66.7- 100 olduğu tespit etmişlerdir. Diatom toprağının tüm dozlarda *B. germanica* ergin erkek böceklerde % 40-80 arasından ölüm oranına sebep olduğunu bildirmişlerdir. Diatom toprağı ile su karışımında Alman hamam böceği nimfleri için tüm dazlarda 24, 48 ve 72 saatlik sürede maruz bırakılmanın ardından ölüm oranları %16.7 - 80 arasında olduğunu, ortalaması gecikmiş ölüm oranları ise % 75 olduğunu ancak bununda en küçük konsantrasyonu dışında istatistiksel olarak önemli olmadığını, erkek ergin böcekler mücadelesi için ise tüm dozlarda % 33.3- 80 ölüm oranına sahip olduğunu test etmişlerdir.

Rişvanlı (2015), laboratuvar şartlarında yapmış olan uygulamada üç ayrı yüzeyin (seramik, beton, parke) üzerinde solüsyon halde Spinosin insektisidi Spinetoram`ın Amerikan hamam böceğinin ergin ve nimflerin üzerinde residual kontak etkinliğini saptanmıştır. Amerikan hamam böceğinin ergin ve nimflerine seramik, parke ve beton üzerinde 9 gün süreyle Spinetoram`nın 0.01, 0.0075, 0.005, 0.002, ve 0.001 mg/cm² konsantrasyonlarına maruz bırakmıştır. Her 3 çalışma yüzeylerinde Spinetoram`ın 0.001 ve 0.002 mg/cm² konsantrasyonları Amerikan hamam böceklerinin ergin ve nimflerinde düşük ölüm oranına sebep olurken diğer taraftan bütün çalışma yüzeylerinde Spinetoram`ın 0.005 mg/cm² ve üzerinde olan konsantrasyonları Amerikan hamam böceklerinin ergin ve nimflerinde % 100 yada % 100`e yakın ölüme neden olduğunu saptanmıştır. Tüm çalışma yüzeylerinde maruz bırakma süreleri ile konsantrasyonları yükseldikçe etkisinin yükseldiğini bildirmiştir. Her 3 yüzeyde nimf ve erginlerde % 100 ölümün 7-9 gün arasında 0.005 mg/cm² ile üzerinde konsantrasyonda olduğunu açıklamıştır. Bunun yanında düşük dozlarda ölüm oranının maruz bırakma süresinin yükselmesine rağmen % 100 ölümlere ulaşmadığını tespit etmiştir.

Küçüksarı (2016), Spinosin insektisidi Spinetoram`ın solüsyon halinin seramik, parke ve beton yüzeylerin üzerinde Alman hamam böceğinin, ergin ve nimf dönemlerine karşı residual etkinliğini belirlenmiştir. Ayrı yüzeyler üzerinde Alman hamam böceklerin, ergin ve nimf dönemlerine karşı için 1, 3, 5, 7 ve 9 gün süreyle Spinetoram`ın 2.5, 5, 7.5, 10, 15, 25, 50, 75 ve 100 mg/m² konsantrasyonlarda biyolojik denemeler yürütmüştür. Spinetoram`ın 2,5 ve 5 mg/m² konsantrasyonlarında bütün yüzeylerde Alman hamam böceğinin nimf ve erginlerin ölüm oranları düşük olurken 75 ve 100 g/m² konsantrasyonlarda bütün yüzeylerde Alman hamam böceğinin nimf

ve erginlerin 9.gün sonunda % 100 ölümüne neden olduğunu tespit etmiştir. Buna rağmen 7.5, 10, 15, 25, ve 50 mg/m² konsantrasyonlarında Alman hamam böceğinin ergin ve nimflerin maruz kalma süresi yükseldikçe ölüm oranlarının da yükseldiği ancak 9. gün sonunda % 100 ölüm oranına ulaşamadığını tespit etmiştir.

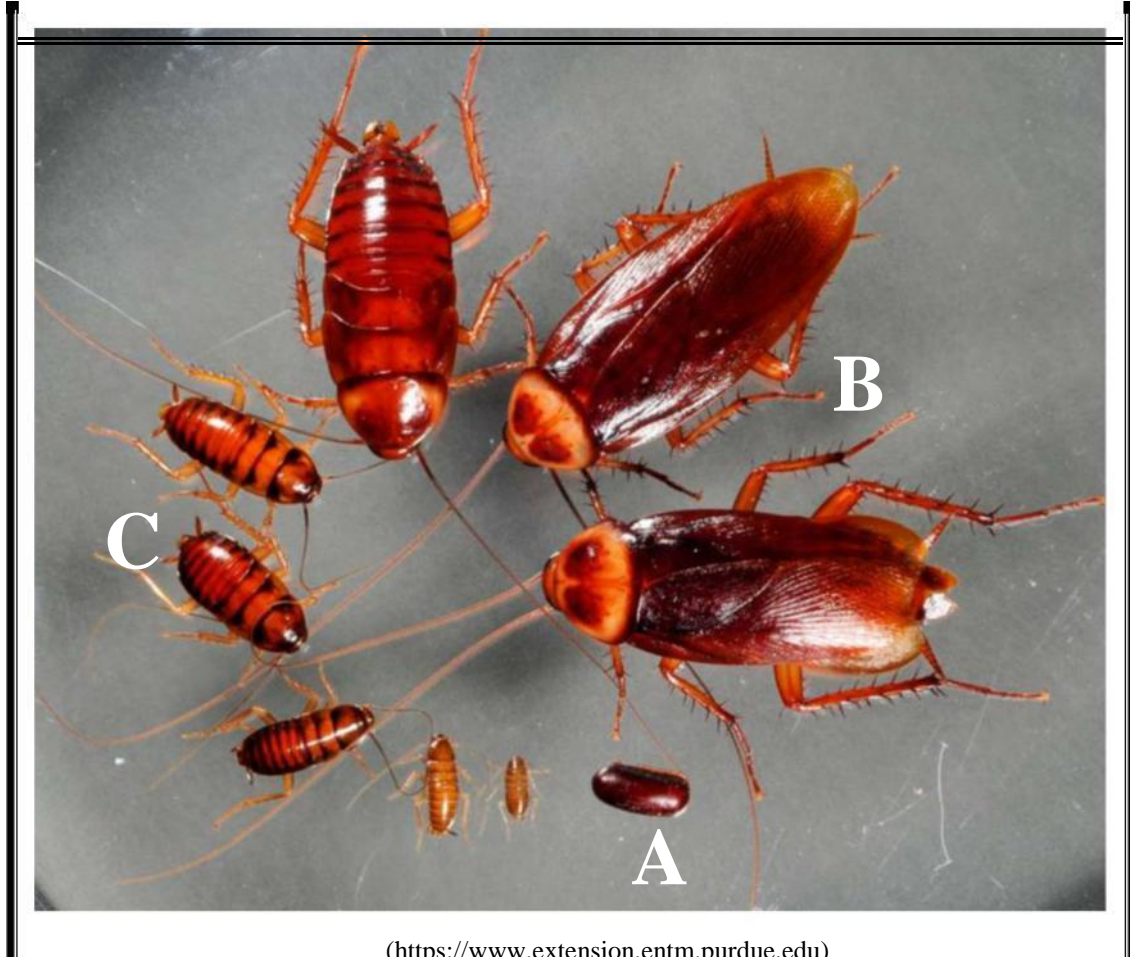
3.MATERYAL ve METOD

3.1.Materyal

3.1.1.Biyolojik testlerde kullanılan Amerikan hamam böceği (*Periplaneta americana*)

3.1.1.1.Sistematikteki yeri

Şube	:	Arthropoda
Sınıf	:	Insecta
Takım	:	Blattodea
Familya	:	Blattidae
Cins	:	<i>Periplaneta</i>
Tür	:	<i>Periplaneta americana</i> (L.)



(<https://www.extension.entm.purdue.edu>)

Şekil 3.1. *Periplaneta americana* (L.)'nın yumurta paketi (A), ergin (B) ve nimf dönemleri (C)

3.1.2. *Periplaneta americana*'nın morfolojik özellikleri ve kısa biyolojisi

Amerikan hamam böceklerin boyların uzunluğu 4-7 cm arası ile değişen kahve ve kırmızı arasında renk değiştiren tonlara hakimdirler. Erkek ve dişi cinsiyetin ergin bireylerinde tam gelişmiş kanatlar bulunmaktadır. Dişilerin kanatların abdomeninde az açıklık varken, erkeklerin kanatları abdomeni tamamen sarar. Pronotumu sarımsı renkte olmakla beraber üzerinde göze benzer iki tane siyah şekil vardır.

Amerikan hamam böceklerinin 6-13 deri değiştirmeden sonra ergin olurlar. Nem ile sıcaklık gibi çevre koşulları gelişme süresi içerisinde önemli bir rol olurken genellikle yumurtadan ergin döneme geçene kadar 6-12 ay geçmesi gerekir (Bell ve Adiyodi. 1981; Smith ve Whitman. 1992). Amerikan hamam böceklerinin 3 biyolojik dönemi bulunur. Bunlar; yumurta, bir dizi değişken nimf ve ergin dönemidir. Dişilerin abdomenin ucundan çıkan 0.9 cm uzunluğunda siyah renkte olan yumurta paketi (ootheca) üretirler. Bir yumurta paketinde 14-16 arasında yumurta vardır. Hemimetabol olan Amerikan hamam böceklerinin yumurtadan çıktıktan sonrasında çoğunlukla ergin birey görünümünde ancak kanatları yoktur.

3.1.3. Biyolojik testlerde kullanılan yerel diatom toprakları

Biyolojik denemeler için kullanılan K14 ve K16 kodlu yerel diatom toprakları Çankırı ve Kayseri illerinden alınmıştır. K14 ve K16 kodlu yerel diatom toprakları üç farklı rezerv karışımında elde edilmiştir. K14 ve K16 kodlu yerel diatomlar Çankırı ve Kayseri illerinden olan diatom rezervenin bütünü kapsayacak şekilde ayrı noktalarda ve alanlarda rastgele 10 ayrı yarma işlemi yaptırarak oluk örnekler elde edilerek alınmıştır. Örnekler karıştırılmış olarak çuvarlarla laboratuara getirilmiştir. Diatom rezervelerinden en az 5 kg örnek alınarak işlemi tamamlanmıştır. Kayaç şeklinde getirilmiş olan diatom örnekleri doğal şekline getirilmiştir. Diatom örneklerini doğal olarak hazırlanması için 100 ± 10 °C sıcaklıkta 2 saat süre ile kontrol edilir şekilde havalandırılmalı fırında %3-5 nem kapasitesine sahip olana kadar kurutulmuştur. Diatomu kurutma işleminden sonra ufak parçaları bir laboratuvar değirmeninden en yüksek hızda 10 saniye boyunca öğütülerek elde edilerek yapılmıştır. Bütün örnekler daha sonraki işlemde 100 mesh (149 µm) standart bir elek yardımıyla elenmiş şekilde ve eleğin altında kalmış yumuşak, nemli ufak parçaları havalandırılarak bir fırında 40 °C' de 24 saat süresince kurutulmuş şekilde elde edilmiştir. Bu işlem

sonucunda 149 mikron yada daha ufak partikül büyüklüğünde olan doğal toz diatom toprağını elde edilerek işlemi tamamlanmıştır.



Şekil 3.2. Biyolojik testlerde kullanılan yerel diatom toprakları

3.1.3. Biyolojik testlerde kullanılan yüzeyler

Test süresi boyunca parke, beton ve seramik yüzeyler için plastik kutular (100x100x60 mm) içinde hazırlanmış şekilde kurulmuş olan denemelerde süre içinde plastik kutuların içerisine hava giriş ve çıkışını sağlamak amacıyla plastik kutuların kapağın orta kısımlarında iğne ile delikler açarak havalandırılması sağlanmıştır.

3.1.3.1. Parke yüzey

Biyolojik denemelerde kullanıldığı laminant parke ve en 717 E-1 standartlarına uygun şekilde üretimi yapılmış olan laminant parkeler neme karşı dayanıklı olan (High Density Fiberboard,HDF) ve laminant parkeler 1200x195x8 mm boyut durumundayken 100x100 mm boyutunda küçülterek bu uygulamanın boyutları hazırlanmıştır.

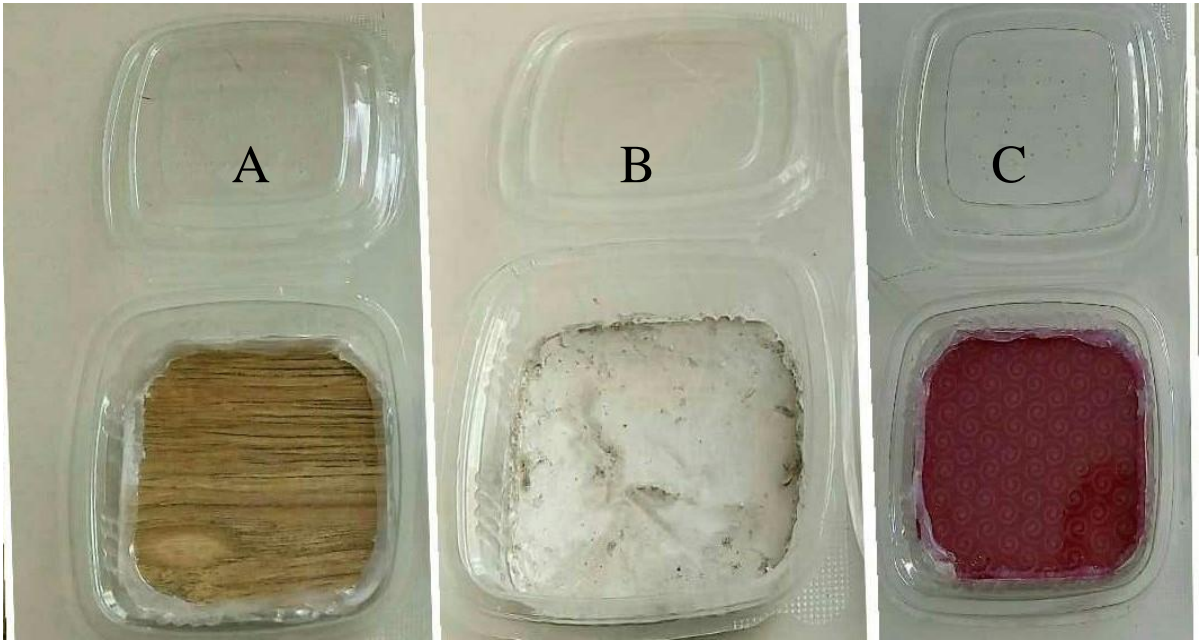
3.1.3.2. Beton yüzey

Biyolojik denemelerde kullanıldığı beton yüzey 200 g çimento+50 ml su ile karıştırılarak hazırlanmış olan harç, plastik harç kutuların içine dökülerek ve bir sonraki aşamada plastik kutular (100x100x60 mm) içine dökülmüş olan harcı, açık

havada kuruması için bekletilerek harcın kurumasını sağlayarak beton yüzeyin oluşması gerçekleştirilmiştir.

3.1.3.3. Seramik yüzey

Biyolojik denemelerde kullanıldığı seramik yüzey kaolin, kil, feldspat, kalker ve kuvars maddelerinin ayrı miktarlarda karışımı yapılarak TS202 standartlara uygun şekilde 150x150x5.5 mm boyutlandırılarak elde edilmiştir. Testlerde kullanım durumuna getirmek üzere daha sonraki işlemde seramik kesici yardımıyla 100x100 mm boyutuna getirerek bu uygulamayı hazırlanmıştır.



Şekil 3.3. Biyolojik testlerde kullanılan Parke (A), Beton (B) ve Seramik (C) yüzeyler

3.2. Metod

3.2.1. Laboratuvar şartlarında *Periplaneta americana*'nin yetiştirilmesi

Bu çalışma boyunca Amerikan hamam böceği kullanılmıştır. Elli lt' lik plastik kutular içerisine kültüre alınmış olan *P. americana*, % 65±5 nispi nem ve 25±1 °C de olan ortam şartlarına hakim iklim odasında ve karanlık ortamda tutularak yapılmıştır. *P.americana*'yı plastik kutuların içerisine alınmış olan yumurta kaplarıyla yaşam ortamları oluşturulmuştur. Besin ihtiyacını haftanın üç günü sebze Chappi marka kuru köpek maması ve sığır eti ile besinleri verilmiştir. Su ihtiyaçları ise plastik tüpler içine alınan tüplerin ağızlarına tüllerin fitil durumunda koyulmuş şekilde ve bu tüpler 50 l'lik plastik kutular içine bırakılmıştır. Böceklere suyun ve besini verilmesi aynı zamanda yapılmıştır. Tüm çalışma boyunca *P.americana*'nın yalnız ergin dönemleri kullanılmıştır.

3.2.2. Biyolojik etkinlik testleri

Biyolojik testleri, % 65±5 nispi nem ve 25±1°C sıcaklığına sahip iklim odasında yapılmıştır. Deneme süresi boyunca besin ve su verilmemiştir. Böcekler üzerinde 2.5, 5, 10, 20, 40, 80 ve 100 g/m² dozlarda diatom topraklarını (K14, K16) kullanılmıştır. Doz denemelerde hassas terazi ile tartarak diatom toprakları parke, beton ve seramik yüzeylerin üzerine bırakarak kullanılmıştır. Parke, beton ve seramik yüzeylerin üzerine bırakılan diatom toprakların, homojen şekilde dağıtımı yaparak laboratuvar ortamından kültüre alınmış olan Amerikan hamam böceği erginlerinden beşer tane kullanılmıştır. Denemelerde üç tekerrürlü olacak şekilde ve her tekerrürde 5 tane ergin böcek kullanılmıştır. Kontrol ünitesi ise üç tekerrürlü olacak şekilde besin ve su vermeyerek ve diatom toprakları kullanmayarak, her tekerrür de beşer tane ergin böcek kullanılmıştır. Zaman denemeleri için ise doz denemeleri süresince en yüksek % ölüm değeri sabit tutularak farklı sürelerde maruz bırakılan denemeler farklı bir uygulama olarak kurulmuştur. Her bir maruz kalma süresi için farklı kontrol üniteleri kurulmuştur. Zaman denemelerinde 3 tekerürlü ve her tekerrürde 5 ergin kullanılmıştır.

Denemelerde sayım yapılırken kontroldeki böceklere kıyasla bacakları ve antenleri hareketsiz kalan, bütün böcekler ölü olarak kabul ederken (Toews ve ark., 2003) ergin böceklerde koşma, yürüme yetenekleri olmasa da anteni ise hareket eden ergin böceklerin canlı kabul edilmiştir. Sayım süresi boyunca ölmüş olan bütün böcekler, metal pens ile deneme yüzeylerde kullanılan plastik kutulardan alınmıştır.

3.2.3.Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi

Yapılan alışmada *P.americana*`nın ergin dönemleri için K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının ayrı yüzeylerin üzerinde, uygulama sürelerinde ve dozlarda biyolojik denemeler kurulmuş ve deneme için EXCEL tabloları oluşturarak yapılmıştır. Biyolojik testlerde kullanılan her bir çalışma için *P. americana*`nın ölüm oranları (%) hesaplanmıştır. Ölüm oranları Arcsin transformasyonuna tabi tutulduktan sonra bu verilere çift yönlü (faktörler; maruz kalma süresi ve doz) varyans analizi (ANOVA) (Minitab,2017) uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testi ile belirlenmiştir (Minitab, 2017). İki farklı yerel diatom toprağının etkisinin belirlendiği deneme sonucundaki ölüm oranları %10 altında kaldığı için Abbott'un formülü uygulanmamıştır.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1.K14 Kodlu Yerel Diatomun Yüzey Uygulamasına Ait Biyolojik Testler

4.1.1.Beton yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranları

Beton yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11gün süreyle maruz bırakılan *P.americana* erginlerinin ölüm oranı çizelge 4.1`de verilmiştir. Yapılan çift yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda K14 kodlu yerel diatom toprağının maruz bırakma süresinin ($F_{4,104} = 189.82$ $P < 0.01$), K14 yerel diatom toprağının dozlarının ($F_{6,104} = 72.69$ $P < 0.01$) ve bu iki faktör (maruz kalma süresi ve doz) arasındaki etkileşiminin ($F_{24,104} = 2.91$ $P < 0.01$) *P.americana* erginlerinin ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1 dikey olarak incelediğinde birinci gün sonunda en düşük ölüm oranları 2.5, 5, 10 ve 20 g/m² dozlarına ait olurken hiçbir *P.americana* ergini ölmediği görülmüştür. Birinci günden itibaren maruz kalma süresi içerisinde doz miktarı arttıkça ölüm oranlarının orantılı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Onbirinci gün sonunda istatistiki analiz sonucunda en düşük ölüm oranları 2.5 ve 5 g/m² dozlarına ait olduğu ve *P.americana* erginlerinin üzerinde etkisinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Onbirinci gün sonunda maruz kalma süresi içerisinde doz miktarı yükseldikçe ölüm oranlarında orantılı bir şekilde yükseldiği belirlenmiştir. Onbirinci gün sonunda 10 g/m² dozundan itibaren ölüm oranları %100`e ulaşmıştır.

Çizelge 4.1 yatay olarak incelediğinde *P.americana* erginlerinin K14 yerel kodlu diatom topraklarının 2.5 g/m² dozun birinci gününde hiç ölüm olmazken üçüncü ve sonraki günlerde maruz kalma sürelerinde düşük ölüm oranı görülürken maruz kalma süresi boyunca istatistiki olarak birbirinden farklı olmadığı tespit edilmiştir. *P.americana* erginlerinin K14 yerel kodlu diatom topraklarının 20 g/m² dozunun birinci günde ölüm olmazken üçüncü günde ölüm oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Yedinci günden itibaren 20 g/m² dozda ölüm oranı %100`e ulaşmıştır.

Çizelge 4.1.Beton yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11gün süreyle maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranı

Doz (g/m ²)	Ölüm Oranı (%)*±S.Hata					F ve P Değeri*
	1.gün	3.gün	7.gün	9.gün	11.gün	
2.5	0±0 Bb	26.6±6.6 Ad	46.6±6.6 Ac	53.3±6.6 Ac	60±11.5 Ab	F _{4,14} =22.19 P<0.01
5	0±0 Db	33.6±6.6 Ccd	53.3±6.6 BCbc	73.3±6.6 ABb	86.6±6.6 Aa	F _{4,14} =29.57 P<0.01
10	0±0 Db	46.6±6.6 Ccd	73.3±6.6 Bb	80±0 Bb	100±0 Aa	F _{4,14} =168.8 P<0.01
20	0±0 Cb	53.3±6.6 Bc	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =542.1 P<0.01
40	13.3±6.6 Cab	80.3±0 Bb	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =63.40 P<0.01
80	33.3±17.6 Bab	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =15.25 P<0.01
100	46.6±13.3 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =34.37 P<0.01
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	6.6±6.6	
F ve P Değeri*	F _{6,20} =5.75 P<0.01	F _{6,20} =65.92 P<0.01	F _{6,20} =71.89 P<0.01	F _{6,20} =73.9 P<0.01	F _{6,20} =12.5 P<0.01	

*Verilere çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ve %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler ve aynı satırda bulunan farklı büyük harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.1.2.Parke yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranları

Parke yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11gün süreyle maruz bırakılan *P.americana* erginlerinin ölüm oranı çizelge 4.2`de verilmiştir. Yapılan çift yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda K14 kodlu yerel diatom toprağının maruz bırakma süresinin (F_{4,104}=239.12 P<0.01), K14 yerel diatom toprağının dozlarının (F_{6,104} =64.10 P<0.01) ve bu iki faktör (maruz kalma süresi ve doz) arasındaki etkileşiminin

($F_{24,104}=7.08$ $P<0.01$) *P.americana* erginlerinin ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.2 dikey olarak incelediğinde birinci gün sonunda en düşük ölüm oranları 2.5 g/m^2 dozunda görülürken ve *P.americana* erginlerini ölmediği görülmüştür. Birinci gün dışında diğer günlerde maruz kalma sürelerinde doz miktarı arttıkça ölüm oranlarının orantılı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Onbirinci gün sonunda en düşük ölüm oranları 2.5, 5 ve 10 g/m^2 dozlarında görülürken *P.americana* erginlerin üzerinde etkisinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Onbirinci gün sonunda maruz kalma süresi içerisinde doz miktarı yükseldikçe ölüm oranlarında orantılı bir şekilde yükseldiği belirlenmiştir. Onbirinci gün sonunda 20 g/m^2 dozundan itibaren ölüm oranları %100'e ulaşmıştır.

Çizelge 4.2 yatay olarak incelediğinde *P.americana* erginlerinin K14 yerel kodlu diatom topraklarının 2.5 g/m^2 dozun birinci gününde hiç ölüm tespit edilmemiştir. Üçüncü ve sonraki günlerde maruz kalma sürelerinde düşük ölüm oranına neden olurken maruz kalma süresi boyunca istatistiki olarak birbirinden farklı olmadığı tespit edilmiştir. *P.americana* erginlerinin K14 yerel kodlu diatom topraklarının 40 g/m^2 dozunun birinci günde ölüm olmazken üçüncü ve yedinci günlerde ölüm oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Dokuzuncu günden itibaren 40 g/m^2 dozda ölüm oranı %100'e ulaşmıştır.

Çizelge 4.2.Parke yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11gün süreyle maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranı

Doz (g/m ²)	Ölüm Oranı (%)*±S.Hata					F ve P Değeri*
	1.gün	3.gün	7.gün	9.gün	11.gün	
2.5	0±0 Ba	0±0 Ba	0±0 Bd	26.6±6.6 Ab	26.6±6.6 Ac	F _{4,14} =39.88 P<0.01
5	0±0 Ca	0±0 Ca	20±0 Bc	40±11.5 ABb	60±11.5 Ab	F _{4,14} =27.04 P<0.01
10	0±0 Ca	6.6±6.6 Ca	33.3±6.6 Bbc	53.3±6.6 ABb	80±0 Ab	F _{4,14} =31.22 P<0.01
20	0±0 Ca	6.6±6.6 Ca	53.3±6.6 Bb	86.6±6.6 Aba	100±0 Aa	F _{4,14} =44.40 P<0.01
40	0±0 Ba	13.3±13.3 Ba	86.6±6.6 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =37.65 P<0.01
80	0±0 Ca	46.6±13.3 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =126.1 P<0.01
100	0±0 Ba	66.6±13.3 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =28.93 P<0.01
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	
F ve P Değeri*	-	F _{6,20} =2.90 P=0.047	F _{6,20} =73.1 P<0.01	F _{6,20} =29.9 P<0.01	F _{6,20} =61.2 P<0.01	

*Verilere çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ve %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler ve aynı satırda bulunan farklı büyük harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.1.3.Seramik yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranları

Seramik yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11gün süreyle maruz bırakılan *P.americana* erginlerinin ölüm oranı çizelge 4.3`de verilmiştir. Çift yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda K14 kodlu yerel diatom toprağının maruz bırakma süresinin (F_{4,104}=184.88 ve P<0.01), K14 yerel diatom toprağının dozlarının (F_{6,104}=71.40 ve P<0.01) ve bu iki faktör (maruz kalma süresi ve doz) arasındaki etkileşiminin (F_{24,104}=6.41 ve P<0.01) *P.americana* erginlerinin ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3 dikey olarak incelediğinde birinci gün sonunda en düşük ölüm oranları 2.5 g/m² dozunda görülürken *P.americana* erginlerde hiç ölüm tespit edilmemiştir. Birinci gün dışında diğer uygulama sürelerinde doz miktarı arttıkça ölüm oranlarında orantılı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Onbirinci gün sonunda düşük ölüm oranları 2.5, 5, 10 ve 20 g/m² dozlarında görülürken *P.americana* erginlerinin üzerinde etkisinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Onbirinci gün sonunda maruz kalma süresi içerisinde doz miktarı yükseldikçe ölüm oranlarında orantılı bir şekilde yükseldiği belirlenmiştir. Onbirinci gün sonunda 40 g/m² dozundan itibaren ölüm oranı %100'e ulaşmıştır.

Çizelge 4.3 yatay olarak incelediğinde *P.americana* erginlerinin K14 yerel kodlu diatom topraklarının 2.5 g/m² dozunun birinci, üçüncü ve yedinci gününde hiç ölüm olmazken, dokuzuncu ve onbirinci günlerinde maruz kalması sonucunda düşük oranda ölüm oranına neden olduğu ve maruz kalma süresi boyunca istatistikî olarak birbirinden farklı olmadığı tespit edilmiştir. *P.americana* erginlerinin K14 yerel kodlu diatom toprağının 80 g/m² dozunun birinci günde ölüm olmazken üçüncü günde ölüm oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Yedinci günden itibaren 80 g/m² dozda ölüm oranı %100'e ulaşmıştır.

Çizelge 4.3.Seramik yüzey üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11gün süreyle maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranı

Doz (g/m ²)	Ölüm Oranı (%)*±S.Hata					F ve P Değeri*
	1.gün	3.gün	7.gün	9.gün	11.gün	
2.5	0±0 Ba	0±0 Bc	0±0 Bc	6.6±0 Bc	26.6±6.6 Ac	F _{4,14} =9.25 P<0.01
5	0±0 Ca	6.6±6.6 BCbc	33.3±17.6 ABCbc	46.6±0 ABb	60±0 Abc	F _{4,14} =6.18 P<0.01
10	0±0 Da	6.6±6.6 CDbc	40±11.5 BCb	60±0 ABb	86.6±6.6 Aab	F _{4,14} =17.54 P<0.01
20	0±0 Ca	26.6±6.6 BCab	53.3±17.6 ABb	80±0 ABab	93.3±6.6 Aa	F _{4,14} =14.66 P<0.01
40	0±0 Ca	40±11.5 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =172.2 P<0.01
80	0±0 Ca	53.3±6.6 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =542.1 P<0.01
100	0±0 Ca	66.6±6.6 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =434.7 P<0.01
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	
F ve P Değeri*	-	F _{6,20} =12.4 P<0.01	F _{6,20} =22.2 P<0.01	F _{6,20} =20.3 P<0.01	F _{6,20} =21.4 P<0.01	

*Verilere çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ve %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler ve aynı satırda bulunan farklı büyük harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.2. K16 Kodlu Yerel Diatomun Yüzey Uygulamasına Ait Biyolojik Testler

4.2.1. Beton yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranları

Beton yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11gün süreyle maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranı çizelge 4.4`de verilmiştir. Yapılan çift yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda K16 kodlu yerel diatom toprağının maruz bırakma süresinin (F_{4,104}=244.86 ve P<0.01), K16 yerel diatom toprağının dozlarının (F_{6,104}=107.99 ve P<0.01) ve bu iki faktör (maruz kalma süresi ve doz) arasındaki

etkileşiminin ($F_{24,104}=11.57$ ve $P<0.01$) *P. americana* erginlerinin ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.4 dikey olarak incelediğinde birinci gün sonunda en düşük ölüm oranları 2.5, 5, 10 ve 20 g/m² dozlarında görülürken *P.americana* erginler üzerinde etkisini olmadığı tespit edilmiştir. Tüm maruz kalma sürelerinde doz miktarı arttıkça ölüm oranlarında orantılı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Onbirinci günde en düşük ölüm oranları 2.5 g/m² dozunda görülürken *P.americana* erginlerinde etkisinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Onbirinci gün sonunda uygulama sürelerinde doz miktarı yükseldikçe ölüm oranlarında orantılı bir şekilde yükseldiği belirlenmiştir. Onbirinci gün sonunda 5 g/m² dozundan itibaren ölüm oranı %100'e ulaşmıştır.

Çizelge 4.4 yatay olarak incelediğinde *P.americana* erginlerinin K16 yerel kodlu diatom topraklarının 2.5 g/m² dozunda birinci günde hiç ölüm olmazken, üçüncü ve sonraki günlerde, düşük oranda ölüm oranına neden olduğu ve maruz kalma süresi boyunca istatistiki olarak birbirinden farklı olmadığı tespit edilmiştir. *P.americana* erginlerinin K16 yerel kodlu diatom toprağının 10 g/m² dozunun birinci gününde ölüm olmazken üçüncü ve yedinci günlerde ölüm oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Dokuzuncu günden itibaren 10 g/m² dozda ölüm oranı %100'e ulaşmıştır.

Çizelge 4.4.Beton yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11gün süreyle maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranı

Doz (g/m ²)	Ölüm Oranı (%)*±S.Hata					F ve P Değeri*
	1.gün	3.gün	7.gün	9.gün	11.gün	
2.5	0±0 Bb	13.3±6.6 Bc	40±0 Ac	40±0 Ac	40±0 Aa	F _{4,14} =20.15 P<0.01
5	0±0 Eb	20±0 Dbc	46.6±6.6 Cc	66.6±6.6 Bb	100±0 Aa	F _{4,14} =171.3 P<0.01
10	0±0 Db	46.6±6.6 Cb	66.6±6.6 Bb	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =215.2 P<0.01
20	0±0 Ab	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	-
40	33.3±13.3 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =47.14 P<0.01
80	46.6±17.6 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =18.82 P<0.01
100	60±11.5 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =30.90 P<0.01
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	
F ve P Değeri*	F _{6,20} =16.6 P<0.01	F _{6,20} =83.6 P<0.01	F _{6,20} =124.8 P<0.01	F _{6,20} =180.1 P<0.01	-	

*Verilere çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ve %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler ve aynı satırda bulunan farklı büyük harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.2.2.Parke yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatomun farklı dozlarda maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranları

Parke yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11gün süreyle maruz bırakılan *P.americana* erginlerinin ölüm oranı çizelge 4.5`de verilmiştir. Yapılan çift yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda K16 kodlu yerel diatom toprağının dozlarının maruz bırakma süresinin (F_{4,104}=421.46 ve P<0.01), K16 yerel diatom toprağının dozlarının (F_{6,104}=152.86 ve P<0.01) ve bu iki faktör (maruz kalma süresi ve doz) arasındaki etkileşiminin (F_{24,104}=15.63 ve P<0.01) *P. americana* erginlerinin ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.5 dikey olarak incelediğinde birinci gün sonunda en düşük ölüm oranları 2.5 g/m² dozunda görülürken *P.americana* erginlerinde hiç ölmediği tespit edilmiştir. Birinci gün dışında diğer maruz kalma sürelerinde doz miktarı arttıkça ölüm oranlarında orantılı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Onbirinci gününde en düşük ölüm oranları 2.5, 5 ve 10 g/m² dozlarında bulunurken *P.americana* erginlerinde etkinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Onbirinci gün sonunda maruz kalma süresi içerisinde doz miktarı yükseldikçe ölüm oranlarında orantılı bir şekilde yükseldiği belirlenmiştir. Onbirinci günde 20 g/m² dozundan itibaren ölüm oranının %100'e ulaşmıştır.

Çizelge 4.5 yatay olarak incelediğinde *P.americana* erginlerinin K16 yerel kodlu diatom topraklarının 2.5 g/m² dozunun birinci, üçüncü ve yedinci gününde hiç ölüm olmazken dokuzuncu ve onbirinci günlerde düşük oranda ölüm oranına neden olduğu ve maruz kalma süresi boyunca istatistiki olarak birbirinden farklı olmadığı tespit edilmiştir. *P.americana* erginlerinin K16 yerel kodlu diatom toprağının 40 g/m² dozunun birinci günde ölüm olmazken üçüncü günde ölüm oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Yedinci günden itibaren 40 g/m² dozda ölüm oranı %100'e ulaşmıştır.

Çizelge 4.5. Parke yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11 gün süreyle maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranı

Doz (g/m ²)	Ölüm Oranı (%) *±S.Hata					F ve P Değeri*
	1.gün	3.gün	7.gün	9.gün	11.gün	
2.5	0±0 Ba	0±0 Bc	0±0 Bc	20±0 Ac	6.6±6.6 Ac	F _{4,14} =68.92 P<0.01
5	0±0 Ba	0±0 Bc	6.6±6.6 Bc	33.3±6.6 Abc	60±0 Ab	F _{4,14} =27.15 P<0.01
10	0±0 Ca	20±0 Bb	33.3±6.6 Bb	46.6±6.6 Bb	86.6±6.6 Aa	F _{4,14} =30.97 P<0.01
20	0±0 Ca	20±0 Bb	86.6±6.6 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =104.89 P<0,01
40	0±0 Ca	26.6±6.6 Bb	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =501.89 P<0.01
80	0±0 Aa	40±0 Aab	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	-
100	0±0 Ba	73.3±13.3 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =44.48 P<0.01
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	6.6±6.6	
F ve P Değeri*	-	F _{6,20} =18.41 P<0.01	F _{6,20} =63.65 P<0.01	F _{6,20} =191.16 P<0.01	F _{6,20} =41.60 P<0.01	

*Verilere çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ve %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler ve aynı satırda bulunan farklı büyük harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.2.3.Seramik yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranları

Seramik yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11 gün süreyle maruz bırakılan *P.americana* erginlerinin ölüm oranı çizelge 4.6`da verilmiştir. Yapılan çift yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda K16 kodlu yerel diatom toprağının maruz bırakma süresinin (F_{4,104}=190.38 ve P<0.01), K16 yerel diatom toprağının dozlarının (F_{6,104}=84.34 ve P<0.01) ve bu iki faktör (maruz kalma süresi ve doz) arasındaki etkileşiminin (F_{24,104}=8.08 ve P<0.01) *P.americana* erginlerinin ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6 dikey olarak incelediğinde birinci gün sonunda en düşük ölüm oranları 2.5 g/m² dozunda bulunurken hiçbir dozda *P.americana* ergini ölmediği tespit edilmiştir. Birinci gün dışında diğer günlerde doz miktarı arttıkça ölüm oranlarında orantılı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Onbirinci gününde en düşük ölüm oranları 2.5, 5 ve 10 g/m² dozlarında bulunurken *P.americana* erginlerinde etkinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Onbirinci gün sonunda maruz kalma süresi içerisinde doz miktarı yükseldikçe ölüm oranlarında orantılı bir şekilde yükseldiği belirlenmiştir. Onbirinci gününde 20 g/m² dozundan itibaren ölüm oranının %100'e ulaşmıştır.

Çizelge 4.6 yatay olarak incelediğinde *P. americana* erginlerinin K16 yerel kodlu diatom toprağının 2.5 g/m² dozunda birinci, üçüncü ve yedinci günde hiç ölüm olmazken dokuzuncu ve onbirinci günlerde düşük oranda ölüm oranına neden olduğu ve maruz kalma süresi boyunca istatistiki olarak birbirinden farklı olmadığı tespit edilmiştir. *P.americana* erginlerinin K16 yerel kodlu diatom toprağının 40 g/m² dozunun birinci günde ölüm olmazken üçüncü günde ölüm oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Yedinci günden itibaren 40 g/m² dozda ölüm oranı %100'e ulaşmıştır.

Çizelge 4.6.Seramik yüzey üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının farklı dozlarına 11gün süreyle maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerinin ölüm oranı

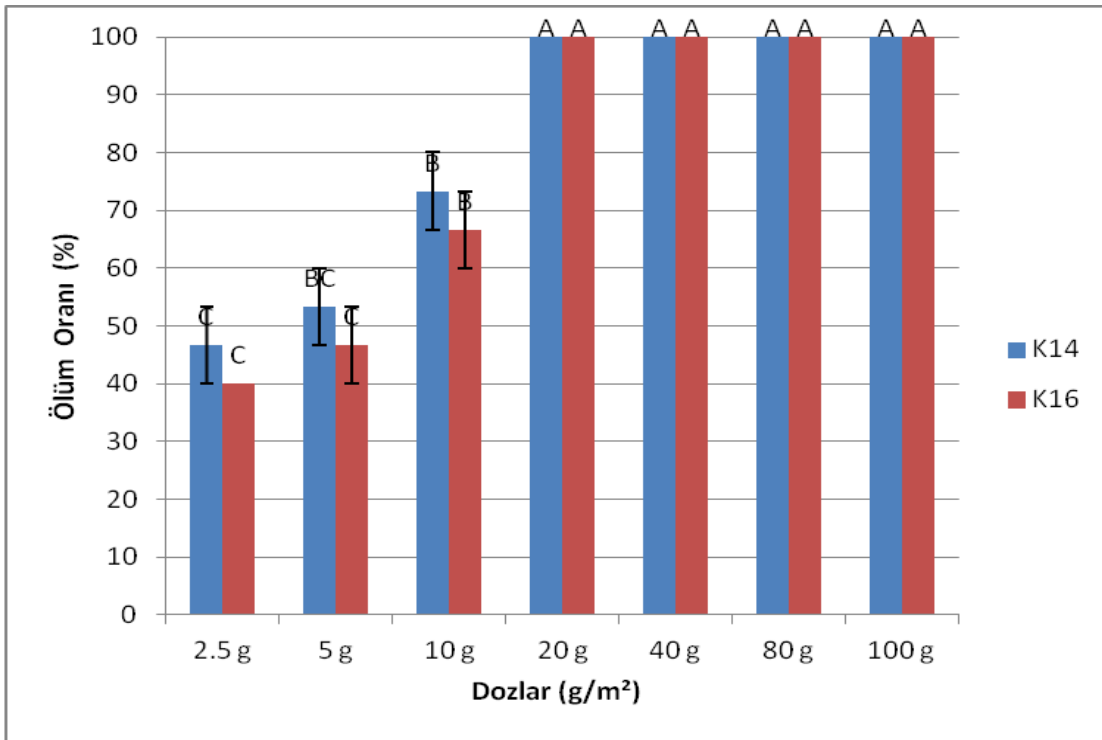
Doz (g/m ²)	Ölüm Oranı (%)*±S.Hata					F ve P Değeri*
	1.gün	3.gün	7.gün	9.gün	11.gün	
2.5	0±0 Ba	0±0 Bc	0±0 Bc	13.3±6.6 ABd	20±0 Ac	F _{4,14} =10.00 P<0.01
5	0±0 Ba	0±0 Bc	13.3±13.3 Bbc	26.6±6.6 ABcd	53.3±13.3 Ab	F _{4,14} =8.34 P<0.01
10	0±0 Ba	0±0 Bc	26.6±17.6 ABbc	60±11.5 Abc	60±11.5 Ab	F _{4,14} =10.46 P<0.01
20	0±0 Ca	6.6±6.6 Cbc	53.3±13.3 Bb	80±11.5 ABab	100±0 Aa	F _{4,14} =26.48 P<0.01
40	0±0 Ca	33.3±13.3 Bab	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =133.26 P<0.01
80	0±0 Ca	46.6±13.3 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =126.11 P<0.01
100	0±0 Ca	66.6±13.3 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =118.93 P<0.01
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	
F ve P Değeri*	-	F _{6,20} =14.9 P<0.01	F _{6,20} =23.9 P<0.01	F _{6,20} =22.7 P<0.01	F _{6,20} =44.5 P<0.01	

*Verilere çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ve %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler ve aynı satırda bulunan farklı büyük harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.3.Farklı Yüzeyler Üzerinde K14 ve K16 Kodlu Yerel Diatom Topraklarının Farklı Dozlarına Maruz Bırakılan *Periplaneta americana* Erginlerin 7. Gün Sonundaki Ölüm Oranları

4.3.1.Beton yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerin 7. gün sonundaki ölüm oranları

Beton yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan *P. americana* erginlerin 7. gün sonundaki erginlerin ölüm oranları şekil 4.1'de verilmiştir. Çift yönlü varyans analizi sonucunda beton yüzeyin üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının dozlarının ($F_{6,41}=186.42$ ve $P<0.01$), diatom toprağı türünün ($F_{1,41}=1.77$ ve $P=0.19$) ve bu iki faktörün etkileşiminden ($F_{6,41}=0.40$ ve $P=0.87$) *P. americana* erginlerinin ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir.

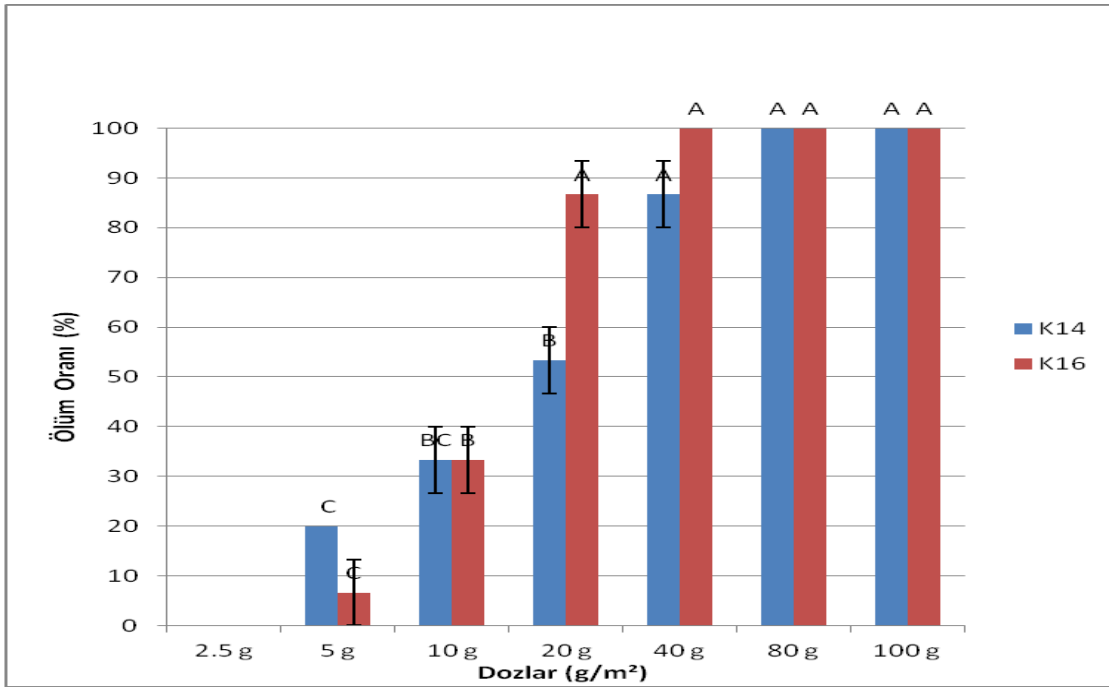


Şekil4.1.Beton yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerin 7. gün sonundaki erginlerin ölüm oranları

Denemede kullanılan K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının beton yüzey üzerinde yedi gün sonunda 5 g/m² doz dışında diğer tüm dozlarda istatistiki olarak benzer etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. K14 kodlu yerel diatom toprağının beton yüzey üzerinde yedi gün sonunda 5 g/m² dozunda K16 kodlu yerel diatom toprağından istatistiki olarak daha yüksek etkinliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

4.3.2.Parke yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerin 7. gün sonundaki ölüm oranları

Parke yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan *P.americana* erginlerin 7. gün sonundaki erginlerin ölüm oranları şekil 4.2'de verilmiştir. Çift yönlü varyans analizi sonucunda parke yüzeyin üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının dozlarının ($F_{6,41}=129.88$ ve $P<0.01$), diatom toprağı türünün ($F_{1,41}=2.25$ ve $P=0.14$) ve bu iki faktörün etkileşiminden ($F_{6,41}=4.81$ ve $P<0.01$) *P. americana* erginlerinin ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

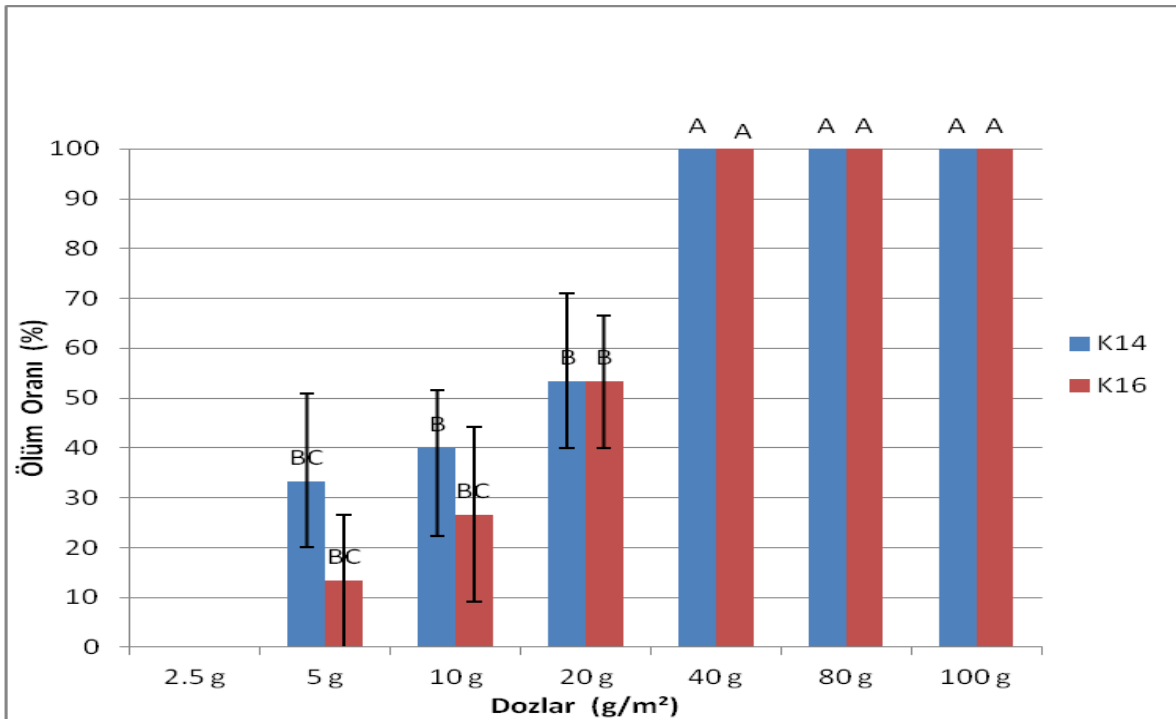


Şekil 4.2. Parke yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerin 7.gün sonundaki erginlerin ölüm oranları

Denemede kullanılan K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının beton yüzey üzerinde yedi gün sonunda 10 ve 20 g/m² dozlar dışında diğer tüm dozlarda istatistiki olarak benzer etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. K16 kodlu yerel diatom toprağının beton yüzey üzerinde yedi gün sonunda 10 ve 20 g/m² dozlarda K14 kodlu yerel diatom toprağından istatistiki olarak daha yüksek etkinliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

4.3.3.Seramik yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerin 7. gün sonundaki ölüm oranları

Seramik yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan *P.americana* erginlerin 7.gün sonundaki erginlerin ölüm oranları şekil 4.3’de verilmiştir. Çift yönlü varyans analizi sonucunda seramik yüzeyin üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının dozlarının ($F_{6,41}=45.78$ ve $P<0.01$) ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli dereceye sahip olurken, diatom toprağı türünün ($F_{1,41}=1.03$ ve $P=0.31$) ve bu iki faktörün etkileşiminden ($F_{6,41}=0.45$ ve $P=0.83$) *P. americana* erginlerinin ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Seramik yüzey üzerinde K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının farklı dozlarına maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerin 7. gün sonundaki erginlerin ölüm oranları

Denemede kullanılan K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının beton yüzey üzerinde yedi gün sonunda 10 g/m^2 doz dışında diğer tüm dozlarda istatistiki olarak benzer etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. K14 kodlu yerel diatom toprağının beton yüzey üzerinde yedi gün sonunda 10 g/m^2 dozunda K16 kodlu yerel diatom toprağından istatistiki olarak daha yüksek etkinliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

4.4. K14 Kodlu Yerel Diatom Toprağının 100g/m² Dozunun Farklı Yüzeylerdeki *Periplaneta americana* 'nın Ergine Etkinliği

Farklı yüzeyler üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m² dozuna maruz bırakılan *P.americana* erginlerine ait ölüm oranları çizelge 4.7`de verilmiştir. Çift yönlü varyans analizinde tüm yüzeylerin uygulama yüzeyinin (F_{2,44}=20.82 ve P<0.01) ve maruz bırakılan süresinin (F_{4,44}=130.04 ve P<0.01) ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli dereceye sahip olduğu tespit edilmiştir. Maruz bırakılma süresinin ve uygulama yüzeyi olan bu iki faktörün etkileşimini (F_{8,44}=8.28 ve P<0.01) ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.7 dikey olarak incelendiğinde *P.americana* erginlerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m² dozunda birinci günde parke ve seramik yüzeyde hiç ölüm olmazken, beton yüzeyinde düşük oranda ölüm olmuştur. Üçüncü günün sonunda yalnız betonda ölüm % 100`e ulaşırken, parke ve seramikte istatistiki olarak ölüm oranları benzer bulunmuştur.Yedinci günden itibaren tüm yüzeylerde ölüm oranları % 100`e ulaşmıştır.

Çizelge 4.7 yatay olarak incelendiğinde *P.americana* erginlerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m² dozunda ve tüm yüzeylerde maruz bırakılma süresi arttıkça erginlerin ölüm oranlarında artış görülmüştür. K14 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m² dozunda sadece beton yüzeyinde üçüncü günün sonunda ölüm % 100`e ulaşırken, parke ve seramikte istatistiki olarak ölüm oranları benzerdir.Yedinci günden itibaren tüm yüzeylerde ölüm oranları % 100`e ulaşmıştır.

Çizelge 4.7.Farklı yüzeyler üzerinde K14 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m² dozuna maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerine ait ölüm oranları

Uygulama Yüzey	Ölüm Oranı (%)*±S.Hata					F ve P Değeri*
	1.gün	3.gün	7.gün	9.gün	11.gün	
Beton Yüzey	46.6±13.3 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =34.7 P<0.01
Parke Yüzey	0±0 Bb	66.6±13.3 Bb	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =28.3 P<0.01
Seramik Yüzeyi	0±0 Cb	66.6±6.6 Bab	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =43.7 P<0.01
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	
F ve P Değeri*	F _{2,8} =28.0 P<0.01	F _{2,8} =7.24 P=0.02	-	-	-	

*Verilere çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ve %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler ve aynı satırda bulunan farklı büyük harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.5. K16 Kodlu Yerel Diatom Toprağının 100g/m² Dozunun Farklı Yüzeylerdeki *Periplaneta americana* 'nın Ergine Etkinliği

Farklı yüzeyler üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m² dozuna maruz bırakılan *P. americana* erginlerine ait ölüm oranları çizelge 4.8`de verilmiştir. Çift yönlü varyans analizinde tüm yüzeylerin uygulama yüzeyinin ($F_{2,44}=23.52$ ve $P<0.01$) ve maruz bırakılan süresinin ($F_{4,44}=157.71$ ve $P<0.01$) ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli dereceye sahip olduğu tespit edilmiştir. Maruz bırakılma süresinin ve uygulama yüzeyi olan bu iki faktörün etkileşimini ($F_{8,44}=9.88$ ve $P<0.01$) ölüm oranları üzerinde istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.8 dikey olarak incelendiğinde *P.americana* erginlerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m² dozunda birinci günde parke ve seramik yüzeyde hiç ölüm olmazken, beton yüzeyinde düşük oranda ölüm olmuştur. Üçüncü günde yalnız betonda ölüm % 100`e ulaşırken, parke ve seramikte istatistiki olarak ölüm oranları benzer bulunmuştur. Yedinci günden itibaren tüm yüzeylerde ölüm oranları % 100`e ulaşmıştır.

Çizelge 4.8 yatay olarak incelendiğinde *P.americana* erginlerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m² dozunda ve tüm yüzeylerde maruz bırakılma süresi arttıkça erginlerin ölüm oranlarında artış görülmüştür. K16 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m² dozunda sadece beton yüzeyinde üçüncü günün sonunda ölüm % 100`e ulaşırken, parke ve seramikte istatistiki olarak ölüm oranları benzerdir. Yedinci günden itibaren tüm yüzeylerde ölüm oranları % 100`e ulaşmıştır.

Çizelge 4.8.Farklı yüzeyler üzerinde K16 kodlu yerel diatom toprağının 100 g/m² dozuna maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerine ait ölüm oranları

Uygulama Yüzey	Ölüm Oranı (%)*±S.Hata					F ve P Değeri*
	1.gün	3.gün	7.gün	9.gün	11.gün	
Beton Yüzey	60±11.5 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =30.90 P<0.01
Parke Yüzey	0±0 Bb	73.3±13.3 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =44.8 P<0.01
Seramik Yüzey	0±0 Cb	66.6±13.3 Ba	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F _{4,14} =118.9 P<0.01
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	
F ve P Değeri*	F _{2,8} =53.5 P<0.01	F _{2,8} =4.14 P=0.07	-	-	-	

*Verilere çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ve %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler ve aynı satırda bulunan farklı büyük harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada laboratuvar koşullarında K14 ve K16 kodlu iki farklı Türk diatom toprağının yedi farklı dozlarda, üç farklı yüzeyin (beton, parke, seramik) üzerinde *P.americana* erginlerine karşı insektisidal etkisini belirlenmiştir.

Diatom toprağının çevreye zarar etkisinin olmadığı gibi bir insektisit olduğu, depolanmış ürün, bahçe ve evlerde zararlılara karşı mücadelede kullanılmıştır (Quarles, 1992). Hosseini ve ark. (2014) yapılan çalışmada diatom toprağının insektisidal etkinliğini *B.germanica*'nın ergin ve nimflerin üzerinde test etmişlerdir. Biyolojik testlerde *B.germanica*'nın 1-6 nimf dönemlerinde rastgele seçilen erkek erginleri ve nimf dönemindeki bireyleri kullanılmış ve *B.germanica*'nın hem ergin hem nimf dönemlerine ait toplamda 5 birey içerisinde filtre kağıdı bulunan test torbası içinde tutuklarını belirtmişlerdir. Bu test torbası içerisinde böceklerin yararlanmasından 2 saat süre sonra diatom toprağının 2.5, 5, 10, 15, 20 ve 25 g/m² dozlarına 24, 48 ve 72 saat süreyle maruz bırakmışlardır. Diatom toprağının *B.germanica* nimflerine karşı 24, 48 ve 72 saat sonunda 2.5, 5, 10, 15, ve 20 g/m² dozlarda ölüm oranlarının %81.1-33.3 olduğunu, gecikmiş ölüm oranının % 72.2 olduğunu ve 25 g/m² dozda ölüm oranının ise % 66.7-100 olarak belirtmişlerdir. Diatom toprağının tüm dozlarında *B.germanica* ergin erkek böcekleri için % 40 - 80 arasında ölüm oranı olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmalar sonucunda göstermiştir ki diatom toprağının böceklere karşı mücadelesinde etkisinin genellikle uygulama süresi ve uygulama dozu arttıkça etkinliliği daha da artmaktadır. Benzer şekilde Shams ve ark.(2011) laboratuvar şartlarında Silicosec® adlı ticari atom preparatın 250, 323, 426, 562 ve 750 mg/kg dozlarının buğday üzerinde *S. granarius* ergin bireylere karşı etkinliklerini tespit etmişlerdir. Çalışma da 24, 36 ve 48 saat süresinden sonra diatom toprağı çalışmalarına ait ölüm oranlarını test etmişlerdir. Çalışmaları sonucunda uygulama süresi ile farklı diatom toprağı dozlarının *S. granarius* erginleri üzerinde önemli bir etkinliği olduğunu belirtmişler ve çalışmadaki diatom toprağının dozu ve böceğin maruz bırakılma süresi arttıkça ölüm oranlarında arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalara benzer şekilde mevcut çalışmada da maruz bırakılma süresi ve doz oranı arttıkça ergin Amerikan hamam böceklerin ölüm oranı da paralel olarak arttığını gösterilmiştir.

K14 ve K16 kodlu yerel diatom toprakları ve üç farklı uygulama yüzeyi ile kurulmuş olan biyolojik denemeler sonucunda 2.5 g/m^2 dozunda etkinliğini düşük olduğu ama maruz bırakılma süresi arttıkça etkinliğide arttığı tespit edilmiştir. K14 kodlu yerel diatom toprağının; beton yüzeyinde 10 g/m^2 dozda, parke yüzeyinde 20 g/m^2 dozda ve seramik yüzeyinde 40 g/m^2 dozda onbirinci gün sonunda etkinliğini yüksek olduğu ve onbirinci gün sonunda %100 ölüm oranına ulaştığı belirlenmiştir. K16 kodlu yerel diatom toprağının; beton yüzeyinde 5 g/m^2 dozda, parke yüzeyinde 20 g/m^2 dozda ve seramik yüzeyinde 20 g/m^2 dozda onbirinci gün sonunda etkinliğini yüksek olduğu ve onbirinci gün sonunda %100 ölüm oranına ulaştığı belirlenmiştir. Test edilmiş tüm doz oranlarında K14 ve K16 karşılaştırıldığında; Beton ve seramik yüzeylerde K16 yerel diatom toprağı, K14 yerel diatom toprağından etkinliği daha yüksek olduğu görülürken parke yüzeyinde diatom topraklarının etkinliği benzer olduğu tespit edilmiştir. K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının 100 g/m^2 dozuna maruz bırakılan *P.americana* erginlerine ait üç farklı yüzey üzerinde kurumu yapılan zaman testlerin sonucunda K14 ve K16 kodlu yerel diatom topraklarının etkinliği benzer olduğu tespit edilmiştir.

Tüm bu çalışmalar sonucunda K14 ve K16 kodlu yerel diatomların *P. americana* erginlerine karşı mücadelesinde kullanma kapasitesinin olduğunu ve böceğin mücadelesi için kullanılan geniş spektrumuna sahip sentetik insektisitlere alternatif olacağını tespit edilmiştir. Nitekim diatom toprağının çeşitlerinin Amerikan hamam böceğinin doğal yaşam şartlarında uygulanabilirliğine ve doğal şartlarda uygulaması yaptığında hamam böceği dışındaki diğer canlı etmenler ile etkileşimlerini belirlemesi için geniş kapsamlı bir çalışma ile ortaya koyarak yapması gerekir.

6.KAYNAKLAR

- Akhtar, Y., Isman, M. B. (2013). Horizontal transfer of diatomaceous earth and botanical insecticides in the common bed bug, *Cimex lectularius* L.; Hemiptera : Cimicidae . *PloS one*, 8 (9), e75626.
- Arthur, F. H. (2000). Toxicity of diatomaceous earth to red flour beetles and confused flour beetles (Coleoptera : Tenebrionidae) : effects of temperature and relative humidity. *Journal of Economic Entomology*, 93 (2), 526- 532
- Athanassiou, Christos G., Nickolas G. Kavallieratos, and Nickolas S. Andris (2004). Insecticidal effect of three diatomaceous earth formulations againts adults of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) on oat, rye, and triticale.” *Journal of Economic Entomology* 97 (2004): 2160-2167.
- Bell. J., Adiyodi, K. G. 1981. Reproduction. In : ‘‘ The American Cockroach’’. NY. P.343-370.
- Beriş G., Ferizli A.G., Emekçi M. 2011. Effects of diatomaceous earth on the mortality and progeny production of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae). *Tarım Bilimleri Dergisi*. 17: 85-94.
- Bio-Serv Corporation (Rose Exterminator Company/Fisher Pest Control) Technical Meetings, March 17-24, 1998.
- Burgess, N. R. H., Mc Dermott, S.N., Whiting, A.1973. Aerobic bacteria occouring in the hind gut of the cockroach, *B. orientalis*. *The Journal of Hygiene* 71:1-7
- Burgess NR.1978. The cockroach as a health hazard. Proceeding *The Infection Control Nurses Association* 1978;9:31-33.
- Cloarec A, Rivault C, Fontaine F, Le Guyander A. 1992. Cockroaches as caries of bacteria in multifamily dwellings. *Epidemiology and Infection* 1992; 109: 483-490.
- Cochran, D. G., Grayson, J. M., Gurney, A. B. 1980. V. Cockroaches: *Biology and control*, 72354: 1-45.
- Çetin M., Taş B., 2012. Biyolojik orijinli tek mineral: Diyatomit. *Türk Bilim Araştırma Vakfı (TÜBAV) Bilim Dergisi*, 5 (2) 28-46
- Çolak H., Uğurluay G., Nazlı B., Bingöl E. B., 2011. Paketlemede kullanılan nem tutucu filtrelerin hindi etinin raf ömrü üzerine etkisi. *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 37(2): 107-116
- Durmuşkaya C., 2009. Nano teknoloji uzmanı, *Diyatomeler. Bilim Teknik Dergisi* (Ocak): 56-59

- Ebeling W., 1971. Sorptive ve dusts for pest control. *Annual Review of Entomology*, 16: 123-158
- Faulde, M. K., Scharninghausen, J.J., Cavaljuga, S.2006. Toxic and behavioural effects of different modified diatomaceous earths on the German cockroach, *Blattella germanica* (L.) (Orthoptera: Blattellidae) Under Simulated Field Conditions. *Journal of Stored Products Research*, 42(3): 253-263.
- Hosseini, S. A., Bazrafkan, S., Vatandoost, H., Abaei, M.R., Ahmadi, M.S., Tavassoli, M., & Shayeghi, M.2014. The insecticidal effect of diatomaceous earth againts adults and nymphs of *Blattella germanica*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4: 228-232.
- Kostyukovsky M., Trostanetsky A., Menasherov M., Yasinov G., Hazan, T., 2010. Laboratory evaluation of diatomaceous earth aganist main stored product insect. Proceedings of the 10th International Working Conference on Stored- Pduct Protection, 27 June to 2 July 2010, Estoril, Portugal (Editörler: Carvalho, Julius Kühn-Institut, Berlin, Germany, 701-704 s.
- Küçüksarı F. 2016. ‘‘Yarı-Sentetik Spinosin İnektisidi Spinetoram’ in Alman Hamam Böceği (*Blattella germanica* (L.)) `nin 3. ve 4. Dönem Nimf ve Ergin Dönemine Karşı Rezidual Kontak Toksisitesinin Belirlenmesi‘. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 57s
- Le Patourel GNJ, Zhou JJ. 1991. Action of amorphus silicia dusts on the German cockroach *Blattella germanica* (L.) (Orthoptera: Blattidae). *Bulletin of Entomological Research* 80:11-17
- Mewis, I., Ulrichs, Ch. 2000: Action of amorphus diatomaceous earth aganist different stages of stored product pests *Tribolium confusum*, *Tenebrio molitor*, *Sitophilus granarius* ve *Plodia interpunctella*. *Journal of Stored Products Research* 37 (2001) 153-164.
- Mullen, G., Lance, D., Cameron, C., Daniel, P., Lynsey, L., Michael, G., Rebecca, E.2002. Medical and Veterinary Entomology. Academic Press. 0-12-510451-0. ss.sf.32. Amsterdam.
- Özbey G., Atamer N., 1987. Kizelgur (Diatomit) hakkında bazı bilgiler. 10. Türkiye Madencilik Bilimsel Teknik Kongresi, Ankara, s.493-502

- Pai HH, Chen WC, Peng CF.2004.Cockroaches as potential vectors of nosocomial infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:979-84.
- Peairs FB. Cockroaches. Fort Collins: Colorado State Univeristy; 2012. [Online] Available from: <http://www.ext.colostate.edu/pubs/insect/05553.html> [Accessed on 15 January, 2014)
- Polivka JB 1931. The effect of physiological changes in the corn plant on corn borer survival. *Journal Economic Entomology* 24:394-395
- Purdue, 2015. American cockroach. <http://extension.entm.purdue.edu/radicalbugs>
- Quarles W 1992. Diatomaceous earth for pest control. *The IPM Practitioner* 14 (5/6) :1-11
- Rişvanlı, M.R. 2015. Spinosin insektisidi Spinetoram` ın Amerikan Hamam Böceği (*Periplaneta amaricana*) (L.)` nin 3-4. Dönem nimf ve ergin dönemine karşı residual kontak toksistesinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 39s
- Roberts, J., 1996 Cockroaches linked with asthma, *Br. Med. J.* 312: 1630-1637
- Ross, D., Cochran, D. 1963. Cockroaches and radiation. *Abc science*. Germany.
- Shams, G., Safaralizadeh, M.S., Imani, S. 2011. Insecticidal effect of diatomacaous earth aganist *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) and *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) under labaratory conditions. *African Journal of Agricultural Research*, 6:5464-5468
- Smith, Erik H., Whitman R.C., 1992. *Npca Field Guide to Structural Pests* National Pest Control Association Inc.
- Stadler T, Buteler M, Weaver DK, Sofie S. Comparative toxicity of nanostruchured alumina and a commercial inert dust for *Sitophilus oryzae* (L.) and *Rhyzopertha dominica* (F.) at varying ambient humidity levels. *Journal of Stored Products Research* 2012;48:81-90.
- Tarshis IB .1959. Sorptive dusts on cockroaches. *Calif Agric* 13:3-5
- Toews, M.D., Subramanyam, Bh. And Rowan, J.M., 2003. Knockdown and Mortality of Adults of Eight Species of Stored-Product Beetles Exposed to Four Surfaces Treated With Spinosad. *Journal of Economic Entomology* 96, 1967-1973.

- Wakl w., Shabbir A., 2005. Evaluation of diatomaceous earth admixed with rice to control *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Pakistan Entomologist*, 27:15-18
- Waldvogel, M. G., C. B. Moore, G. W. Nalyanya, S. M. Stringham, W. D. Watson, And C. Schal. 1999. Integrated cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) management in confined swine production, pp. 183-188. In W. H. Robinson, F. Rettich, and G. W. Rambo [eds.] Proceeding of the 3rd international conference of urban pests. Graficke Zavody Hronov, Prague, Czech Republic.
- Zacher F, Kunike G.1931. Untersuchungen über die insektizide Wirkung von Oxyden und Karbonaten. Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land und Forstwirtschaft, Berlin 18:201-231

7.ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Necati AL
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 16.11.1991 Siverek
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (538) 8163494
e-posta : necatial06@gmail.com.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ /Bitki Koruma Bölümü	2019
Lisans	KSÜ/ Bitki Koruma Bölümü	2016
Lise	Mustafa Kemal Lisesi	2011

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2017	Siverek	Analiz Sorumlusu

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Kitap Okuma, Belgesel İzleme,Müzik Dinleme, Sinema, Tiyatro, Futbol, Gezi

