

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**ZEOLİT'İN DEPOLANMIŞ ÜRÜN ZARARLISI *TRIBOLIUM CONFUSUM*
JACQUELIN DU VAL (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)'A KARŞI
MÜCADELEDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Nazife EROĞLU

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ANKARA

2015

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Nazife EROĞLU tarafından hazırlanan “**Zeolit’in depolanmış ürün zararlısı *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Coleoptera: Tenebrionidae)’a karşı mücadelede kullanım olanaklarının araştırılması**” adlı tez çalışması 07/27/2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mevlüt EMEKÇİ

Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. Mevlüt EMEKÇİ

Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Ahmet Güray FERİZLİ

Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Sait ADAK

Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye: Yrd. Doç. Dr. Umut TOPRAK

Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ömer Cem KARAKOÇ

Çankırı Karatekin Üniversitesi Yapraklı M.Y.O. Bitkisel ve Hayvansal Üretim
Bölümü

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. İbrahim DEMİR

Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

27/07/2015

Nazife EROĞLU

ÖZET

Doktora Tezi

ZEOLİT'İN DEPOLANMIŞ ÜRÜN ZARARLISI *TRIBOLIUM CONFUSUM* JACQUELIN DU VAL (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)'A KARŞI MÜCADELEDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Nazife EROĞLU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mevlüt EMEKÇİ

Bu araştırmada, *Tribolium confusum* ile mücadelede doğal zeolitin dört farklı formülasyonunun 7-14 günlük ergin bireylerine karşı 18, 24, 30 °C sıcaklık ve % 60±5 orantılı nem koşullarında 28 gün süreyle iki sıralı arpada öldürücü etkinliği ile yeni nesil (F1) bireylerine karşı koruyucu etkinliği incelenmiştir. Bunun yanında residüel etkinin belirlenmesi amacıyla 25 °C sıcaklık ve % 60±5 orantılı nemde 180 gün süreyle uzun depolama şartlarında iki sıralı arpada yeni nesil (F1) bireylerine karşı koruyucu etkinlik de çalışılmıştır.

Doğal zeolitin I. ve II. formülasyonu ile yapılan uygulamalarda %100 ölüm 28 günlük denemelerde sadece 2000 ppm dozunda 4. hafta sonunda görülmüştür. En yüksek insektisit etkinliği sergileyen III. formülasyon olan “zeolit+%30 silikajel” kombinasyonunda ise %100 ölüm 18 °C de 14 günlük sürede 2000 ppm de, diğer dozlarında 21. günde; 24 °C de 500 ppm dozunda 4. haftada, geri kalan doz uygulamalarında 21. günde görülmüş; 30 °C de ise ilk haftadan itibaren yüksek ölüm oranları görülmüş olmasına rağmen, sadece 2000 ppm de 14. günden itibaren mutlak ölüm kayıt edilmiş, ancak diğer dozlarda bu sonuç yakalanamamıştır. IV. formülasyon olan “zeolit+%10 silika jel” uygulamasında ise 18 °C ve 30 °C de ölüm oranları yüksek olmakla birlikte mutlak ölüm 2000 ppm de 14. günde; 24 °C de 750 ppm de 28. günde; 1250 ppm ve 1500 ppm de 21. günde; 2000 ppm de ise 14. günde gözlenmiştir. Elde edilen verilere probit analizi yapılarak LD50, LD90, LD95 ve LD99 değerleri hesaplanmıştır. LD50 değerleri, II. formülasyonda 30 °C de 14 günde 20,794 ppm ve IV. formülasyonda 206,896 ppm olarak belirlenmiştir. III. formülasyonda 24 °C de 14 günde 222,419 ppm, IV formülasyonda ise 18 °C de 28 günde 34,286 ppm olarak tespit edilmiştir. Türkiye orijinli doğal zeolitin insektisit olarak etkinliğinin araştırıldığı bu ilk çalışmada uzun dönem depolama koşullarında sentetik pestisitlere alternatif bir ürün olarak umut vermektedir.

Temmuz 2015, 182 sayfa

Anahtar Kelimeler: Zeolit, *Tribolium confusum*, İki sıralı arpa, Ölüm oranı, F1 verimi

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

INVESTIGATIONS ON THE INSECTICIDAL TOXICITY OF ZEOLITE AGAINST *TRIBOLIUM CONFUSUM* JACQUELIN DU VAL (COLEOPTERA:TENEBRIONIDAE)

Nazife EROGLU

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof.Dr. Mevlut EMEKCI

Laboratory evaluation of insecticidal toxicity of four natural zeolite single and binary formulations against *Tribolium confusum* on two-rowed barley were studied. 7-14 days old adults were exposed at seven rates and each dose rate was placed at 18, 24, 30 °C temperature with % 60±5 relative humidity in order to assess insecticidal efficacy of 28 days in addition to suppressive efficacy to F1 progeny. Moreover, long-term persistence and residual activity were studied under 25 °C and % 60±5 r.h. up to 180 days by assessment of F1 generation emergence.

Mortality of 100% was only achieved with 2000 ppm after 4 weeks treatment of I. and II. formulations on different particle sizes. The III. formulation “zeolite 70%+ silica gel 30%” found to be the highest insecticidal efficacy that displays 100% mortality at 18°C after 14 days of 2000 ppm application rate, other concentrations after 21 days; at 24 °C after 4 weeks of treatment of 500 ppm application rate, other concentrations after 21 days; at 30 °C beginning of first week with very high death rates, but none of the other treatments revealed similar results. Even though, the IV. formulation “zeolite 90%+ silica gel 10%” revealed high mortality rates at 18°C ve 30 °C, 100% death rates only reached after 14 days on 2000 ppm dosage; at 24 °C after 28 days on 750 ppm; after 21 days on 1250 ppm and 1500 ppm; after 14 days on 2000 ppm. Probit analysis employed to estimate LD50, LD90, LD95 ve LD99 values after 7, 14, 21, and 28 days of the experiments. LD50 values of II formulation at 30 °C after 14 d measured as 20.794, and IV. formulation as 206.894. III. formulation exhibit 222,419 LD50 values at 24 C for 14 d, while IV. formulation has 34.286 at 18 °C for 28 d. This first study of insecticidal potential of Turkish natural zeolites suggest as suitable alternative to synthetic pesticides for the purpose of long-term storage.

July 2015, 182 pages

Key Words : Zeolite, two-rowed barley, *Tribolium confusum*, Mortality, F1 production

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Tahılların üretimi sırasında tarla koşullarında karşılaştığı zararlılar kadar, depolanması ve uzun süre muhafazası aşamasında çeşitli depo zararlısı böceklerle muhtelif oranlarda ürün kaybına uğramaktadır. Bu ürün kayıplarının azaltılmasında çevre ve insan sağlığına en az zarar verecek, kimyasal mücadeleye alternatif teşkil edebilecek yeni potansiyel ürünler üzerinde çalışılması bu alandaki en büyük eksikliklerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma ile entegre mücadelede ve diğer alanlarda inert tozlardan biri olan zeolitin ürünle muamele edilerek kullanımında insektisit potansiyeli değerlendirilerek, alternatif mücadele yöntemleri araştırılmıştır.

Doktora çalışmalarım sırasında her aşamada öneri ve katkılarıyla beni yönlendirdiği, için danışman hocam Prof. Dr. Mevlüt EMEKÇİ'ye, (Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı) çalışmalarım süresince kıymetli desteklerini esirgemeyen Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ahmet Güray FERİZLİ'ye, Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. M. Sait ADAK'a, TÜBİTAK'da başlayan araştırma kariyerim sırasında ilk günden itibaren bana gösterdiği destek ve her konudaki yardımlarından dolayı değerli Müdürüm İstanbul Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Gürbüz GÜNEŞ'e, en az ailem kadar yakınlık göstererek arazi ve laboratuvar çalışmalarından kişisel desteklerine Düzce Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Meral KEKEÇOĞLU'na, denemelerin kurulması ve yürütülmesi esnasında daima yardımcı olan TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Laboratuvar çalışanlarına, Pilot Tesis teknisyenlerine, çalışmalarım süresince ne zaman ihtiyaç duysam yanımda olduğu ve bitmeyen sevgi ve sabırlarından dolayı annem, babam ve kardeşlerime, birçok fedakârlıklar göstererek beni destekleyen sevgili eşim ve bu süre boyunca ihmal edilen canım kızıma en derin duygularla teşekkür ederim.

Nazife EROĞLU

Ankara, Temmuz 2015

İÇİNDEKİLER

ETİK.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	21
3.1 Materyal	21
3.1.1 Test böceği <i>Tribolium confusum</i> kültürlerinin kurulması.....	21
3.1.2 Arpa	24
3.1.3 Zeolit formülasyonları.....	25
3.1.4 Gıda sınıfı silika jel.....	27
3.1.5 Çalışma koşulları.....	27
3.1.6 Diğer materyal.....	28
3.2 Yöntem	29
3.2.1 <i>Tribolium confusum</i> 'un yetiştirilmesi.....	29
3.2.2 Yumurta döneminin elde edilmesi.....	29
3.2.3 Ergin döneminin elde edilmesi.....	30
3.2.4 Deneme düzeneği.....	31
3.2.5 Denemeler.....	33
3.2.5.1 Kısa dönem biyolojik etkinlik çalışmaları.....	33
3.2.5.1.1 Ergin ölümleri ile ilgili çalışmalar.....	33
3.2.5.1.2 F1 verimi ile ilgili çalışmalar.....	35
3.2.5.2 Uzun dönem uygulamaları.....	35
3.2.5.2.1 Canlı ergin bireyler ve F1 verimi ile ilgili çalışmalar.....	35
3.2.6 İstatistiksel analiz.....	36
4. ARASTIRMA BULGULARI.....	38
4.1 Kısa dönem biyolojik etkinlik çalışmaları.....	38
4.1.2 Ergin ölümleri ile ilgili çalışmalar.....	38
4.1.2.1 0-8 Mikron boyutunda ham zeolit ile yapılan çalışmalar	38
4.1.2.1.1 18 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	38
4.1.2.1.2 24 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	44
4.1.2.1.3 30 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	49
4.1.2.2 0-15 Mikron boyutunda ham zeolit ile yapılan çalışmalar.....	55
4.1.2.2.1 18 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	55
4.1.2.2.2 24 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	60
4.1.2.2.3 30 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	66
4.1.2.3 Ham zeolite %30 oranında silika aerojel ilavesi ile yapılan çalışmalar....	72
4.1.2.3.1 18 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	72
4.1.2.3.2 24 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	77
4.1.2.3.3 30 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	83
4.1.2.4 Ham zeolite %10 oranında silika aerojel ilavesi ile yapılan çalışmalar....	89
4.1.2.4.1 18 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	89

4.1.2.4.2	24 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	94
4.1.2.4.3	30 oC sıcaklıkta yapılan çalışmalar.....	100
4.2	Uzun dönem uygulamaları.....	105
4.2.1	90. gün sayımları.....	105
4.2.2	180. gün sayımları.....	108
4.3	İstatistik analiz sonuçları.....	110
4.3.1	Kısa dönem biyolojik etkinlik çalışmalarına ait istatistiksel analiz sonuçları.....	110
4.3.1.1	Farklı dozlarda uygulanan formülasyonların etkinliğinin uygulama sürelerine göre değerlendirilmesi.....	110
4.3.1.2	Farklı dozlardaki uygulama süresi etkinliğinin formülasyonlara göre değerlendirilmesi.....	123
4.3.1.3	Farklı uygulama sürelerinde değişik uygulama dozlarının etkinliklerinin formülasyonlara göre değerlendirilmesi.....	135
4.3.1.4	Farklı uygulama sürelerinde formülasyonların etkinliğinin uygulama dozlarına göre değerlendirilmesi.....	142
4.3.1.5	Farklı formülasyonlarda uygulama dozlarının etkinliğinin uygulama sürelerine göre değerlendirilmesi.....	150
4.3.2	Uzun dönem uygulamaları istatistik analiz sonuçları.....	157
5.	TARTISMA VE SONUÇ	159
	KAYNAKLAR	170
	EKLER.....	178
	EK 1 Partikül irilikleri dağılımı.....	178
	ÖZGEÇMİŞ	180

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CO ₂	Karbondioksit
HCl	Hidroklorik Asit
NaOH	Sodyumhidroksit
H ₂ SO ₄	Sülfirik Asit
Nm	Nanometre
°C	Santigrat derece
Rpm	Dakikada Devir
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
pH	Hidrojen iyonlarının eksi logaritması
CaO	Kalsiyum oksit
kg	Kilogram
l	Litre
MgO	Magnezyum oksit
Al ₂ O ₃	Aluminyum oksit
Fe ₂ O ₃	Demiroksit
µm	Mikrometre
mg	Miligram
ppm	Milyonda bir birim
KOH	Potasyum hidroksit
K ₂ O	Potasyum oksit
cm ²	Santimetre kare
SiO ₂	Silisyum oksit
Na ₂ O	Sodyum oksit
%	Yüzde
LC ₅₀	Deney hayvanlarının % 50 sini öldürmek için gerekli konsantrasyon miktarı
LD ₅₀	Deney hayvanlarının % 50 sini öldürmek için gerekli doz miktarı
F1	Yeni nesil ergin

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 a,b <i>Tribolium confusum</i> 'un dorsal ve ventral açıdan resimleri.....	21
Şekil 3.2 Denemelerde kullanılan besin karışımı içerisinde canlı kültürler, (b) granül bira mayasının toz haline getirilmesi.....	22
Şekil 3.3 TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü'nde yetiştirilen <i>Tribolium</i> kültürleri.....	22
Şekil 3.4 <i>T. confusum</i> yumurta, larva, pupa ve ergin devreleri (orijinal).....	23
Şekil 3.5 TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Zeminaltı Sıcak Hava depolarının <i>Tribolium</i> kültürlerinin yetiştirilmesi için kullanılan dış alanlar.....	24
Şekil 3.6 TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Zeminaltı Sıcak Hava depolarının <i>Tribolium</i> kültürlerinin yetiştirilmesi için kullanılan iç alanlar.....	24
Şekil 3.7 <i>T.confusum</i> kültürlerinin arpa tanesinde beslenmesi.....	25
Şekil 3.8 Zeolit mineralinin ilk iki partikül iriliğindeki ham görüntüsü.....	26
Şekil 3.9 Zeolit mineralinin I. formülasyonundaki partikül iriliğindeki ham görüntüsü (a), Zeolit mineralinin II. formülasyonundaki partikül iriliğindeki ham görüntüsü (b), soldan sağa.....	26
Şekil 3.10 Denemede 3. ve 4. karakterlerin hazırlanmasında kullanılan Britesorb® Food Grade Silika Jel ile oluşturulan formülasyonlar.....	27
Şekil 3.11 Denemelerde kullanılan vortex önden görünüm (a), Denemelerde kullanılan vortex yandan görünüm ve özellikleri (b), Denemeleri oluşturmak üzere tek kullanımlık PVC kapların hazırlanması (c), soldan sağa.....	28
Şekil 3.12 3.12.a Denemelerde kullanılan terazi CX-6000,b.c. ve hassas terazi.....	28
Şekil 3.13 Denemelerde kullanılan cam kaplar, çeşitli araç-gereç ve raflar	29
Şekil 3.14 Denemelerde kullanılan farklı mesh ölçeğinde elekler ve toplama kabı.....	30
Şekil 3.15 Sayımlarda kullanılan çeşitli laboratuvar araç-gereçleri.....	31
Şekil 3.16 TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Fonksiyonel Laboratuvarı Z-17 Sanyo İklimlendirme Kabinleri(a), TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Migrasyon Laboratuvarı Angelontoni-Challenge 600 İklimlendirme Kabinleri (b), soldan sağa.....	31
Şekil 3.17 Denemeleri oluşturmak üzere steril PVC kapların hazırlanması.....	32
Şekil 3.18 Denemelerin yürütüldüğü iklimlendirme kabinlerinin içinden görüntüler...32	
Şekil 3.19 Uzun dönem uygulamalarının kurulması ve dozların tartımları.....	35
Şekil 3.20 İklimlendirme kabinlerinde uzun dönem çalışmalarının muhafazası.....	36
Şekil 4.1 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	39
Şekil 4.2 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	40
Şekil 4.3 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	41

Şekil 4.4 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	41
Şekil 4.5 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	42
Şekil 4.6 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	42
Şekil 4.7 Zeolit filtrealtı toprağı ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda <i>T. confusum'</i> a ait elde edilen ölüm oranları (%)......	44
Şekil 4.8 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	45
Şekil 4.9 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	46
Şekil 4.10 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	46
Şekil 4.11 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	47
Şekil 4.12 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	47
Şekil 4.13 Zeolit filtrealtı örnekleriyle 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda <i>T. confusum'</i> a ait elde edilen ölüm oranları (%)......	49
Şekil 4.14 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	51
Şekil 4.15 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	51
Şekil 4.16 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	52
Şekil 4.17 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	52
Şekil 4.18 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	53
Şekil 4.19 Zeolit minerali ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan II. formülasyonda çalışmada <i>T. confusum'</i> a ait elde edilen ölüm oranları (%)......	55
Şekil 4.20 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	57
Şekil 4.21 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	57
Şekil 4.22 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	58
Şekil 4.23 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	58
Şekil 4.24 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	60

Şekil 4.25 Zeolit ile 24oC ve %60 nem koşullarında yapılan II. formülasyonda üzerindeki çalışmada <i>T. confusum</i> ' a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	61
Şekil 4.26 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	62
Şekil 4.27 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	63
Şekil 4.28 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	63
Şekil 4.29 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	64
Şekil 4.30 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	64
Şekil 4.31 Zeolit 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan II. formülasyonda üzerindeki çalışmada <i>T. confusum</i> ' a ait elde edilen ölüm oranları(%).....	66
Şekil 4.32 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	68
Şekil 4.33 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	69
Şekil 4.34 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	69
Şekil 4.35 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	70
Şekil 4.36 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	70
Şekil 4.37 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	73
Şekil 4.38 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	74
Şekil 4.39 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	74
Şekil 4.40 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	75
Şekil 4.41 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 18o C sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	75
Şekil 4.42 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	77
Şekil 4.43 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	78
Şekil 4.44 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	79

Şekil 4.45 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	80
Şekil 4.46 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	80
Şekil 4.47 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	81
Şekil 4.48 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	81
Şekil 4.49 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	83
Şekil 4.50 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	85
Şekil 4.51 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	86
Şekil 4.52 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	86
Şekil 4.53 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 30 C sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	87
Şekil 4.54 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	87
Şekil 4.55 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 18 oC ve %60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	90
Şekil 4.56 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	91
Şekil 4.57 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	91
Şekil 4.58 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	92
Şekil 4.59 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 18 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	92
Şekil 4.60 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	94
Şekil 4.61 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	95
Şekil 4.62 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	96
Şekil 4.63 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	97
Şekil 4.64 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	97
Şekil 4.65 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	98

Şekil 4.66 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 24 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	98
Şekil 4.67 Ham zeolit minerali ile %10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	100
Şekil 4.68 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 7 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	102
Şekil 4.69 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 14 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	102
Şekil 4.70 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 21 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	103
Şekil 4.71 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 30 oC sıcaklıkta 28 günde, <i>T. confusum</i> erginleri üzerindeki letal etkileri.....	103
Şekil 4.72 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda F1 generasyonu <i>T. confusum</i> canlı ergin birey sayısı.....	105
Şekil 4.73 Ham zeolit ve silika aerojel kombinasyonu (ağırlık; %70+%30) ile değişik dozlarda muamele edilen arpada 25 oC ve % 60 orantılı nem koşullarında 90 gün süresince tutulan <i>T. confusum</i> 'da kontrole kıyasla elde edilen F dölü oranları (%).....	106
Şekil 4.74 Ham zeolit ve silika aerojel kombinasyonu (ağırlık; %70+%30) ile değişik dozlarda muamele edilen arpada 25 oC ve % 60 orantılı nem koşullarında 180 gün süresince tutulan <i>T. confusum</i> 'da kontrole kıyasla elde edilen F dölü oranları (%).....	108

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Çalışmada kullanılan formülasyonlar ve dozları.....	34
Çizelge 3.2 Uzun dönem kalıcı etkinliğinin çalışılması üzerine planlanan Araştırmalar.....	36
Çizelge 4.1 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	39
Çizelge 4.2 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD50,LD90 ve LD99 verileri.....	43
Çizelge 4.3 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları(%).....	45
Çizelge 4.4 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim,LD50,LD90 ve LD99 verileri.....	48
Çizelge 4.5 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	50
Çizelge 4.6 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim LD50, LD90 ve LD99 verileri.....	54
Çizelge 4.7 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	56
Çizelge 4.8 Zeolit minerali ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim,LD50, LD90 ve LD99 verileri.....	59
Çizelge 4.9 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen birikimli ölüm oranları (%).....	61
Çizelge 4.10 Zeolit ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD50, LD90 ve LD99 verileri.....	65
Çizelge 4.11 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	67
Çizelge 4.12 Zeolit 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD50, LD90 ve LD99 verileri.....	71
Çizelge 4.13 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	73

Çizelge 4.14 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD50, LD90 ve LD99 verileri.....	76
Çizelge 4.15 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	78
Çizelge 4.16 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD50, LD90 ve LD99 verileri.....	82
Çizelge 4.17 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	84
Çizelge 4.18 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD50, LD90 ve LD99 verileri.....	88
Çizelge 4.19 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	90
Çizelge 4.20 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 18 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD50, LD90 ve LD99 verileri.....	93
Çizelge 4.21 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	95
Çizelge 4.22 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 24 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD50, LD90 ve LD99 verileri	99
Çizelge 4.23 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda <i>T. confusum</i> 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).....	101
Çizelge 4.24 Ham zeolit minerali ile %10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 30oC ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD50, LD90 ve LD99 verileri.....	104
Çizelge 4.25 Uzun dönem uygulamalarında 90. gün sayımlarında elde edilen canlı ergin birey sayısı.....	107
Çizelge 4.26 Uzun dönem uygulamalarında 90. gün sayımlarında elde edilen canlı ergin birey yüzdesi.....	107
Çizelge 4.27 Uzun dönem uygulamalarında 180. gün sayımlarında elde edilen canlı ergin birey sayısı.....	109
Çizelge 4.28 Uzun dönem uygulamalarında 180. gün sayımlarında elde edilen canlı ergin birey yüzdesi.....	109

Çizelge 4.29 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	110
Çizelge 4.30 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	111
Çizelge 4.31 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta konsantrasyonda 1000 ppm (=4.doz) elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	112
Çizelge 4.32 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	112
Çizelge 4.33 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	113
Çizelge 4.34 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	114
Çizelge 4.35 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	114
Çizelge 4.36 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	115
Çizelge 4.37 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	116
Çizelge 4.38 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	116
Çizelge 4.39 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	117
Çizelge 4.40 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	118
Çizelge 4.41 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	119
Çizelge 4.42 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	119
Çizelge 4.43 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	120
Çizelge 4.44 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	121

Çizelge 4.45 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	122
Çizelge 4.46 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	122
Çizelge 4.47 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	123
Çizelge 4.48 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	124
Çizelge 4.49 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	124
Çizelge 4.50 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	125
Çizelge 4.51 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	126
Çizelge 4.52 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	126
Çizelge 4.53 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	127
Çizelge 4.54 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	128
Çizelge 4.55 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	128
Çizelge 4.56 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	129
Çizelge 4.57 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	130
Çizelge 4.58 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	130
Çizelge 4.59 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	131
Çizelge 4.60 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	132

Çizelge 4.61 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	132
Çizelge 4.62 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	133
Çizelge 4.63 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	134
Çizelge 4.64 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	134
Çizelge 4.65 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	135
Çizelge 4.66 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	136
Çizelge 4.67 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	136
Çizelge 4.68 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	137
Çizelge 4.69 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	137
Çizelge 4.70 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	138
Çizelge 4.71 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	139
Çizelge 4.72 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	139
Çizelge 4.73 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	140
Çizelge 4.74 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	141
Çizelge 4.75 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	141

Çizelge 4.76 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	142
Çizelge 4.77 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	143
Çizelge 4.78 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	143
Çizelge 4.79 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	144
Çizelge 4.80 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	145
Çizelge 4.81 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	146
Çizelge 4.82 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	146
Çizelge 4.83 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	147
Çizelge 4.84 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	147
Çizelge 4.85 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	148
Çizelge 4.86 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	149
Çizelge 4.87 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	149
Çizelge 4.88 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	150
Çizelge 4.89 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 1. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	151
Çizelge 4.90 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 2. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	151
Çizelge 4.91 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 3. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	152

Çizelge 4.92 <i>T. confusum</i> 'da 18 °C sıcaklıkta 4. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	153
Çizelge 4.93 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 1. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	153
Çizelge 4.94 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 2. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	153
Çizelge 4.95 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 3. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	154
Çizelge 4.96 <i>T. confusum</i> 'da 24 °C sıcaklıkta 4. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	154
Çizelge 4.97 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 1. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	155
Çizelge 4.98 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 2. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	155
Çizelge 4.99 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 3. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	156
Çizelge 4.100 <i>T. confusum</i> 'da 30 °C sıcaklıkta 4. Formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları(*).....	156
Çizelge 4.101. 90 ve 180 günlük uygulama süresinde elde edilen F1 ergin sayısı ve “Independent T” testi sonuçları.....	157
Çizelge 4.102. 90 günlük uygulama süresinde elde edilen F1 ergin sayısı ve “Paired T” testi sonuçları (*).....	158
Çizelge 4.103. 180 günlük uygulama süresinde elde edilen F1 ergin sayısı ve “Paired T” testi sonuçları.....	158

1. GİRİŞ

Günümüzde depolanmış ürünlerde ve tarımsal üretimde zararlılara karşı zehirli olmayan materyalin kullanılması, gıdalarda pestisit kalıntı sorunu ve sentetik zehirli pestisitlerden kaynaklanan çevresel sorunlar nedeniyle yeni mücadele tekniklerinin geliştirilmesi tüm dünyada oldukça önem kazanmıştır. Kontakt etkili insektisitler ve fümigantlar, depo zararlılarıyla kimyasal mücadelede geleneksel olarak kullanılan temel mücadele vasıtalarıdır. Zamanla insektisit direnci geliştiren böcek türlerindeki artış ile ürünlerde ve çevrede insan sağlığını tehdit eden boyutlarda pestisit kalıntılarının tespiti neticesinde, sentetik insektisitlerin düşük maliyet ve yüksek etkinlik gibi göreceli olarak olumlu özellikleri etkinliğini yitirmiştir. Böylece gelişen halk bilinci uygulamada yeni ve doğal kökenli pestisitlerle mücadele arayışlarını gündeme getirmiştir.

Ülkemizde alüminyum fosfit fümigantı ve çeşitli rezidüel insektisitler halen depolanmış tahıl zararlılarıyla mücadelede kullanılmaktadır. Kayıtlarda depolanmış ürün zararlılarıyla mücadele için ülkemizde 1998 yılında toplam 297 ton olarak bildirilen pestisit kullanımı; boş depo uygulamaları (20 ton), hasat sonrası ürün uygulamaları (235 ton), fosfin (2 ton) ve metil bromit (40 ton) fümigasyonu olarak bildirilmektedir (Emekci ve Ferizli, 2000). Son yıllarda Türkiye’de yıllık pestisit kullanımında % 4.35 artış gözlemlendiği rapor edilmektedir (Delen 2008). Ancak depolanmış tahılların fümigasyonunda kullanılan fosfine karşı dünyada önemli düzeyde ve yaygın bir direnç gelişimi olduğu bilinmekte ve alternatif savaşım uygulamalarıyla kimyasal mücadele günümüzde yerini doğal ve biyolojik kökenli mücadele yöntemlerine bırakmaktadır.

FAO kayıtlarına göre hasat sonrası muhafaza sürecinde depolanmış ürün zararlısı böceklerin neden olduğu yıllık ürün kaybı dünyada ortalama %10-%30 olarak bildirilmektedir (Emekci ve Ferizli 2000, Donahaye ve Messer 1992, Emekçi ve Ferizli 2013). Montreal Protokolü gereği, depo zararlısı böceklerle mücadelede yaygın olarak kullanılan Metil Bromit fümigantının tüm dünyada 2015 yılında yasaklanacak olmasıyla birlikte alternatif mücadele yöntemleri daha fazla önem kazanmıştır. İnert tozlar kimyasal formunu kaybetmeden stabil olarak çevrede kuru formda kalan, memelilere

karşı oldukça düşük toksisite gösteren (ağız yoluyla LD₅₀>5000 mg/kg vücut ağırlığı), kullanım sonrası zehirli kalıntı bırakmayan ve uzun dönemli olarak böceklerin mücadelesinde önemli avantajları bulunan doğal maddelerdir (Subramanyum vd. 1994). Depolanmış ürün zararlılarına karşı etkinliği saptanan diyatom gibi inert silika tozları ve silika aerojeller, ABD ve Kanada gibi ülkelerde metil bromide karşı alternatif programların geliştirilmesinde yer alarak yeni formülasyonların meydana getirilmesinde önemli rol oynamıştır (Fields vd. 1997, Korunic vd. 1997). DT (diatomaceous earth; diyatom toprağı) tozları ve silika jeller depolanmış ürün zararlılarıyla mücadelede boş depo ilaçlamalarında ve ürün ilaçlamalarında sentetik zehirli insektisitlere kıyasla gelecek vaat etmektedir (Subramanyum ve Hagstrum 1995). Bunlar arasında depolanmış ürün zararlılarıyla mücadelede kullanılanlar oldukça hafif olup düşük kütle yoğunluğuna sahip çok küçük parçacıkları içinde barındırırlar. İnert tozlar arasında yeralan Zeolit de bu alanda diyatomit ile benzer özelliklere sahip olup zamanla parçalanmayan ve kalıntı bırakmayan yapısıyla, insektisit etki gösteren zehirli olmayan maddeler arasında yer almaktadır (Haryadi vd. 1994, Kljajić vd. 2010, Andric vd. 2011, Perez vd. 2012).

Tahıllar insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan, dünyada ekonomik ve stratejik öneme sahip en önemli besin grubudur. Serin iklim ve sıcak iklim tahılları olarak başlıca iki gruba ayrılan tahıllar içerisinde buğday, arpa, yulaf, çavdar, mısır, sorgum, pirinç, darı ve diğerleri yer almaktadır. Arpa tahıllar arasında üretimde yurdumuzda buğdaydan sonra 2. sırada ve dünyada buğday, mısır ve pirinçten sonra 4. sırada bulunmaktadır. Neolitik dönemden itibaren insan beslenmesinde kullanılan arpa (*Hordeum vulgare* L.) günümüzde daha çok hayvan beslenmesinde yemlik ve endüstride malt-bira yapımında kullanılmak üzere yetiştirilmektedir. Poaceae (Bugdaygiller) familyasından olan arpalarda % 9-10,5 gibi düşük protein oranı olan iki sıralı beyaz arpa (*Hordeum vulgare* var. *distichon*) çoğunlukla bira üretimi için gerekli olan malt eldesi amaçlı üretilmektedir. Bununla birlikte protein değeri yüksek olan ve kavuzca yoksul olan altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* var. *hexastichon*) ve iki sıralı arpa aynı zamanda yemlik amaçlı olarak da üretilmektedir. Dünyada 134,3 milyon tonu bulan arpa üretiminde 2011 yılı itibariyle ülkemiz 7.6 milyon ton üretimle 7. sırada yer almaktadır. Üretimde başı çeken diğer ülkeler sırasıyla Rusya, Ukrayna, Fransa,

Almanya, Avustralya ve Kanada'dır. Bugün dünyada ekimi yapılan arpanın % 65'i hayvan yemi olarak, % 33'ü maltlık olarak bira ve viski yapımı ile biyodizel üretiminde, % 2'si de insan besini olarak gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. Bira sanayiinde kullanılan oran her geçen yıl artmakta olup, yıllık ekimi yapılan alanlardaki artış % 5 olarak hesaplanmaktadır. Ülkemizde arpa ekim alanı 2013 yılında 2.7 milyon hektar olup üretimimiz 7.9 milyon ton ile ortalama arpa verimi 291 kg/da olduğu belirtilmektedir. Arpa tüm bölgelerde ekimi yapılmakla birlikte, özellikle Orta Anadolu (Konya, Ankara, Eskişehir, Kırşehir) ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin) en yüksek arpa yetiştiriciliğinin olduğu önemli iki bölgemizdir (Anonim 2014b).

Ülkemiz ve tüm dünyadaki araştırmacılar için depolanmış ürün zararlılarıyla mücadelede özellikle tahılların muhafazasında etkin, kalıntı bırakmayan doğal uygulamaların geliştirilmesinde, hangi etmenlerin kullanılacağı sorusu önem arz etmektedir. Bu yöntemlerden birisi de Zeolit mineralleri gibi inert tozların boş depo ya da yüzey ilaçlamalarında kullanımı şeklindeki uygulamalardır. Ülkemiz 344 148 175 ton zeolit maden yataklarıyla dünyada çok büyük bir potansiyele sahiptir (Anonim 2013). Bunun dışında tahmin edilen en büyük rezervler arasında yer alan Balıkesir-Bigadiç 500 milyon ton olmak üzere (Ataman ve Gündoğdu 1982, Gündoğdu 1982, Alver vd. 2010, Çalışkan 2012). MTA Genel Müdürlüğü tarafından toplam 2 milyar ton zeolit rezervinin olduğu tahmin edilmektedir.

Zeolitler kristal yapıda hidrasyona uğramış alüminyum silikatlardır. Volkanların milyonlarca yıl evvel patlaması sonucu ortaya çıkan kül ve lavların, göl veya deniz suları ile zamanla kimyasal reaksiyona girmesi sonucu oluşmuşlardır. 42 farklı formda bulunan Zeolit içerisinde Heulandite serisinde yer alan Klinoptilolit ülkemizde % 95 saflıkta Manisa yöresinde yoğun olarak bulunmaktadır. 2013 yılı verilerine göre 344.148,875 ton rezerv ile ülkemizde oldukça büyük bir potansiyel göstermektedir. Dünya üretiminin 2010 yılında 3 milyon ton olduğu açık ocak madenciliği olarak işletilen Zeolit madeninde, en büyük üretici olan Çin Halk Cumhuriyeti (2 milyon ton)'den sonra yer alan ülkeler içinde Güney Kore (210 000 ton), Japonya (150 000 ton), Ürdün (210 000 ton), Slovakya (85 000 ton) ve Amerika Birleşik Devletleri (59

000 ton) arasında 5. sırada Türkiye (100 000 ton)'nin yer aldığı görülmektedir. Tarım topraklarında ve diğer alanlarda çevre kirliliğinin çözümünde, gübre veya bitki besleyici olarak, radyoaktif madde sızıntılarında, koku ve nem tutucu olarak çeşitli filtreleme endüstrisinde, aşındırıcı özelliği nedeniyle deterjan endüstrisinde yaygın olarak kullanılan Zeolit'in sahip olduğu insektisit etkisi üzerine son yıllarda yapılan bazı çalışmalar dikkat çekmektedir. Diğer inert tozlarda olduğu gibi etki mekanizmasının, depolanmış ürün zararlılarında kütikülada fiziksel olarak zararlanmalara neden olarak bireylerde su kaybına ve ölüme yol açtığı üzerine teoriler mevcuttur. Avrupa'da bazı ülkelerde yapılan çalışmalar dışında bu konuda yapılan çalışmalar son derece az olup, Zeolit'in insektisit olarak kullanılma potansiyelinin belirlenmesi bu araştırmanın öncü çalışma olarak önemini ortaya koymaktadır.

Özellikle düşük nemlerde daha etkili olarak kullanılan inert tozlar temel olarak böceklerde su kaybı nedeniyle ölüme sebebiyet vermektedir. Böcek kütikulasının incelenmesi inert tozların etki mekanizmasını anlamak açısından çok önemlidir. Böceklerde integüment, epidermis denilen hücrelerin salgıladığı ve birkaç tabakadan oluşan bir yapıdır. Kütikula, arthropodlarda integümentin en dış tabakasını teşkil etmekte olup epidermis hücreleri tarafından oluşturulur. Kütikuladaki en önemli tabaka olan epikütikula ve bunun özellikleri böceğin hayatta kalması açısından büyük önem taşır. Epikütikula sement, yağ tabakası, kütikulin tabakası ve en içerde protein tabakasının oluşturduğu dört kısımdan oluşmaktadır. Kütikular lipidlerin yapısı uzun zincirli hidrokarbonlar, yağ esterleri ve diğer oksijenize olmuş bileşiklerden oluşmaktadır (Buckner 1993). Yüksek ve düşük sıcaklıklar gibi çevresel stres etmenleri, sentetik insektisitler ve inert tozlar hidrokarbon profilini böceğin yaşam evresine bağlı olarak farklı düzeylerde etkileyebilirler (Gibbs 1998). Etki mekanizması olarak değişik hipotezler üzerinde durulmaktadır. Bu hipotezler arasında; inert tozların stigmaları kapattığı ve böceklerin oksijensizlikten öldüğü; tozların vücut segmentleri arasına yerleşip kütikulada aşınmaya yol açmak suretiyle su kaybına neden olduğu; böcek kütikulasındaki suyun inert tozlar tarafından absorbe edildiği; toz partiküllerini soluyan böcek ve akarlarda solunumdan dolayı ölümlerin meydana gelmesi yanında arthropodların epikutikular yağ tabakasının inert tozlar tarafından absorbe edilmesi nedeniyle kütikula üzerinden aşırı su kaybı nedeniyle öldüğü bulunmaktadır. Sonuç

olarak, arthropodların ölüm nedeninin aşırı su kaybı ya da kuruma olduğu kaydedilmektedir (Subramanyum ve Roesli 2000).

Bu araştırmada model zararlı olarak kullanılacak *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) depolanmış tahıllar ve diğer çeşitli gıda ürünlerinde tüm dünyada yaygın olarak rastlanan en önemli depo zararlılarından biridir (Aitken 1975, Hill 1990). Sekonder zararlı olarak sınıflandırılan bu tür, mekanik olarak zarar görmüş kırıklı taneler üzerinde, bulaşık tahıl depolarında, işlenmiş tahıl ürünlerinde, özellikle de unlarda beslenmektedir (Hill 1990). Bununla birlikte zarar görmemiş bütün haldeki tahıl danelerine saldırabildiği de bilinmektedir (Daniels 1956, Aitken 1975). Oldukça farklı sıcaklıklarda ve nem düzeylerinde gelişebilmekte olan *T. confusum* düşük nemlere de tolerans gösterebilmektedir (Howe 1960, Aitken 1975). Afrika orijinli olan Kırmızı bit yıl boyunca üreme yeteneğine sahip olup hayat döngüsü 40-90 gündür. *T.confusum* erginleri 3 yıla kadar yaşayabilirse de uçamadıkları bilinmektedir. Kırmızı-kahverengimsi renkte olan, antenlerin sonu topuzumsu olan zararlı yüksek neme ve ışığa karşı eğilim göstermektedir. Yoğun bulaşmalarda gömlek kalıntıları, pislikleri ve salgıladıkları maddeler nedeniyle ürün nitelik kaybına uğrar, küflenme ve koku meydana gelir. Ülkemizde depolanmış tahıl zararlılarıyla savaşmada alüminyum fosfit fümigasyonu ve çeşitli kimyasal aktif maddeli ilaçlar kullanılmaktadır. Diğer depolanmış ürün zararlılarında olduğu gibi, günümüzde birçok geleneksel insektisitlere karşı direnç geliştirdiği gözlenmiştir (Champ ve Dyte 1976, Zettler 1991, Arthur ve Zettler 1992, Wool ve Front 2003). Bu nedenle zeolit gibi doğal ve zehirli olmayan materyalin kullanımı alternatif mücadele yöntemleri olarak yeni araştırmalara konu olmaktadır.

Bu araştırmada Türkiye orijinli Zeolit türevlerinden Klinoptilolit formunun çeşitli formülasyonlarının depolanmış iki sıralı arpanın önemli zararlılarından biri olan *T. confusum* üzerindeki insektisit etkinliği, laboratuvarında farklı sıcaklık (18, 24, 30 °C) ve orantılı nem koşullarında (% 55-60) 28 gün süreyle kısa depolama ve 25 °C % 60 orantılı nem koşullarında 180 gün süreyle uzun depolama şartlarında araştırılarak, uygulamaya yönelik temel veriler elde edilmesi ve gerekse bu alanda literatürdeki ilk çalışmalardan biri olması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Geçmişten günümüze inert tozlarla ilgili çalışmalar yanında, bu araştırmada model zararlı olarak ele alınan *Tribolium confusum*'un mücadelesinde zeolitlerin insektisit etkinliğinin belirlenmesi üzerinde yapılan çalışmalar tarihsel sırasıyla bu bölümde verilmektedir.

Depolanmış ürün zararlılarıyla mücadelede kullanılan inert tozlar başlıca dört grup altında incelenmektedir (Banks ve Friends 1995). İlk grupta bulunan materyaller çamur, kum, odun külü, volkanik külü de içeren çeşitli toprakların yer aldığı gruptur (Edwards ve Schwartz 1981). İkinci grupta dolomit, magnezit, katelsous (kaya fosfatı ve sülfür karışımı), kireç (kalsiyum hidroksit), kireçtaşı (kalsiyum karbonat), tuz (sodyum klorit) gibi çeşitli mineraller bulunmaktadır (Golob 1997). Sentetik silika (Silicondioxide) içerikli olan üçüncü grup ise hafif ve higroskopik olup sulu ortamdaki sodyum silikatların kurutulması yoluyla üretilmektedir (Quarles 1992). Son grupta yer alan ve doğal silika tozları içeren DT (diatom toprağı) ve Zeolit bu grubun özelliklerini taşımaktadır.

Alkali metal alüminyum silikatlardan oluşan zeolitlerin ve fosil halindeki diatom iskeletlerinden oluşan diatom toprağının insektisidal etkileri uzun zamandır çalışılmaktadır (Korunic 1998, Fields ve Korunic 2000, Subramanyum ve Roesli 2000, Arthur 2001, Arthur 2002, Athanassiou vd. 2005, Kljajic vd. 2006, Vardenev vd. 2006, Kljajic 2010). Çevre koşulları arasında sıcaklık, hava, ortalama nem miktarı ile SiO_2 içeriğı, partikül büyüklük ve şekli gibi faktörler bu inert tozların depolanmış ürün zararlıları üzerinde kullanımında oldukça etkili özelliklerdir.

Parkin (1944), Cotton ve Frankenfield (1949) ile Goldsmith vd. (1997) ilk üretilen inert tozların ticari preparatlarının geçmişinin Almanya'da 1930'lu yıllara dayanmakla birlikte, bunların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasının son 15 yılda gündeme geldiğini rapor etmektedir. 1930 ve 1940'lı yıllarda Almanya'da "Naaki" ve İngiltere'de "Neosyl" adıyla piyasaya sürülen inert toz preparatları, 10 g/kg dozunda depo zararlılarıyla mücadelede kullanılmıştır. Geçmişteki preparatlardan farklı olarak örneğin

günümüzde kullanılan ticari DT formülasyonlarının % 4'ten az veya hiç kristal silika içermeyen sadece amorf silikadan ibaret formları mevcuttur. Kanada, ABD, Almanya ve Avustralya gibi ülkelerde diatom ve diğer maden yataklarından elde edilen inert tozlarla değişik formülasyonların ticari olarak satışı yaygınlaşmaktadır.

Ebeling (1971), silika içermeyen tozlar ve kaba yapıdaki silikalardan oluşan kaolin ve kumun gelişmekte olan ülkelere küçük çiftliklerde geleneksel olarak hububatın korunmasında kullanıldığını bildirmektedir. İnert tozların çeşitli endüstriyel ve tarımsal amaçlarla, insektisit toz seyrelticiler ve taşıyıcılar olarak kullanıldığı bilinmektedir.

Golob (1997), inert tozların tarla bitkilerinde, depolanmış ürün zararlılarında ve hayvan beslenmesinde günümüzde de yaygın olarak kullanıldığından bahsetmektedir. Bunlardan özellikle aktif silika grubu tahıl endüstrisinde depolarda mücadele aracı olarak gün geçtikçe daha fazla oranlarda kullanılmaktadır. Günümüzde, diatom toprağı ve siliko aerogeller ticari depolarda gelişmiş ülkelere kullanılagelen kimyasalların yerini alarak artan oranlarda kullanılmaya başlanmıştır. Meksika'da antik zamanda yaşayan Azteklerin mısırı kireçtaşı ile karıştırarak bu şekilde muhafaza ettiği kayıtlarda bulunmaktadır.

Subramanyum ve Roesli (2000), özellikle düşük nemlerde daha etkili olarak kullanılan inert tozların temel olarak böceklerde su kaybı nedeniyle ölüme sebebiyet verdiğini bildirmektedir. Etki mekanizması olarak inert tozların stigmaları kapattığı, tozların kütikulada aşınmaya sebebiyet verdiği, kütikulada varolan suyun ve epikütikular yağ tabakasının inert tozlarca absorbe edildiği, soluma yoluyla ölüme neden olduğu gibi değişik hipotezler üzerinde durulmaktadır. Sonuç olarak, arthropodların ölüm nedeninin aşırı su kaybı ya da kuruma olduğu kaydedilmektedir.

Obeng-Ofori (2010), eski tarımsal kayıtlarda kaolin, kül, kalker ve çeşitli maden yataklarından elde edilen tozların Afrika, Hindistan ve Güney Amerika'da depolanan gıdalarda kullanıldığını bildirmektedir. 1960'lı yıllarda Hindistan'da tahılların % 70'inin aktifleştirilmiş kaolin toprağıyla karıştırılarak saklandığı; Mısır'da tahılları koruyucu olarak kaya fosfatı kullanıldığı kaydedilmektedir. Batı Afrika'daki bazı

çiftçilerin yöresel olarak küller, kireçtaşı ve kum gibi tozları depolanmış ürün zararlılarıyla mücadelede kullandığı bilinmektedir.

Zeolitler kristal yapıda hidrasyona uğramış alüminyum silikatlardır. Volkanların milyonlarca yıl evvel patlaması sonucu ortaya çıkan kül ve lavların, göl veya deniz suları ile zamanla kimyasal reaksiyona girmesi sonucu oluşmuşlardır. Zeolit içerisinde Heulandite serisi termal olarak stabil olan, yüksek Si/Al oranının ve Na ile K değişim alanlarının fazlalığı ile karakterize edilmektedir (Alietti 1972, Boles 1972). Dünyada 50 doğal Zeolit türevinin ve 100 tip sentetik Zeolit'in varlığı bilinmektedir (Christidis vd. 2003). Zeolitler geriye dönüşümlü olarak su alma ve kaybetmeye yatkın yapısıyla, uygun yapıdaki moleküllerin adsorbsiyonu ve yapılarında değişikliğe uğramadan inorganik katyonları tutabilmesiyle önem arz etmektedir (Dakovic vd. 2007, Bodroza-Solarov vd. 2012, Christidis vd. 2013). Kullanılması güvenli olarak ilan edilen FDA'nın GRAS listesinde yer alan Zeolit'in memelilere karşı zehirsiz olduğu (IARC 1997) üzerinde yapılan kapsamlı araştırmalarla kanıtlanmıştır (www.accessdata.fda.gov 2014).

Tarım topraklarında ve diğer alanlarda çevre kirliliğinin çözümünde (Mercer vd. 1970, Marton ve Marculescu 1988), gübre veya bitki besleyici olarak, radyoaktif madde sızıntılarında (Mercer ve Ames 1978, Valcke vd. 1997), koku ve nem tutucu olarak çeşitli filtreleme endüstrisinde, hayvan yemlerinde yem katkısı olarak mikotoksinin etkisiz hale getirilmesinde, aşındırıcı özelliği nedeniyle deterjan endüstrisinde yaygın olarak kullanılan Zeolit'in insektisidal özellikleri üzerine son yıllarda yapılan çalışmalar dikkat çekmektedir (Haryadi vd. 1994, Kljajić vd. 2010 Andrić vd. 2011, Perez vd. 2012.). Avrupa'da bazı ülkeler dışında bu konuda yapılan çalışmalar son derece az olup, Zeolit'in insektisit olarak kullanılma potansiyelinin belirlenmesi bu araştırmanın öncü çalışma olarak önemini ortaya koymaktadır.

Breck (1974), zeolitlerin yaklaşık % 50'sini oluşturan kafes benzeri bir yapının varlığından, gözeneklerdeki iyon değişimi ve kimyasal reaksiyonlar için mevcut olan büyük iç ve dış yüzey alanından bahsetmektedir. Bir zeolit molekülünün "moleküler elek" şeklindeki davranışında, tipik bir silisyum ve aktive edilmiş karbon yanında, gözenek büyüklüğü dağılımı ile kristalimsi suya doymamış zeolit yapısının geldiği

vurgulanmaktadır. Muntazam kanalları ve katı madde hacmi ile maddelerin emilmesinde önemli görevi olan gözeneklerle zeolitler yüksek bir iç yüzey alanına sahiptir. Emilimi yapılacak parçacıkların dış yüzeyi toplam mevcut yüzey alanına sadece küçük bir miktar katkıda bulunur. Ayrıca gözenek delikleri boyutlarına göre aşağıdaki kategorilere bölünebilir; küçük gözenekli zeolitler (gözenek çapları yaklaşık 4 Å), orta-gözenekli zeolitler (5-6 Å), büyük gözenekli zeolitler (7 Å), ve ekstra büyük gözenekliler (> 7 Å).

Boles (1972) ve Barrer (1978), zeolitin HEU-tip III (Hölandit) grubundan ve insektisidal potansiyeli en yüksek olup, termal kararlılıkta ve önemli oranda makro-gözeneklilik yapısına sahip olduğunu bildirmektedir. Zeolitler başarılı bir şekilde bitki korumada pestisit taşıyıcı ve stabilize edici olarak kullanılmakta, iyon değişimi ve adsorpsiyon karakterleriyle dikkati çekmektedirler (Barrer 1978, Akçay 2002, Kljajić vd. 2011). Doğal zeolitlerden özellikle klinoptilolit yavaş salınımlı taşıyıcı fonksiyonu ile bu tip maddelerin olası emici katkı maddeleri olarak 1970'lerden beri çevre kirliliği ve diğer alanlarda kullanılmaktadır.

Pezzutti vd. (1979), depolanmış buğdayda *Sitophilus oryzae* (Coleoptera Bostrichidae), mısırdaki *Rhyzopertha dominica* (F) (Coleoptera Curculionidae) ve pirinçte *Oryzaephilus surinamensis* (L) (Silvanidae: Coleoptera) (L)'e karşı mücadelede adsorbanların, silika jel ve zeolit grubu alümina silikat kristalleri kullanımından kaynaklanan kuru hava koşullarında İtalya'da çalışmalar yapmıştır. Burda zeolitin moleküler elek olduğu ayrıca vurgulanmaktadır. Silika jel ile atmosferik kurutmada sırasıyla 70, 128 ve 139 gün içinde uygulama yapılan üç türde tüm aşamalarda ölümle neticelenmiştir. *R. dominica* ve *O. surinamensis* yetişkinlerinin erken evrelerde daha fazla direnç gösterirken, *S. oryzae* yetişkinlerinde bunun daha az olduğu tespit edilmiştir. Diğer adsorbentle yapılan deneylerde, *O. surinamensis*'a karşı sadece zeolit uygulamasında 98 gün içinde tüm biyolojik evreleri öldürdüğü kaydedilmektedir. Kurutma işleminin tahıllarda çimlenme yeteneğine ve unların kalitesine olumlu etkide bulunduğu ayrıca belirtilmiştir.

Haryadi vd. (1994), Endonezya'da depolanmış mısır üzerinde Zeolitin, mısır biti *Sitophilus zeamais* Motschulsk'e karşı insektisidal aktivitesinin araştırıldığı bu alandaki

ilk çalışmalardan birinde, ≤ 50 gr/kg dozunda kullanılan doğal zeolitın 3 aylık depolama sırasında bütün böcekleri öldürdüğü belirtilmektedir. Bunun yanında, ≤ 40 gr/kg dozunda kullanıldığında 6 haftalık uygulama süresinde populasyonu önemli ölçüde kontrol altına alarak azalttığını bildirilmektedir.

Garcia Hernandez vd. (1995)'in Kanarya Adaları'nda (İspanya) yaptığı çalışmada philipsite zengini tuf olan zeolit kullanıldığında okzamil molekülü için çok önemli olan molekül seçiciliği bildirilmekte ve yavaş salınımlı pestisit olmasının oldukça pozitif özelliklerinin bulunduğu bildirilmektedir.

Sopkova ve Mezes (1996) ile Sopkova ve Janakova (1998) Slovakya'da klinoptilolitin bir sentetik pyrethroid olan supercypermethrin içeriğinde kullanıldığında yavaş salınımlı bir insektisit gibi iyi bir alt-tabaka oluşturduğunu kanıtlayarak, daha sonra sabit bir kompleks oluşmasıyla ısı ve ana bileşenlerinde farklı sonuçlar elde edilmiş ve IR analizleriyle sonuçlar ortaya konulmuştur.

Petroviç vd. (1998) tarafından yapılan araştırmada, Oregon, ABD'de çim hastalıklarından *Phythium* spp. kontrolünde fungusit kullanımı sırasında yeraltı sularına Metalaxyl göçünü önlemek üzere Klinoptilolitin orta derecede aktif madde olarak katılımının sulardaki residüel kalıntıyı engellediği kanıtlanmıştır.

Mumpton (1999), mekanizması tam olarak belli olmasa da, İtalya'da doğal zeolitın yaprak bitleriyle mücadelede meyve ağaçlarında tozla kaplama şeklinde kullanıldığından bahsetmektedir. Casal vd. (1999) tarafından, Höländit-klinoptilolit bakımından zengin tuf ve mordenit bakımından zengin tufün Küba'da bir tür herbisit olan 2,4-diklorofenoksiasetik asit sentezi için alt-tabaka olarak kullanıldığını bildirilmektedir.

Kvachantiradze vd. (1999) Gürcistan'da zeolitın bir tipi olan Klinoptilolitin bir biyo-insektisit şeklinde UV ışınlarından *Bacillus thuringiensis*'i korumak için kullanıldığını bildirmektedir. Koruma mekanizması tam olarak bilinmemekle beraber, bu bakterinin

endotoksinin güneş ışınlarıyla parçalanmasını zeolitın adsorpsiyon özellikleriyle önlediği görülmüştür. Bunun bir sonucu olarak, zeolitın insektisitlerde taşıyıcı ve stabilize edici olarak kullanımında çok etkili olduğu ve bakteri inaktivasyonunu zaman açısından yavaşlattığı ve kaliteyi arttırdığı görülmüştür.

Zeolitler ve diğer inert tozların etkinliğini esas olarak çevre koşulları, böceklerin türleri ve tozun fiziksel ile kimyasal yapısı belirlemektedir. Çevresel koşullar altında sıcaklık, nem, hava ve yüzey alanı, uygulama süresi, tahılın yapısal özelliği, nem-toz tutması, depolanan ürün durumuna (kırık tahıl, un, tam tahıl) ve uygulama yöntemine bağlıdır (Fields ve Koruniç 2000, Arthur 2001, Athanassiou vd. 2005, Fields vd. 2003, Kljajic vd. 2010a, Subramanyum ve Roesli 2000). Ayrıca, depolamada zararlı böceklerin türü, böcekdeki dış kütikulanın yapısı (hacimsel olarak daha büyük yüzey alanı), wax katmanları, tüylülük, duyarlılık, fiziksel hareketlilik, böceğin gelişim evresi de inert tozların kullanımını etkileyen faktörlerdendir (Koruniç 1998, Athanassiou vd. 2007, Kljajic vd. 2010a, b, Alan ve Koruniç 2000, Arthur 2001, Athanassiou vd. 2005, Fields vd. 2003, Subramanyum ve Roesli 2000). İnert tozların özellikleri, silisyum dioksit içeriğine, şekil ve parçacıkların boyutuna, Al/Si oranlarına, yağ-su emme kabiliyeti, coğrafi orijini ve moleküler yapısına bağlıdır (Koruniç 1992, 1998, Subramanyum ve Roesli 2000, Kljajic vd. 2009b, Vayias vd. 2009).

Tribolium confusum depolanmış tahıllarda ve arpada tüm dünyada yaygın olarak rastlanan en önemli zararlılardan biridir. Tüm daneler yerine kırıklı dane ve unu besin olarak tercih eden zararlı sekonder zararlı olarak bilinmektedir. Daha soğuk coğrafik kesimlere olan toleransıya da tanınan zararlı yıl boyu üreyebilme yeteneğindedir. Yoğun bulaşmalarda gömlek kalıntıları, pislikleri ve salgıladıkları maddeler nedeniyle ürün nitelik kaybına uğrar, küflenme ve koku meydana gelir. *T. confusum*'un hayat döngüsü yumurta, larva, pupa ve ergin olmak üzere başlıca dört ayrı evreden oluşmaktadır (Benoit vd. 1998). Dişi kırma biti, genellikle günde 2-3 olmak üzere hayatı boyunca 300 ile 500 arasında yumurta bırakabilir (Young 1970). 30°C de muhafaza edilen kültürlerde yumurtalar 5-7 gün içinde açılır. *Tribolium* sahip olduğu dış iskelet nedeniyle büyümek için deri değiştirmek durumundadır. Larva genellikle 6-11 defa deri değiştirdikten sonra pupa devresine geçmek için hazır duruma gelir. Herbir

deri değistirme arasındaki larva gelişim süresi dönem ya da evre olarak adlandırılır. Larva devresi 2-3 hafta kadar sürmektedir. Pupa rahatsız edilmedikçe kımıldamaz ve hiçbir beslenme olmayan bu devre ortalama 8 gün kadar sürer. Pupadan çıkan erginler ilk 3-4 gün üremeye hazır değildir. Kıрма bitinin ergin dönemde 1-2 yıl yasayabildiği rapor edilmiştir (Park vd. 1965). Baska bir durum da larva ve ergin kıрма bitinin kannibalistik olmasıdır. Larva evresindeki bireyler yumurta, pupa ve pupadan yeni çıkan erginleri yiyebilir. Erginler ise diğer erginler dışındaki tüm biyolojik evrelerdeki bireyleri tüketebilir. Kannibalizmin yoğunlukla arttığı bildirilmektedir (Benoit vd. 1998).

Athanassiou vd. (2004), yulaf, avdar ve tritikale üzerinde *Sitophilus oryzae* (L.) ve *T. confusum*'a karşı diyatom formölasyonlarından Insecto[®], SilicoSec[®] ve PyriSec[®] etkinliğinin denendiği araştırmada 0.75, 1.0, 1.5 g/kg dozlarda, 26 °C ve %60 bağıl nemde uygulamadan 1, 2, 7 ve 14 gün sonraki ölüm oranlarını vermektedir. *S. oryzae*'da 7 günde ergin ölümü her üç tahılda da % 100'e ulaşırken, *T. confusum* erginlerinde 21 günde dahi % 100 ölüm oranına rastlanmadığı görölmektedir. Genel olarak diğer iki tahıla nazaran çavdarda daha yüksek ölüm oranı bulunmuş ve hiçbir F1 dölü görölmemiştir. 1.5 g dozunun 21 günde önemli düzeyde *T. confusum* ölümüne neden olduğu tespit edilmiştir. PyriSec[®] formölasyonu diğerlerine nazaran *S. oryzae*'de oldukça önemli düzeyde ölüm oranına neden olmuştur. Her iki tür depo zararlısında F1 veriminde kontrole göre uygulama yapılan tahıllarda önemli oranda azalma olduğu görölmektedir.

Mulla vd. (2004) Dang humması gibi öldürücü hastalıkların taşınmasında en önemli vektör olan *Aedes aegypti* (L.) nin ürediği durgun su taşıyan alanlarda ve büyük tanklarda larvisit kullanarak mücadelesinin bu alandaki temel yaklaşımlardan biri olduğunu belirtmiştir. Son 30 yıldır kullanılan Temephos kum granüllerine (%1'lik) sivrisineklerin direnç geliştirme durumuna karşı yeni alternatifler geliştirilmek istenmiştir. Bunun için VectoBac tabletleri (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* %5) ve Temephos'un yeni zeolitli granüler formölasyonlarının (%1) etkinliği araştırılmıştır. VectoBac tabletlerinin 0.37 gr/50 L olarak uygulandığında 112 gün sularda mükemmel

kontrol sagladığı, diğer 2 formülasyonda ise etkinliğin 90 gün boyunca mükemmel olduğu belirtilmiştir.

Athanassiou vd. (2005), depolanmış buğdayda *S. oryzae* ve *T. confusum* erginlerine diyatom toprağı formülasyonlarından olan SilicoSec® 0.25, 0.50, 1.00 ve 1.50 g/kg dozlarında ve 22, 25, 27, 30 ve 32 °C sıcaklıklarında denemiştir. 1., 2., 7. ve 14. günde yapılan ölü birey sayımlarından sonra 14. günde canlı erginler ortamdan uzaklaştırılmıştır. *S. oryzae* uygulamasında muamelesiz buğdayda, *T. confusum* uygulamasında ise unda 7 gün boyunca tutularak ilk döl verimi kayıt altına alınmıştır. Ölüm üzerinde her iki tür içinde yürütülen denemelerde diyatom toprağı formülasyonundaki doz miktarı, sıcaklık ve maruz kalma süresinin etkili olduğu belirlenmiştir (P <0.001). Sıcaklık artışı ile birlikte *S. oryzae* üzerinde diyatom toprağının etkinliği artarken, ölüm oranı *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 24 ve 48 saatlik maruz kalma süresi ile kıyaslandığında 32 °C'dekinden daha az olmuştur. Bu nedenle *T. confusum*, *S. oryzae*'ye nazaran SilicoSec®'e karşı daha az hassas bulunmuştur. Tüm denemelerde genel olarak bakıldığında 1.00 ve 1.50 g/kg buğday dozlarında her iki türe karşı belli derecede bir koruma sağlanmıştır. F1 çıkışı *T. confusum*'da 22°C'de 0.50 g/kg dozunda ve 22, 25, 27, 30 °C lerde ise 0.25 g/kg buğday dozunda gerçekleşmiştir.

Vayias vd. (2006a), buğdayda *T. confusum*'e karşı 1000 mg/kg diyatom toprağı dozunun mücadele için yeterli ve uzun dönem koruma sağladığını; mısırdan ise bu dozun yükseltilmesi gerektiğini bildirmektedir. Buğday ve mısırdan üç farklı diyatom formülasyonunun (Insecto®, PyriSec® ve SilicoSec®) *T. confusum*'a karşı 500, 1000, 1500 mg/kg dozda, 25 °C ve % 55 orantılı nemde etkinliğinin denendiği araştırmada, ergin ölüm oranı buğdayda mısırdan daha fazla görülmüştür. 14 günlük mısır uygulamalarında ölüm oranı % 81 ile en yüksek SilicoSec®'de görülürken, buğdayda bu oran bütün testlerde % 100 olarak görülmüştür. 1 yıl sonra aynı alanda buğdaydaki ölüm oranı % 98-100 arasında iken mısırdan % 7'yi geçmemiştir.

Vayias vd. (2006b), *T. confusum*'un farklı ülkelerden elde edilen yedi farklı ırkına karşı beş ayrı diyatom toprağı formülasyonunun 500 ve 1000 ppm dozlarında etkinliğinin araştırıldığı çalışmada *Triticum durum* buğdayı kullanılmıştır. Diyatom toprağı formülasyonları arasında Insecto, Protect-It, Protector, PyriSec ve SilicoSec yer almaktadır. *T. confusum* ırkları içindeki ilk altı ırk Danimarka, İngiltere, Almanya, Yunanistan, İtalya ve Portekiz'den alınmış olup yedinci ırk Yunanistan'da altı döl boyunca labortauvarda diyatomla muamele edilen ve dirençli hale getirilen ırktan alınmıştır. Genel olarak bakıldığında Danimarka, İngiltere ve Almanya ırkları kullanılan DT formülasyonlarına en hassas ırklar olup Portekiz ırkının en az hassasiyet gösterdiği tespit edilmiştir. Yunanistan ırkının dirençli olan ve olmayanı arasında Protector uygulamaları hariç diğer DT formülasyonlarına karşı daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir.

Athanassiou ve Koruniç'in (2007) bildirdiğine göre diyatom toprağının etkinliğinin içerisine farklı bitkisel ekstraktların ve mikroorganizma metabolitlerinin ilavesiyle artırılması yönündeki çalışmalar son yıllarda oldukça büyük aşama kaydetmektedir. İki yeni doğal diyatomit formülasyonlarından olan abamectin ile zenginleştirilmiş DEA-P/WP® ve bitterbarkomycin ile zenginleştirilmiş DEBBM-P/WP® laboratuvar koşullarında *Sitophilus oryzae* (L.), *Rhyzopertha dominica* (F.), *Tribolium castaneum* (Herbst) ve *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens)'a karşı denendiğinde, halen kullanılan DT formülasyonlarından çok daha yüksek etkinlik tespit edilmiştir. Buğdayda 30±1 °C ve %70±5 orantılı nemde yapılan araştırmada, 14 ve 21 gün sonraki kontroller tozla yapılan uygulamalarda ıslanabilenlerden (WP) daha yüksek ölüm oranlarını göstermiştir. Abamectin, toprak bakterilerinden *Streptomyces avermitis* (Burget et al) Kim and Goodfellow (Actinobacteria: Actinobacteridae)'in metabolitlerinden olup, bitterbarkomycin (sesquiterpene polyolester) ise Çin'de yetişen *Celastrus angulata* ağacının köklerinden elde edilen bitkisel bir ekstrakttır. Uygulamadan 14 gün sonra, %100 ölüm oranı *S. oryzae* erginleri için en düşük doz DEA-P® uygulamasında saptanmış; DEBBM-P® için bu doz ≥ 125 ppm olmuş; diğer türlerde ise 75 ppm DEBBM-P® olarak saptanmıştır. *T. castaneum* erginlerinde istisna olarak 100 ppm'de % 100 ölüm oranına ulaşıldığı gözlenmiştir. F1 döl oranı oldukça düşük olup *R. dominica* ve *C. ferrugineus*'da her iki preparat uygulamasında da F1 dölü

görülmemiştir. *S. oryzae*'nin F1 dölü WP formülasyonu olan buğdayda ≤ 100 ppm dozlarında yüksek olarak belirlenmiştir. Aynı durum *T. castaneum* için ≤ 100 ppm olan DEBBM-WP® dozunda görülmüştür.

Kljajić vd. (2007), *Sitophilus oryzae* (L.) ve *T. castaneum* (Herbst)'a karşı 24 ± 1 °C ve % 45 ± 5 nemde yapılan ön denemelerde buğdayda 0.50 g/kg dozunda yüksek insektisit etki gözlemlendiğini bildirmiştir.

Kavallieratos vd. (2007a), üç ayrı DT formülasyonunun farklı Avrupa ülkelerinden elde edilen *T. confusum* ırkları üzerinde 500 ve 1000 ppm dozlarında larva ve erginlere karşı etkinliğinin araştırıldığı çalışmada 20, 25 ve 30 °C'de yürütülen uygulamalarda 7 günlük maruz kalma süresinden sonra ölüm oranları belirlenmiştir. PyriSec, Insecto, Protect-It ve bu üçünün karışımı olan uygulamalar incelendiğinde Portekiz ve Fransa ırklarının en az hassasiyet gösterdiği ve İngiltere ırkının en hassas ırk olduğu belirlenmiştir. Genel olarak sıcaklık artışıyla birlikte DE etkinliğinin larva ve erginler üzerinde arttığı görülmekle birlikte bazı durumlarda sıcaklığın hiçbir etkisi tespit edilememiştir. Ayrıca erginlerin larvalara nazaran ırk ve sıcaklığa bakılmaksızın daha dayanıklı olduğu her bir formülasyon ve karışımlarında belirlenmiştir. Bu sonuçlar DT formülasyonları farklı ülkelerden aynı türün ırklarına karşı uygulandığında bile ciddi farklılıklar olduğunu göstermekte ve bu etkinlik üzerinde formülasyon tipi ve sıcaklığın etkisini gözler önüne sermektedir.

Kavallieratos vd. (2007b), iki ayrı DT formülasyonun (Insecto, PyriSec, SilicoSec) *Sitophilus oryzae* (L.), *Rhyzopertha dominica* (F.) ve *Tribolium confusum* üzerindeki etkisini böcek yoğunluğu (10, 30, 60, 100 ergin), buğday miktarı (10, 30, 60, 100 g) ve kırıklı dane oranı (5, 15, 30, 50%) bağlamında araştırmıştır. Araştırmacılar, üç DT formülasyonunu 500, 1000 ve 1500 ppm dozlarında denemiştir. Uygulamadan 14 gün sonra ortamdaki ölü bireyler sayılarak uzaklaştırılmıştır. Böcek yoğunluğu, buğday miktarı ve kırıklı dane oranı koşullarında incelendiğinde test edilen türlerin ölüm oranları açısından önemli farklılıklar bu üç formülasyon ve dozlarına karşı belirlenmiştir. Denenen dört farklı böcek yoğunluğunda ölüm oranları açısından hiçbir türde farklılık bulunmamıştır. Kullanılan buğday oranının artmasının ergin ölümlerini

önemli ölçüde artırdığı görülürken, kırıklı dane oranının arttırılması ile *S. oryzae* erginlerinin ölüm oranlarının önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir.

Vayias ve Stephou (2009), laboratuvar ortamında *Sitophilus oryzae*, *T. confusum* ve *Cryptolestes ferrugineus*'e karşı bitkisel özüt olan bitterbarkomycin ile güçlendirilmiş diyatom topragi formülasyonu'nun (DEBBM) 50, 100, 150 ppm dozlarında sert buğday, arpa, çeltik ve mısırdaki etkinliği incelenmiştir. Araştırma 20, 25, 30 °C sıcaklık ve % 55, % 75 bağıl nemde yürütülmüş olup ölüm oranları 7 ve 14 günlük muamele sonrası tespit edilmiştir. DEBBM etkinliğinin doz artışı, maruz kalma süresi ve sıcaklık artışı ile arttığı ve bağıl nemin yükselmesi ile azaldığı tespit edilmiştir. Ölüm oranları tüm türlerde arpa uygulamalarında diğerlerine nazaran daha yüksek bulunmuş olup arpa ve buğday uygulamaları arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. DEBBM başarısı mısır ve çeltik uygulamalarında, arpa ve buğday ile karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur. DEBBM uygulaması *C. ferrugineus*'e karşı oldukça etkili bulunmuş olup ölüm dozları 150 ppm'de % 85 üzerinde olarak bulunmuştur. Kalan türler içerisinde en az duyarlı olan *T. confusum* olarak tespit edilmiştir. DEBBM her üç türde ölüm oranları üzerinde kayda değer başarılar göstermekle birlikte F1 veriminde bu başarı yakalanamamıştır. Ancak kontrol grubu ile kıyaslandığında F1 veriminin oldukça düşük olduğu gözlenmiştir.

Kljajić vd. (2010a) tarafından buğdayda zeolitin *Sitophilus oryzae*, *Rhyzopertha dominica* ve *T. castaneum*'a karşı laboratuvar ortamında insektisit etkisinin araştırıldığı çalışmada, Sırbistan'dan elde edilen Minazel SP® (%66 SiO₂, partikül büyüklüğü<50 mikron) 24 ± 1 °C sıcaklık 50-55% bağıl nemdeki denemelerde (24±1°C sıcaklık 50-55% bağıl nemde F1 denemelerinde) 0.50, 0.75 ve 1.00 g/kg dozlarında incelenmiştir. Uygulamadan 7 gün sonra en yüksek etki *S. oryzae*'ye karşı uygulanan 1.00 g/kg dozda % 62 ölüm oranı olarak tespit edilmiştir. En yüksek etkinlik, 1.00 g/kg uygulama dozunda 14 ve 21 günlük uygulamalardan sonra %100 ile *T. castaneum*, 96-98% ile *S. oryzae*, ve %70-82 ile *R. dominica*'da görülmüştür. 14 günlük muamele sonrası F1 dölündeki azalma % 55-78 ile *S. oryzae*, % 72-81 ile *R. dominica* ve % 53-90 ile *T. castaneum*'da; 21 gün sonraki F1 dölündeki azalma % 51-85 ile *S. oryzae*, % 80-96 ile *R. dominica* ve % 87-99 ile *T. castaneum*'da görülmüştür. F1 dölündeki azalma türler

arasında 7 gün yapılan uygulamalarda %42-78, 14 gün olan uygulamalarda %53-90 ve 21 gün olarak yapılan uygulamalarda % 51-99 olarak görülmüştür. Zeolitin kimyasal içeriğine göre etkinliğinin arttığı bu çalışmalarda, buğday ve mısır zararlılarıyla mücadelede elde edilen LD₅₀ dozları oldukça önemli olup bu mineralin gelecekte kullanılabilme potansiyelinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Wakil vd. (2010), yapılan başka bir çalışmada içeriğinde diyatom ve silika jel bulunan Protect-It® ile bitterbarkomycinle zenginleştirilmiş diyatom formülasyonu olan DEBBM-P/WP® *Rhyzopertha dominica* (F.), *Sitophilus oryzae* (L.) ve *Tribolium castaneum* (Herbst)'a karşı denenmiştir. DEBBM-P/WP®'nin 0,0.5,1.0, 1.5, ve 2 g/m² ile Protect-It®'in 0,3,4,5 ve 6 g/m² dozlarında LD₅₀ değerleri bütün böceklerde deneme süresiyle orantılı olarak artmış; kuru olarak denenilen dozların WP formülasyonlardan daha etkili olduğu görülmüş; ayrıca bütün dozlarda DEBBM-P/WP®'nin etkinliğinin Protect-It®'den daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kljajić vd. (2010b), doğal zeolit formülasyonlarından Sırbistan menşeli iki doğal zeolit formülasyonu (Minazel Plus ve Minazel) ve DT formülasyonunun (Protect-it™) insektisit etkinliğini buğdayda 24 ± 1 °C sıcaklık ve 45 ± 5% bağıl nemde *S. oryzae*, *R. dominica* ve *Tribolium castaneum*'a karşı araştırmıştır. En yüksek ergin ölümü 21 gün uygulama süresi +7 gün ilave bekleme süresinde gözlenmiş olup, her üç zeolit dozunda (0.25, 0.50, 0.75 g / kg) ve tavsiye edilen DT dozlarında (0,15 g/kg *S. oryzae* için, 0.20 g/kg *R. dominica* için, 0.30 g/kg *T. castaneum* için) ölüm oranı *S. oryzae*'de 97-100% ve *T. castaneum*'da 94-100% olarak bulunmuştur. Mutlak ölüm *R. dominica* ile ilgili hiçbir testte görülmemekle birlikte, DT dozlarında en yüksek % 92 ve zeolit uygulamalarında 0,75 g/kg dozunda en yüksek %79 olarak gözlenmiştir. Tüm böceklerde F1 dölündeki azalma 21 günlük uygulamadan sonra %90 ve üzeri olarak DT uygulamasında ve en yüksek zeolit dozu uygulanan *S. oryzae* ve *T. castaneum*'da görülmüştür. Sonuç olarak, iki zeolit formülasyonu ve DT formülasyonu her üç böcekle mücadelede karşılaştırılabilir etkinlikte olmakla birlikte, sadece Minazel formülasyonu uygulamasında buğdayda *S. oryzae* ve *T. castaneum*'da etkili koruma görülmüş ve sadece en yüksek diyatom formülasyonu uygulamasında etkinlik tespit edilmiştir.

Beriş vd. (2011), kışlık buğdayda *Rhyzopertha dominica* (F.)'ya karşı diyatom formülasyonlarından olan Insecto®'yu %40 ve %55 orantılı nem ve 0.25, 0.50, 1.00, 1.50, ve 2.00 g/kg dozlarında denemiştir. Ülkemizde yapılan bu çalışmada 7, 14 ve 21 gün sonra ölüm oranları 0.25 ve 0.50 g/kg dozlar haricinde, kontrole oranla önemli düzeyde yüksek bulunmuş ve 8 hafta sonra yapılan F1 dölü veriminde de kontrole oranla önemli düzeyde farklılıklar görülmüştür. Aynı araştırmada 7.,14. ve 21. gün sonunda elde edilen ölüm oranlarının % 27.67-33.40 arasında değiştiği; F1 dölünde ölüm oranının artan uygulama dozlarıyla artarak 1,50 g/kg dozunda % 59 ve 2.00 g/kg dozunda %75 olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Kljajić vd. (2011) tarafından bazı inert tozların insektisit etkinliği araştırılarak IPM programlarında kullanılabilme potansiyeli araştırılmıştır. Bunlar arasında bentonit (Bosna Hersek), doğal zeolit (Sırbistan), ve diyatom toprağı (Belgrad, Sırbistan) bulunmaktadır. Anılan materyalin *S. oryzae* ve *T. castaneum* erginlerine karşı böcek öldürücü potansiyeli laboratuvar koşullarında 24 ± 1 °C sıcaklık ve 60 ± 5 % orantılı nemde doğal zeolit (Minazel ve Minazel Plus %63-68 SiO₂), bentonit (%48,4 SiO₂), DT (S-1 uygulaması % 79,8 SiO₂, S-2 uygulamasında % 63,2 SiO₂) 0.75 g/kg dozunda denenmiştir. Ölüm oranları buğdayda 7 ve 14 günlük uygulamalardan sonra değerlendirilmiştir. 7 günlük uygulama ve 7 günlük bekleme süresinden sonra *S. oryzae* ve *T. castaneum* üzerinde en yüksek etkinlik diyatomlarda S-1 denemelerinde sırasıyla % 72 ve % 47 ile % 78 ve % 61 olarak bulunmuştur. Pirinç bitinde mutlak ölüm S-1 ve S-2 diyatom denemelerinde görülürken, *T. castaneum*'da en yüksek ölüm bu uygulamalarda sırasıyla % 94 ve % 91 olarak kayıt edilmiştir. Toplam ölüm her iki zararlıda Minazel uygulamasında % 86-89 arasında tespit edilmiştir. Hiçbir uygulama koşulunda bentonitin etkinliği %15' i geçmezken, Minazel Plus ençok % 53'e kadar ulaşarak yüksek dozların uygulanmadaki etkinliğin artırılması için önemli olduğunu göstermiştir.

Perez vd. (2012) tarafından Güney Amerika'da endemik bir bitki olan *Piper aduncum* subsp. *ossanum* (C.DC.) Saralegui (Piperaceae) ile Zeolit'in nohutta *Lasioderma serricorne* (F.) (Anobiidae: Coleoptera)'ye karşı birlikte kullanımının etkinliğinin araştırıldığı çalışmada PAO-1, PAO-2 ve Zeolit arasında en yüksek ölüm oranının ve F1

ergin çıkışındaki en yüksek azalmanın PAO-2 karakterinde görüldüğü bildirilmiştir. Arastırmada kullanılan zeolit tipi Heulandite (Klinoptilolit + Mordenit Tip I) olup saflık derecesi % 70 in üzerindedir. 100 gr nohut bulunan cam kavanozlarda Matico denilen bu biber kokulu bitki ile zeolit karıştırılmıştır. Tüm ürünlerde *L. serricorne*' ye karşı repellent etkisi bakımından PAO-1 (indeks 0.8) ve Zeolit (indeks 0.7) ile en yüksek sonuçlar alınması yanında, yine en yüksek ölüm oranları PAO-2 (%0.40) ve zeolit (%15.97) ile ergin çıkışındaki azalmalarda belirlenmiştir. Bunun yanında uygulamalarda nohut tanelerinin çimlenmesi ile ilgili olarak herhangi bir önemli fark bulunmamıştır.

Andrić vd. (2012) tarafından doğal zeolit ve diatom formülasyonlarının buğdayda pirinç biti *S. oryzae* ve *T. castaneum*'a karşı denendiği çalışmada Sırbistan orijinli iki doğal zeolit türü (NZ ve NZ-Modifiye) ve iki diatom toprağının (DE S-1 ve DE S-2) etkinliği 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.0 g/kg dozlarında 24±1 °C sıcaklıkta zeolit için %50-55 bağıl nemde ve diatom için %60-65 bağıl nemde ele alınmıştır. En yüksek ölüm oranı her iki türde de en uzun uygulama süresi olan 21 günde 0.50-1.0 g/kg dozlarında yapılan çalışmalara karşılık gelmektedir. DE S-1'de 0.50-1.0 g/kg buğday dozunda ve DE S-2'de 0.75-1.0 g/kg dozundaki karakterlerin F1 döl verimine bakıldığında 14 ve 21 günlük muamele edilenlerde %90'dan fazla düşme görülmüştür. Aynı derecede F1 dölündeki düşme *T. castaneum* için sadece en yüksek doz NZ formülasyonunda görülmüştür. NZ-Modifiye karakterinin ise uygulanan en yüksek dozda dahi oldukça düşük insektisit potansiyele sahip olduğu görülmüştür (Andrić vd. 2012).

Gota vd. (2012) Japonya'da doğal fiziksel yöntemler kapsamında zeolit kullanarak tahtakurusuyla (*Cimex lectularius* Linnaeus (Hemiptera: Cimicidae)), mücadele edilebileceğine dair ön çalışmaları yapmıştır.

Daniel vd. (2013), organik tarımda toprak destekleyicisi olarak kaya tozu uygulamalarının hastalıkların önlenmesinde ve böceklerle mücadelede oldukça uzun bir geçmişi olduğunu belirtmiştir. Doğal bir zeolit türü olan Klinoptilolitin İsviçre'de organik ve IPM tarımı yapılan kolza alanlarında sorun olan polen böceklerinin (*Meligethes* spp.) mücadelesinde kullanılabilirliği incelenmiştir (Daniel vd. 2013). Aynı zeolit toz (parçacık büyüklüğü <0.1 mm'lik, Klinofeed, Unipoint, İsviçre; 300-750 kg

/ ha) ve sprej (Klinospray, 0.017 mm parçacık boyutu, 30-50 kg/ha) uygulamaları bazı büyük ölçekli tarım alanlarında 2008- 2011 yılları arasında kullanılmıştır. Bunlardan toz uygulamalarında drop-box gübre atıcı veya Vicon pendulum yayıcı kullanılmış, sprej uygulamasında ise ıslatıcı madde olarak Heliosol (2 lt/ha; 600 l toplam ürün/ha) oranlarında pülverizatör yardımıyla kullanılmıştır. Kuru ve güneşsiz geçen 2009 ve 2010 yıllarında, 7 günlük uygulamalar sonucunda (BBCH 51-54) polen böceklerinin yoğunluğunda %50-80'e varan oranda önemli azalmalar tespit edilmiştir. Yağmurlu geçen 2008 koşullarında ise, polen böceklerinde herhangi bir azalma tespit edilmemiştir. Bununla birlikte uygulama yapılan alanlarda daha düşük aktivite gözlenmiştir. Denemeler boyunca tüm yıllarda çiçeklenme durumu kontrole oranla uygulama yapılan alanlarda oldukça yoğunluklu olarak görülmüştür. IPM uygulamalarında üründe 2010 yılında %23 artış görülmüş olup, bu durum 2008 ve 2009'da organik tarım alanlarında gözlenmemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Test böceği *Tribolium confusum* kültürlerinin kurulması

Çalışmanın test böceklerini Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Depolanmış Ürün Zararlıları Laboratuvarı'ndaki ana kültürden alınan *Tribolium confusum* oluşturmaktadır. Canlı kültürler TÜBİTAK Marmara Araştırmalar Merkezi Gıda Enstitüsü Laboratuvarları'nda $25\pm5^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\% 55\pm5$ orantılı nem koşullarında yetiştirilmiştir. *T. confusum*'un yetiştirilmesinde buğday kırması ve kuru mayadan (*Saccaromyces cerevisiae*) oluşan karışım besin olarak kullanılmıştır (Aldryhim 1990).



Şekil 3.1.a.b. *Tribolium confusum*'un dorsal ve ventral açıdan resimleri, soldan sağa

Biyolojik testlerde *T. confusum*'un gelişme dönemlerinden sadece ergin dönemi kullanılmıştır. Kırma biti, depolanmış arpada ve diğer tahıllarda yaygın olarak rastlanan en önemli zararlılardan biridir (Park 1934, Borror vd. 1981). Sekonder zararlı olup kırık taneler üzerinde gelişerek zarar yapmaktadırlar. Afrika orijinli olan Kırma biti tüm dünyada yaygın olarak bulunmakla beraber soğuk bölgelere de olan toleransı ile tanınmaktadır. Yıl boyunca üreme yeteneğine sahip olan ve hayat döngüsü 40-90 gün

olan *T.confusum* erginlerinin uçamadıkları bilinmektedir. Zararlı yüksek neme ve ışığa karşı eğilim göstermesi ve hoş olmayan kokular salgılamasıyla bilinmektedir. Yoğun bulaşmalarda gömlek kalıntıları, pislikleri ve salgıladıkları maddeler nedeniyle ürün nitelik kaybına uğrar, küflenme ve koku meydana gelir (Baldwin ve Fasulo 2010).



Şekil 3.2.a. Denemelerde kullanılan besin karışımı içerisinde canlı kültürler, (b). granül bira mayasının toz haline getirilmesi



Şekil 3.3 TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü'nde yetiştirilen *Tribolium* kültürleri

***Tribolium confusum*' un Sistematikteki yeri:**

Şube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Coleoptera

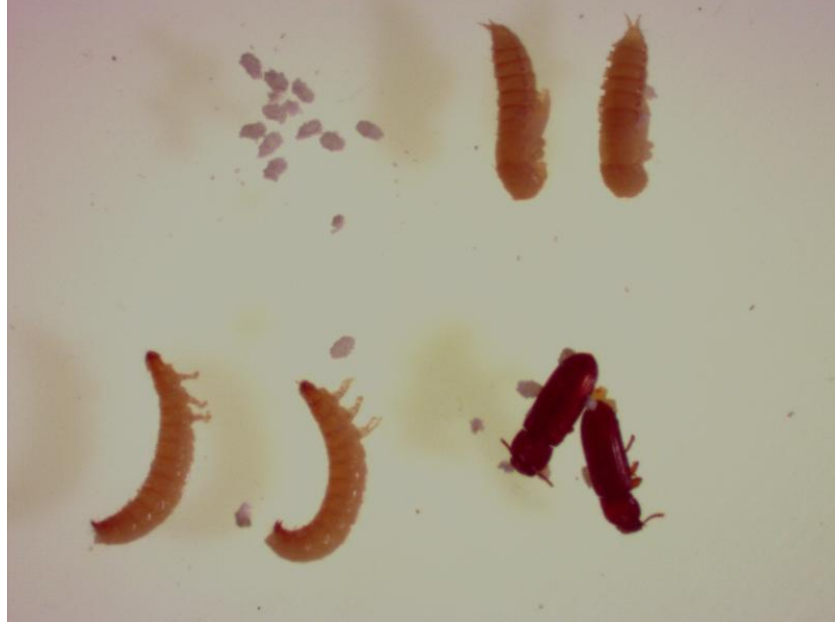
Familya: Tenebrionidae

Cins: *Tribolium*

Tür: *Tribolium confusum* Jacquelin du Val, 1863

İngilizce adı: Confused flour beetle

Türkçe adı: Kıрма biti



Şekil 3.4 *T. confusum* yumurta, larva, pupa ve ergin devreleri (orijinal)

T. confusum 'un hayat döngüsü yumurta, larva, pupa ve ergin olmak üzere başlıca dört ayrı evreden oluşmaktadır (Şekil 1) (Benoit vd. 1998). Dişi kıрма biti, genellikle günde 2-3 olmak üzere hayatı boyunca 300 ila 500 arasında yumurta bırakabilir (Young 1970). 30 ° C de muhafaza edilen kültürlerde yumurtalar 5-7 gün içinde açılır. *Tribolium* sahip olduğu dışiskelet nedeniyle büyümek için 6-11 defa deri değiştirmek durumundadır. İki deri değiştirme arasındaki larva süresi dönem ya da evre olarak adlandırılmakta olup bu evre 2-3 hafta kadar sürmektedir. Pupa evresi hareketsiz ve beslenmesiz olup ortalama 8 gün kadar sürer. Ergin olan pupa ilk 3-4 gün üremeye hazır değildir. Kıрма bitinin ergin devresinde 1-2 yıl uzunluğunda yasayabildiği bazı rapor edilmiştir (Park vd. 1965). Larva evresindeki bireylerin yumurta, pupa ve pupadan yeni çıkan erginleri yiyebildiği bu türün kannibalistik olduğu rapor edilmektedir. Erginler ise diğer erginler dışındaki tüm biyolojik evrelerdeki bireyleri tüketebilir. Kannibalizmin yoğunlukla arttığı bildirilmektedir (Benoit vd. 1998).



Şekil 3.5 TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Zeminaltı Sıcak Hava depolarının *Tribolium* kültürlerinin yetiştirilmesi için kullanılan dış alanlar



Şekil 3.6 TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Zeminaltı Sıcak Hava depolarının *Tribolium* kültürlerinin yetiştirilmesi için kullanılan iç alanlar

3.1.2 Arpa

Çalışmada kullanılan ve Özdemir-05 adıyla 2005 yılında tescil edilmiş olan iki sıralı arpa Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. *Hordeum vulgare* convar. *distichon* Alef. v. *nutans* Schubl. orta erkenci, kışa dayanıklı, verim düzeyi ortalama 300-485 kg/da arasında olan bir arpa çeşidi olup Orta Anadolu ve geçit bölgelerinin taban ve yarı taban alanlarına önerilmektedir (Anonim, 2014b). Hektolitre ağırlığı 65 kg'dan fazla olmasının yanında mikro malt değerleri norm değerleri içerisinde yer almaktadır. Bin tane ağırlığı 45-50 gram arasında değişen iki

sıralı arpada protein değerlerinin % 9.8-11.6 arasında olduğu kaydedilmiştir (Anonim, 2014).

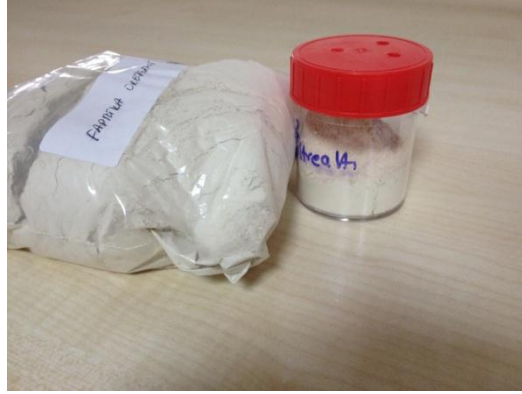


şekil 3.7 *T.confusum* kültürlerinin arpa tanesinde beslenmesi

3.1.3 Zeolit formülasyonları

Çalışmada kullanılan Zeolit, Manisa ili Gördes ilçesinden (Rota Madencilik) temin edilmiştir. Farklı partikül büyüklüklerdeki (0-300, 0-100, 0-40 mikron) işlenmemiş ham zeolit elenerek 10-15 mikron boyutuna indirgenmiş ve denemelerde saf veya farklı içerikteki zenginleştirilmiş formülasyonları kullanılmıştır.

Partikül yani kristallerinin boyut dağılımlarını görmek için “Malvern Mastersizer 2000 Lazer Light-scattering Particle Size Analyzer” kullanılarak, suyla hazırlanılan ve ultrason metoduyla hazırlanan ıslak yöntemlerle analizleri yapılmıştır.  tekerrür olarak yapılan metotta elde edilen homojen dağılımlarından biri, çalışılmış olan her bir karakter için ek olarak bu çalışmada Ek-1, Ek-2 olarak sunulmuştur. Böcek popülasyonlarının denemelerde kullanılabilecek seviyeye ulaşması ile denemeler kurularak çalışmalar yrtlmştir.



Şekil 3.8 Zeolit mineralinin ilk iki partikül iriliğindeki ham görüntüsü



Şekil 3.9 Zeolit mineralinin I. formülasyonundaki partikül iriliğindeki ham görüntüsü
a. Zeolit mineralinin II. formülasyonundaki partikül iriliğindeki ham görüntüsü b. soldan sağa

“Kalsiyum, Potasyum, Sodyum Alüminosilikat” olarak da isimlendirilen Zeolitın CAS numarası 12173-10-3 olup kimyasal formülü $(Ca,K_2,Na_2,Mg)_4Al_8Si_{40}O_{96}.24H_2O$ şeklindedir. Kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmış olan bu örneklerin mineral içeriğinde % 90-95 Klinoptilolit, % 0-5 Kristobalit ve % 0-5 Tridimit yer almaktadır. XRF Spektrometresi ile belirlenen kimyasal içeriğinde yaklaşık %65-72 SiO_2 , %10-12 Al_2O_3 , %2,4-3,7 CaO , %0,7-1,9 Fe_2O_3 , % 2,5-3,8 K_2O , %0,9-1,2 MgO , %0,1-0,5 Na_2O , %0-0,08 MnO , %0-0,01 Cr_2O_3 , %0,02-0,03 P_2O_5 bulunmaktadır. Tek nokta yüzey alanı $39 m^2/g$, pH 7,0-8,0, porozite %45-50, su absorpsiyonu %42-50 ve etkin por çapı 4 Angstrom’dır (Anonim, 2014).

3.1.4 Gıda sınıfı silika jel

Çalışmada kullanılan materyalden “gıdalarda kullanılabilir silika jel” (Gıda sınıfı silikondiyoksit tozu) ticari isim olarak Britesorb® D300 olarak PQ Corporation isimli firmadan (ABD) temin edilmiştir. CAS numarası 7631-86-9 olan malzeme aynı zamanda “amorphous silicon dioxide, silica gel, silica aerogel, silica, amorphous gel water” olarak da isimlendirilebilmektedir. FDA tarafından gıda katkı maddesi olarak (21C.F.R. §172.230, 172.480, 173.340) ve endirekt gıda katkı maddesi (21C.F.R. §175.105, 177.2260, 177.2420) olarak onaylanması yanında GRAS maddeler arasında (21C.F.R. §182,90) ilan edilmiştir. IARC, NTP (US Department of Health and Human Services, National Toxicology Program, Report on Carcinogens, Thirteenth Edition) ve OSHA’nın (US Department of Labor, Occupational Safety & Health Administration, OSHA IMIS Code Number: 9050, CAS 7699-41-4 for silica gel) karsinojen listesinde yer almayan materyalin akut veya kronik sağlığa zararlı bir etkisi tespit edilmemiştir (IARC,1997).



Şekil 3.10 Denemede 3. ve 4. karakterlerin hazırlanmasında kullanılan Britesorb® Food Grade Silika Jel ile oluşturulan formülasyonlar

3.1.5 Çalışma koşulları

Zeolitin kırma biti erginleri üzerindeki öldürücü etkisi ile ilgili denemeler % 55-60 orantılı neme ayarlı iklim dolaplarında 18, 24 ve 30 °C olmak üzere 3 farklı sıcaklıkta

yapılmıştır. Zeolitin zararlı popülasyonun baskılanmasına yönelik uzun süreli etkisi ise 24 °C sıcaklık ve % 55±5 nemde yürütülmüştür.

3.1.6 Diğer materyal



Şekil 3.11 Denemelerde kullanılan vortex önden görünüm (a), Denemelerde kullanılan vortex yandan görünüm ve özellikleri (b), Denemeleri oluşturmak üzere tek kullanımlık PVC kapların hazırlanması (c), soldan sağa



(a)

(b)

(c)

Şekil 3.12.a Denemelerde kullanılan terazi CX-6000,b.c. ve hassas terazi

3.2 Yöntem

3.2.1 *Tribolium confusum*'un yetiştirilmesi

Çalışmalarda ana materyal olarak kullanılan *Tribolium confusum* (Kırma biti) kültürlerinin çoğaltılmasında besin olarak belli oranda buğday kırmısı ve % 5-10 oranında kuru mayadan (*Saccaromyces cerevisiae*) oluşan karışım kullanılmıştır. Bu amaçla Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden hiçbir pestisit ile muamele edilmemiş olan kışlık ekmeklik buğday çeşidi "ES26" temin edilmiştir. Dane görünümü beyaz ve yumuşak olan çeşidin, 1000 dane ağırlığı 32-38 g, hektolitre ağırlığı 79-82 kg, protein %11-13, ve yumuşama derecesi 150-200 BU olup ekmeklik kalitesi ortadır. Buğday, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Pilot Tesis'de bulunan sanayi tipi buğday kırma makinalarında kaba irilikte öğütüldükten sonra 2 hafta -25 °C'deki soğuk odada tutularak zararlılarla bulaşıklık riski ortadan kaldırılmıştır. Kuru maya, laboratuvarlarda blender (Waring 700G) yardımıyla öğütülüp tamamen un haline getirilmiş ve buğday kırmısına % 5-10 oranında ilave edilerek besin karışımı hazırlanmıştır.



Şekil 3.13 Denemelerde kullanılan cam kaplar, çeşitli araç-gereç ve raflar

3.2.2 Yumurta döneminin elde edilmesi

T. confusum'un yumurtalarının eldesi için besin kavanozlarından yaklaşık 200-300 adet ergin alınarak, içerisinde un ve kuru maya karışımı bulunan 1 litrelik yumurtlatma kavanozlarına bırakılmıştır (Şekil 3.13a,b,c). Yumurtlatma kavanozundan belirli

aralıklarla alınan karışım, 630 mikron (26 mesh) ve 250 mikronluk (60 mesh) eleme kaplarından geçirilerek 60 mesh'lik elekte toplanan yumurtalar, içerisinde besin ortamı olan cam kaplara alınmıştır. Toplama elekleri için no. 35 elek (500µm) ve no. 60 elek (250µm) önerilmekle birlikte (Baldwin ve Fasulo 2010) kullanılan elekler de laboratuvarında oldukça kullanışlı bulunmuştur. Kavanozlar tüm çalışma süresince 25 °C ve % 60 orantılı nemdeki sıcak iklimlendirme odalarında tutularak stok kültürler oluşturulmuştur. Bu iklimlendirme odalarındaki orantılı nem değerleri doymuş KOH solüsyonları ile sıcaklıklar ise otomatik termostatlı sistemle sağlanmıştır.



Şekil 3.14 Denemelerde kullanılan farklı mesh ölçeğinde elekler ve toplama kabı

3.2.3 Ergin döneminin elde edilmesi

Denemelerde 7-14 gün yaşlı erginler kullanılmıştır. Bunun için besin karışımına alınan yumurtalardan yaklaşık 3 hafta sonra günlük olarak ergin çıkış takibi yapılmıştır. İlk ergin çıkış tarihi kaydedildikten sonra, bu kavanozlardan 7 gün boyunca çıkış yapan erginler toplanmak suretiyle 7-14 gün yaşlı bireyler oluşturulmuştur.



Şekil 3.15 Sayımlarda kullanılan çeşitli laboratuvar araç-gereçleri

3.2.4 Deneme düzeneği

Denemeler TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü laboratuvarlarında aşağıdaki iklimlendirme kabinlerinde yürütülmüştür. Her bir iklim kabini bir sıcaklık ve nem derecesi için ayarlanarak deneme süresince kontrol altında tutulmuştur.



Şekil 3.16 TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Fonksiyonel Laboratuvarı Z-17 Sanyo İklimlendirme Kabinleri(a), TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü Migrasyon Laboratuvarı Angelontoni-Challenge 600 İklimlendirme Kabinleri (b), soldan sağa

Denemelerde standart boyutlarda olan steril PVC kaplar kullanılmıştır. Bu kapların üst kapaklarında hava ve nem geçişi için açılan delikler böceklerin kaçmaması için tlle kaplanmıştır.



şekil 3.17 Denemeleri oluşturmak üzere steril PVC kapların hazırlanması

Kabinlerde nem ayarı otomatik olarak sağlandığından ayrıca bir nem düzeneği ya da nem kaynağına ihtiyaç duyulmamıştır.



şekil 3.18 Denemelerin yrtldği iklimlendirme kabinlerinin içinden görüntüler

3.2.5 Denemeler

3.2.5.1 Kısa dönem biyolojik etkinlik çalışmaları

3.2.5.1.1 Ergin ölümleri ile ilgili çalışmalar

Çalışmada 2 sıralık arpaya uygulanan farklı konsantrasyonlardaki 4 farklı Zeolit formülasyonunun *T. confusum* üzerindeki insektisit etkinliği araştırılmıştır. Denemelerde Çizelge 3.1’de belirtildiği şekilde zeolit tekbaşına ve silika jel ilaveli olarak kullanılmıştır.

Bu amaçla her bir Zeolit formülasyonu ayrı ayrı 0, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500 ve 2000’er ppm (mg/kg) dozlarında iki sıralık Özdemir-05 arpa çeşidine ilave edilerek PVC kaplara konulup, toplamda her bir karakter için en az 250 adet birey olacak şekilde, 1-2 hafta yaşında ergin ilave edilmiştir. Her bir uygulama kabında 50 gr arpa ve 25 karışık cinsiyette *T. confusum* yerleştirilmiştir. Denemeler her bir Zeolit toprağında, kontrol ve her bir doz için en az 10 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Her bir PVC steril kabına konulan 50 gram arpaya öncelikle belirlenen doz uygulamasındaki zeolit ilavesinden sonra 3-5 dakika vortex yardımıyla karıştırılarak homojen bir karışım olması sağlandıktan sonra, bu kaplar nem ve sıcaklıkları önceden ayarlanmış her bir iklimlendirme kabinde deneme başlamadan önce, en az 10 gün tutularak ürünün denge neme ulaşması sağlanmıştır. Böcekler ürünün denge nemine ulaşması sonrası eklenmiştir. Nem ölçer (Hobo) vasıtasıyla 1’er saat aralıklı olarak nem düzeyleri kaydedilmiştir.

Bu şekilde hazırlanan örnekler %55-60 orantılı nem içeren kabinlerde 18, 24 ve 30°C sıcaklıklarda test edilmiştir. Uygulamadan 7, 14, 21 ve 28 gün sonra ölü ve canlı ergin bireyler sayılarak kayıt altına alınmıştır. Denemede kullanılan Sanyo ve Angelontoni marka iklimlendirme dolapları sıcaklık ve nem kontrollü olduğu için ayrıca bir nemlendirme düzeneğine ihtiyaç duyulmamıştır.

Çizelge 3.1 Çalışmada kullanılan formülasyonlar ve dozları

Karakter Adı	Dozaj (mg/kg)	Deneme Kodu
Zeolit Ham (0-8 mikron): filtre altı-işlenmemiş	0; 500; 750; 1000; 1250; 1500; 2000	Z1
Zeolit Ham (0-15 mikron): fabrika en küçük üretim boyutu-işlenmemiş	0; 500; 750; 1000; 1250; 1500; 2000	Z2
Zeolit Ham (0-8 mikron) %70 + Silika aerjel %30	0; 500; 750; 1000; 1250; 1500; 2000	ZG30
Zeolit Ham (0-8 mikron) %90 + Silika aerjel %10	0; 500; 750; 1000; 1250; 1500; 2000	ZG10

3.2.5.1.2 F1 verimi ile ilgili alışmalar

Denemelerin kurulmasından itibaren, 28. gün sayımından sonra –varsa– canlı erginler alındıktan sonra rnekler F1 verimi için yaklaşık 2 ay süresince tekrar aynı koşullarda bekletilmiş ve daha sonra canlı ve l bireylerin sayımı yapılmıştır.

3.2.5.2 Uzun dönem uygulamaları

3.2.5.2.1 Canlı ergin bireyler ve F1 verimi ile ilgili alışmalar

Uzun dönem kalıcı etkinliğinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar izelge 3’ teki deneme desenine göre kurulmuştur. İçinde 0, 200, 400, 600 ve 800 mg/kg dozlarında Zeolit + %30 silikajel karışımı ile muamele edilen 700 gram arpa (630 gram kırık-sız, 70 gram kırıklı) bulunan 1 litrelik cam kavanozlara 10’ar tekerrürlü olarak 25’er adet ergin *T. confusum* konulmuş ve 24 C ve %55±5 orantılı nemde altı ay süreyle zeolit-in uzun süreli etkisinin F dölleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.



şekil 3.19 Uzun dönem uygulamalarının kurulması ve dozların tartımları

Denemelerin kurulmasından itibaren 90 ve 180 gün sonra rnekler F1 verimi için belirlenen koşullarda muhafaza edildikten sonra canlı ve l olan ergin bireylerin sayımı yapılmış, ortamdan l bireyler uzaklaştırılmıştır.



Şekil 3.20 İklimlendirme kabinlerinde uzun dönem çalışmalarının muhafazası

Çizelge 3.2 Uzun dönem kalıcı etkinliğinin çalışılması üzerine planlanan araştırmalar

Karakter tanımı	Doz (mg/kg)	Kodu	Test materyali	Besin çeşiti	Sıcaklık nem, süre
Zeolit + %30 silikajel (ZSG30) kombinasyonu	0	ZL0	25 adet ergin <i>T. confusum</i>	Özdemir-05 iki sıralı arpa 700 gr (630 gram tüm, 70 gram kırıklı dane)	25 °C %55±5 nem 6 ay
	200	ZL1			
	400	ZL2			
	600	ZL3			
	800	ZL4			

3.2.6 İstatistiksel analiz

Araştırmada farklı zeolit formülasyonlarıyla yapılan denemelerden elde edilen ölüm verileri STATISTICA 6.1 paket programında “repeated measures ANOVA” varyans analiz tekniği kullanılarak analiz edilmiştir (Statsoft Inc. 1984–2005). Ortalamalar arasındaki farklılıklar Bonferroni Çoklu Karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

Araştırmada ayrıca elde edilen ölüm değerlerine POLO PC paket programında (LeOra Software 1994) probit analizi uygulanmış ve LD₅₀, LD₉₀, LD₉₅ ve LD₉₉ değerleri hesaplanmıştır.

4. ARASTIRMA BULGULARI

4.1 Kısa Dönem Biyolojik Etkinlik Çalışmaları

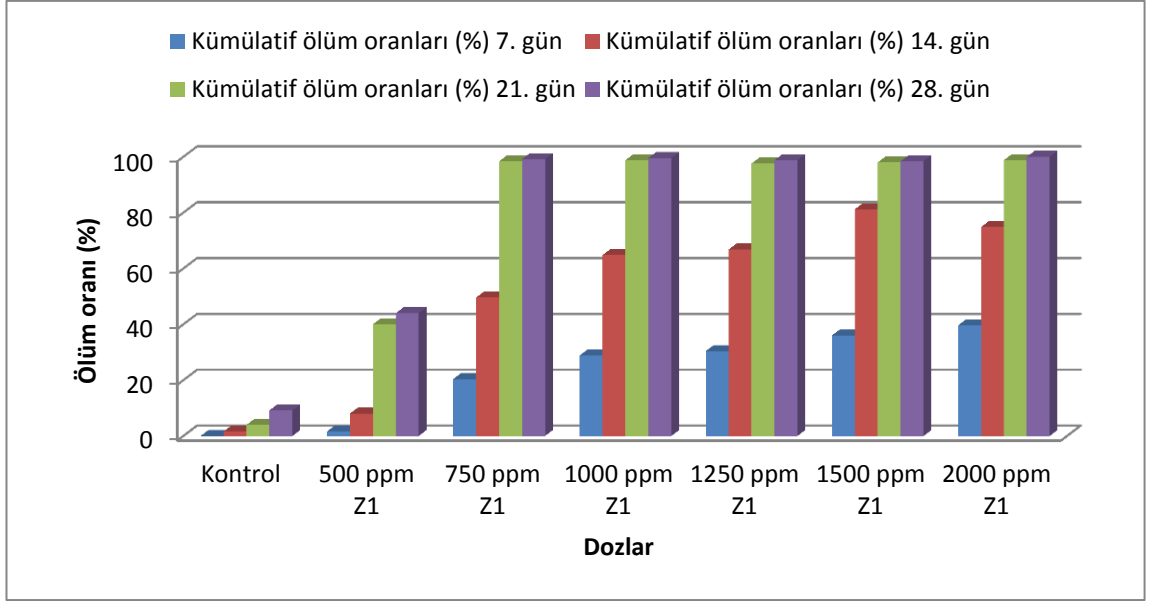
4.1.2 Ergin ölümleri ile ilgili çalışmalar

4.1.2.1 0-8 Mikron boyutunda ham zeolit (Z1) ile yapılan çalışmalar

Bu gruptaki denemelerde 0-8 mikron boyutunda filtre altı işlenmemiş ham zeolit kullanılmıştır. *Tribolium confusum*' un, 7-14 gün-yaşlı ergin bireyleri için işlenmemiş ve filtreatlı Zeolit minerallerinin ergin ölümü üzerine etkisini belirlemek amacıyla çalışmalar yürütülmüştür. Bu amaçla, bir tanesi kontrol olmak üzere toplam 7 doz denemesi yapılmıştır. Denemeler 10'ar tekerrürlü olup, her bir tekerrürde 50 gr arpa ve 25 adet ergin birey kullanılmıştır. Bu bireyler 7, 14, 21 ve 28 gün boyunca zeolit toprağı ile muamele edilmiş arpada tutulmuştur. 7., 14., 21. ve 28. günde ölü ve canlı birey sayımı yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar şekil 3.2.1.,'de gösterilmiştir. F1 için 60 günlük bekleme süresine tabi tutulmuşlardır.

4.1.2.1.1 18 °C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Zeolitin ham ve filtreatlı olarak tabir edilen minerallerinin kullanıldığı I. formülasyon denemelerinden 18°C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarındaki denemeler kurulmuştur. I. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.1'de verilmiştir. Ölüm oranlarının uygulama süresi ve doz artışına paralel olarak artış gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%)

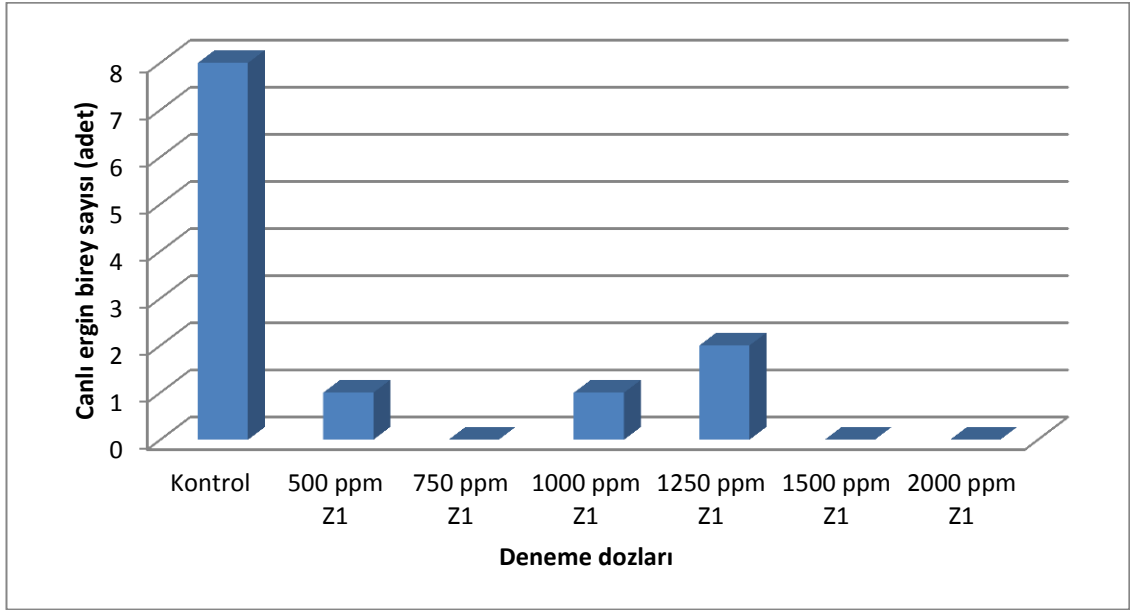
Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının %0-9.2 arasında olduğu belirlenmiştir. 7, 14 ve 21 günlük denemelerin sonucunda ele alınan dozların hiçbirinde %100 ölüm saptanmamıştır. Mutlak ölüm sadece 2000 ppm dozunda 28. günde görülmüştür.

Çizelge 4.1 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%)

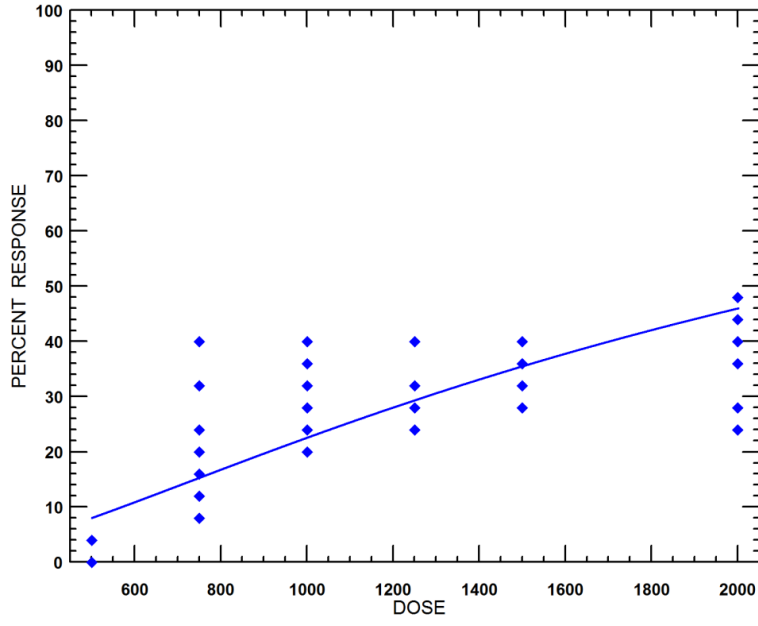
Dozlar	Birikimli ölüm oranı (%)			
	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
Kontrol	0	1.6	4	9.2
500 ppm Z1	1.6	8	40	44
750 ppm Z1	20.4	49.6	98.4	99.2
1000 ppm Z1	28.8	64.8	98.8	99.6
1250 ppm Z1	30.4	66.8	97.6	98.8
1500 ppm Z1	36	81.2	98	98.4
2000 ppm Z1	39.6	74.8	98.8	100

Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LT değerleri Çizelge 4.1’de haftalar bazında verilmiştir. 28 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 516.465 mg/kg, LD₉₀ değeri 771.382 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 1069.821 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

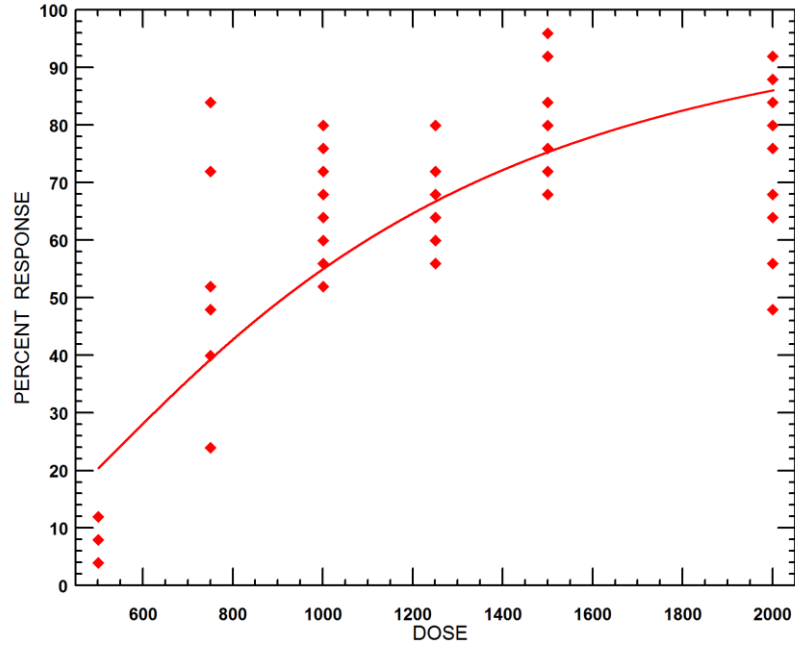
T. confusum erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.2’de verilmiştir. Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de şekil 4.3-4.6’de görülmektedir.



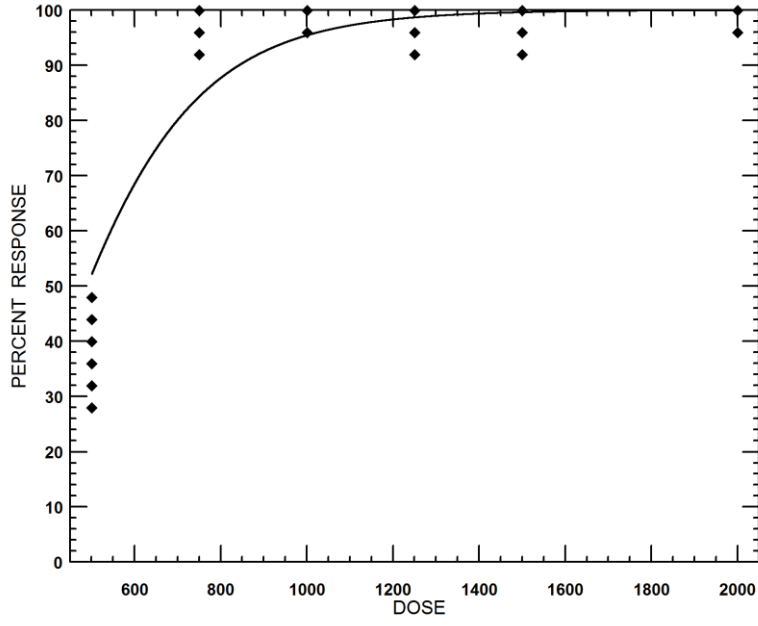
Şekil 4.2 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı birey sayısı



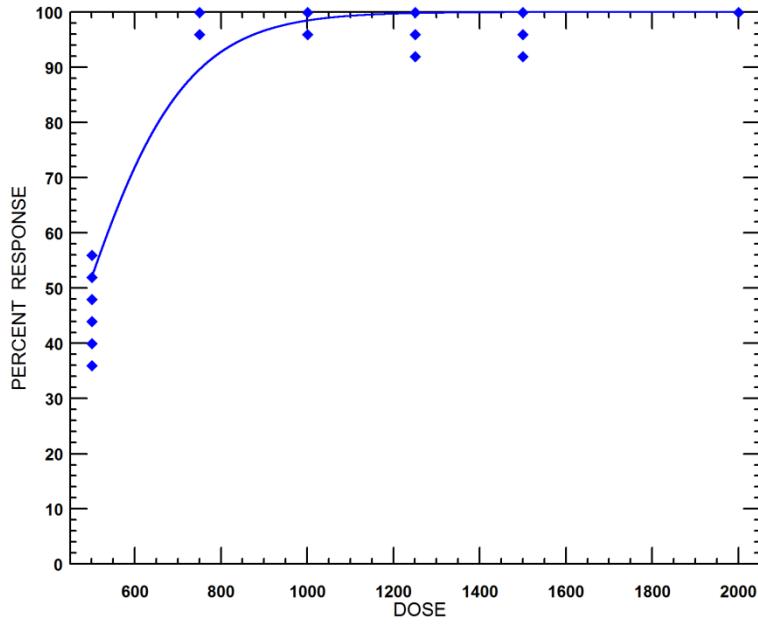
Şekil 4.3 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.4 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.5 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.6 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

Çizelge 4.2 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

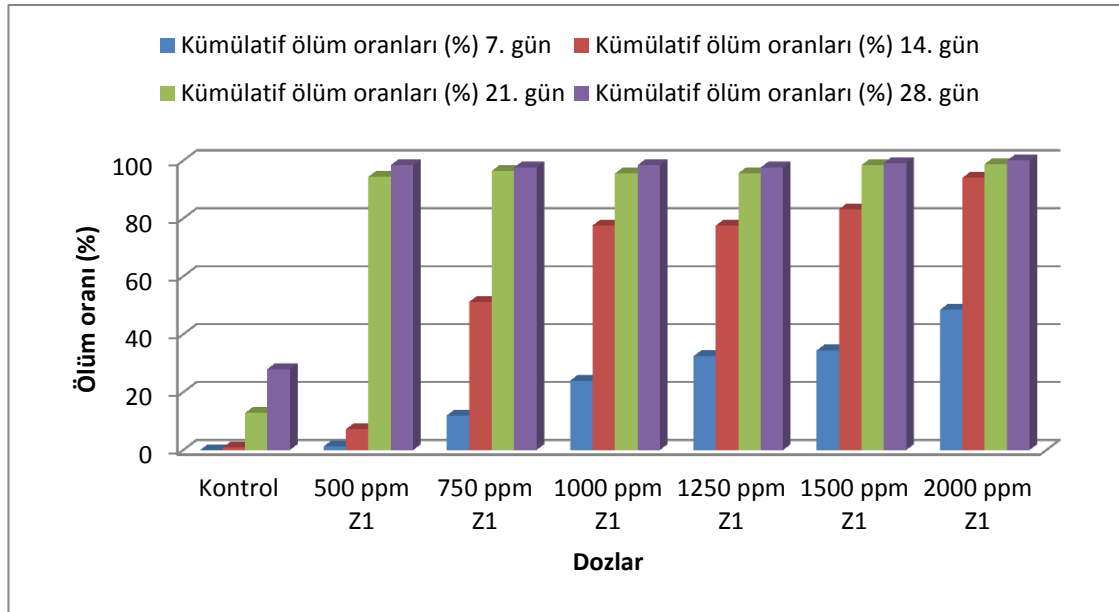
Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
18	Z1	7	1500	2.167±0.203	2230.323 (1965.972-2657.406)	8703.485 (6253.647 -14123.330)	26410.477 (15911.333-55658.290)	1.05
		14	1500	3.168±0.188	912.579 (824.306-997.430)	2316.432 (1978.924 -2909.500)	4950.303 (3751.821-7501.089)	3.02
		21	1500	5.414±0.341	487.531 (373.845-568.548)	840.833 (734.205 -1021.138)	1311.255 (1066.895-1963.759)	8.51
		28	1500	7.356±0.510	516.465 (361.133-611.605)	771.382 (651.703-1093.874)	1069.821 (846.857-2188.139)	16.39

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

4.1.2.1.2 24 °C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Zeolitin ham ve filtrealtı olarak tabir edilen minerallerinin kullanıldığı I. formülasyon denemelerinden 24 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. I. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.7' de verilmiştir. Ölüm oranlarının uygulama süresi ve doz artışına paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir.

Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının %.0-28 arasında olduğu belirlenmiştir. 7, 14 ve 21 günlük denemelerin sonucunda ele alınan dozların hiçbirinde %100 ölüm saptanmamıştır. Mutlak ölüm sadece 2000 ppm dozunda 28. günde görülmüştür.



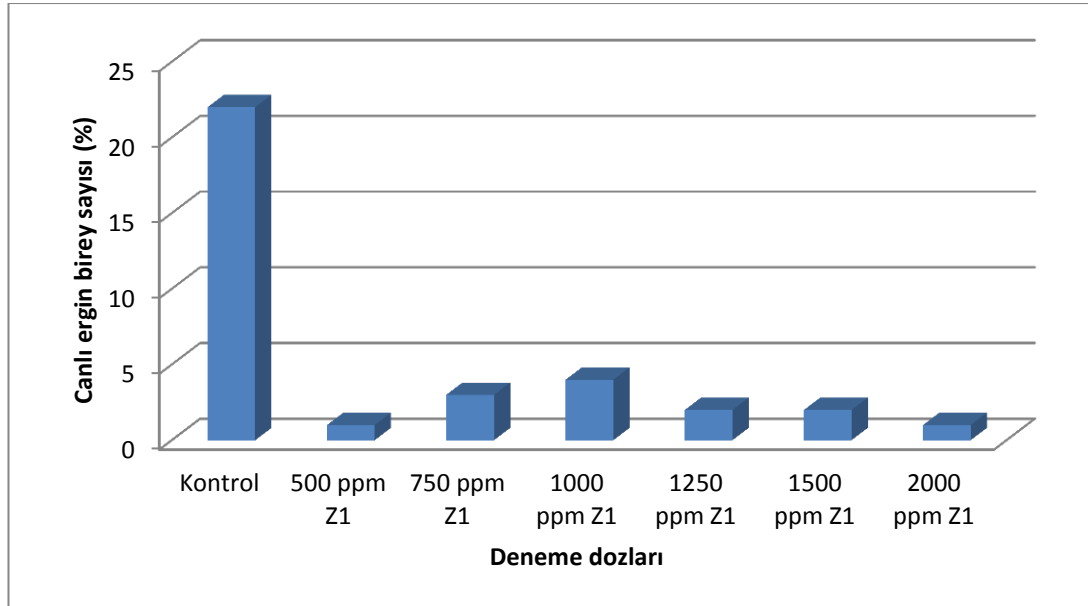
Şekil 4.7 Zeolit filtrealtı toprağı ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda *T. confusum*' a ait elde edilen ölüm oranları (%).

Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LD değerleri Çizelge 4.4' te verilmiştir. 14 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 821.897 mg/kg, LD₉₀ değeri 1576.711 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 2681.741 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

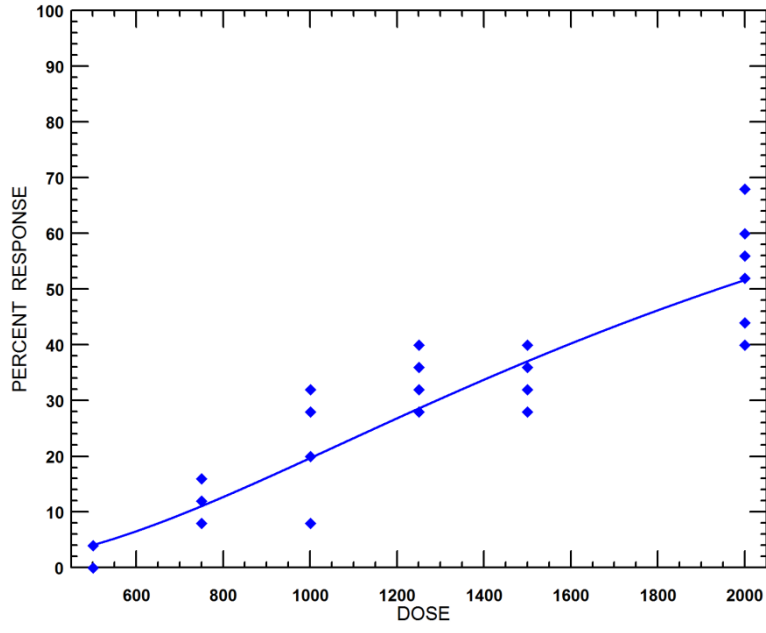
Çizelge 4.3 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%)

24C-I		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0	0.8	12.8	28
2	500 ppm Z1	1.2	7.2	94.4	98.4
3	750 ppm Z1	12	51.2	96.4	97.6
4	1000 ppm Z1	24	77.6	95.6	98.4
5	1250 ppm Z1	32.4	77.6	95.6	97.6
6	1500 ppm Z1	34.4	83.2	98.4	99.2
7	2000 ppm Z1	48.4	94	98.8	100

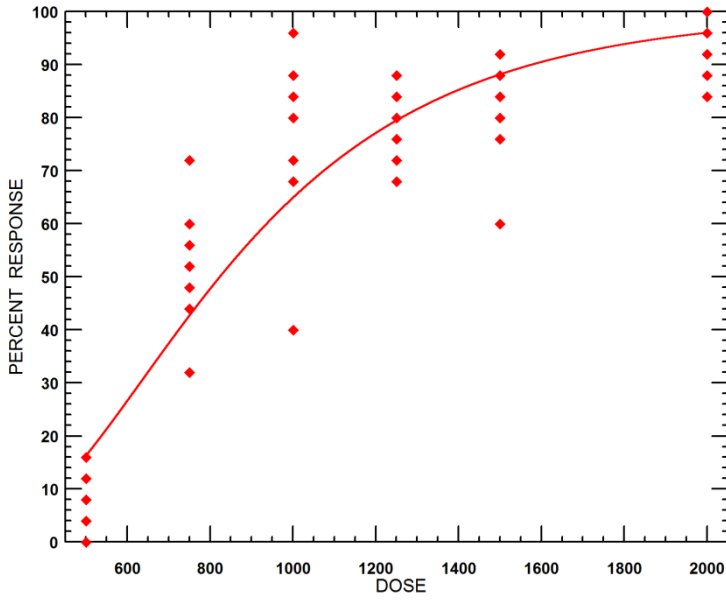
Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de şekil 4.9 - 4.12'de görülmektedir. *T. confusum* erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar şekil 4.8'de verilmiştir.



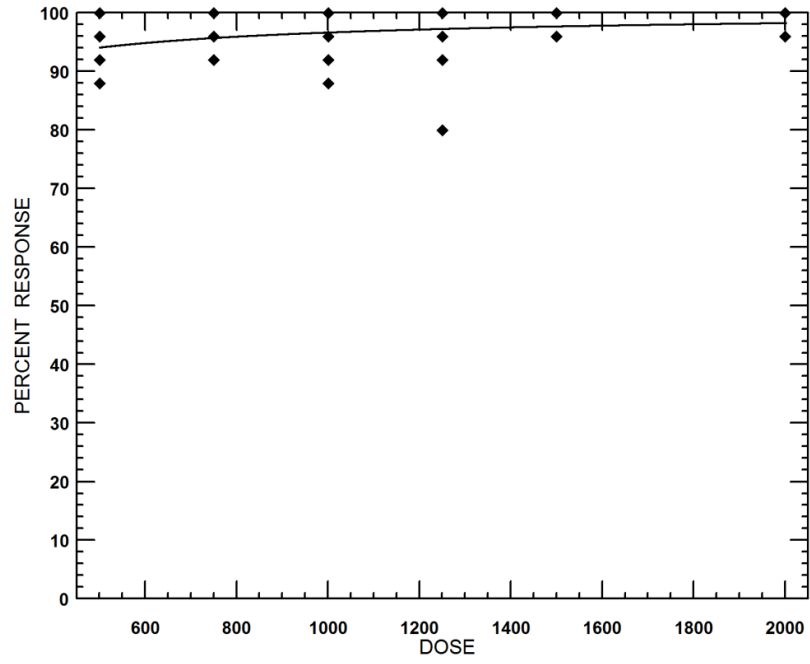
Şekil 4.8 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum*'a acanlie rgin birey sayısı



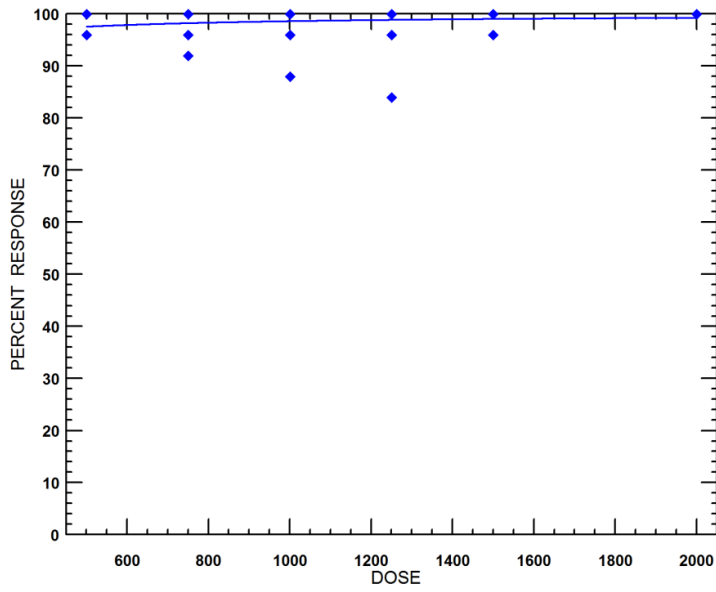
Şekil 4.9 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.10 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.11 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.12 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

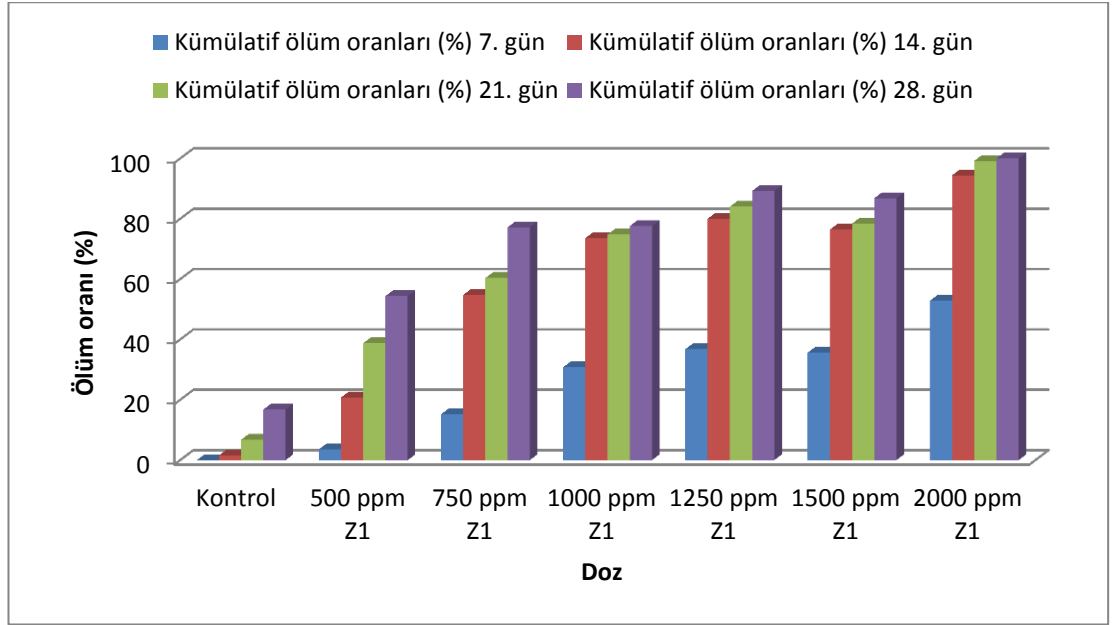
Çizelge 4.4 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
24°C	Z1	7	1500	2.968±0.223	1938.33(1790.477-2141.131)	5237.776(4316.873-6776.016)	11779.03(8772.812-17478.180)	0.65
		14	1500	4.529±0.22	821.897(767.283-873.551)	1576.711(1453.037-1746.505)	2681.741(2333.455-3219.817)	2.26
		21	1500	0.958±0.341	-	-	-	1.26
		28	1500	0.834±0.483	-	-	-	1.70

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

4.1.2.1.3 30 °C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Zeolitin ham ve filtreatlı olarak tabir edilen minerallerinin kullanıldığı I. formülasyon denemelerinden 30 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. I. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.13'de verilmiştir. Ölüm oranlarının uygulama süresi ve doz artışına paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.13 Zeolitin filtreatlı örnekleriyle 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda *T. confusum* 'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

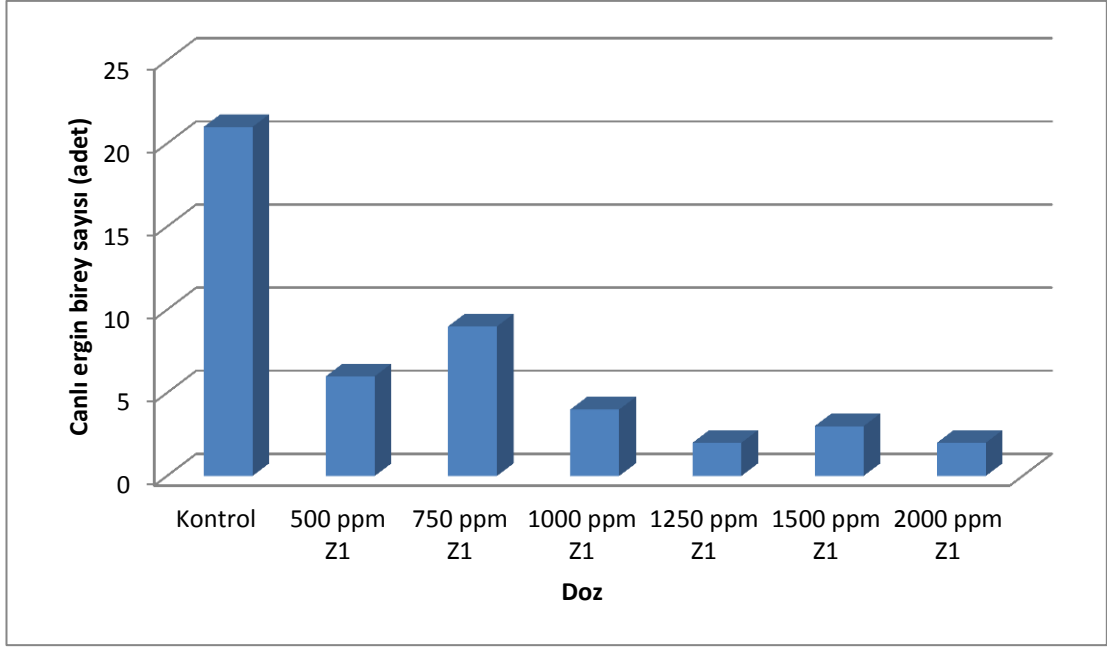
Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.5'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının % 0-16.8 arasında olduğu belirlenmiştir. 7, 14 ve 21 günlük denemelerin sonucunda ele alınan dozların hiçbirinde %100 ölüm saptanmamıştır. Mutlak ölüm sadece 2000 ppm dozunda 28. günde görülmüştür.

Çizelge 4.5 Zeolit filtrealı toprağı ile 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılançalışmada I. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

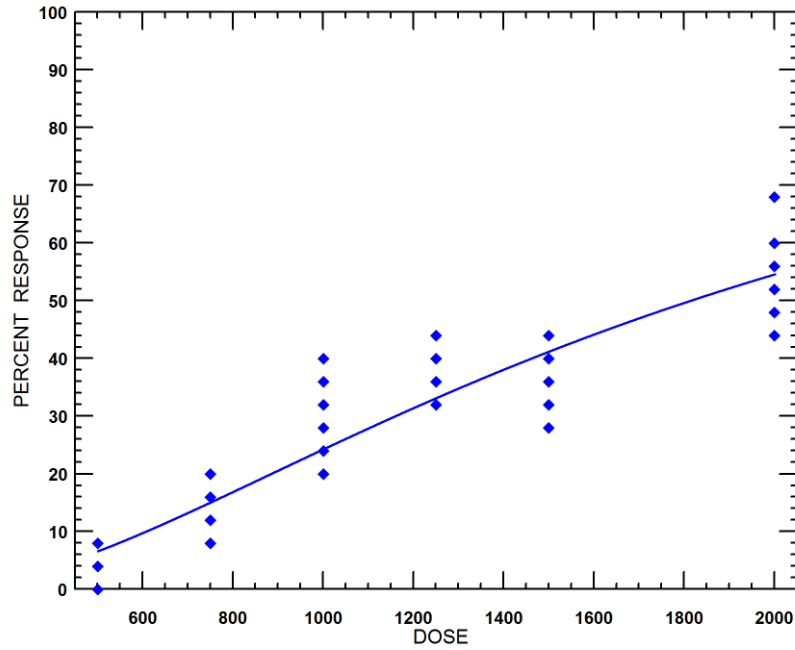
30C-I		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0	1.6	6.8	16.8
2	500 ppm Z1	3.6	20.8	38.8	52.8
3	750 ppm Z1	15.2	54.8	60.4	77.2
4	1000 ppm Z1	30.8	73.6	74.8	77.6
5	1250 ppm Z1	36.8	80	84	89.2
6	1500 ppm Z1	35.6	76.4	78.4	86.8
7	2000 ppm Z1	52.8	94.4	99.2	100

Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LT değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. 28 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 527.821 mg/kg, LD₉₀ değeri 1425.249 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 3203.292 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

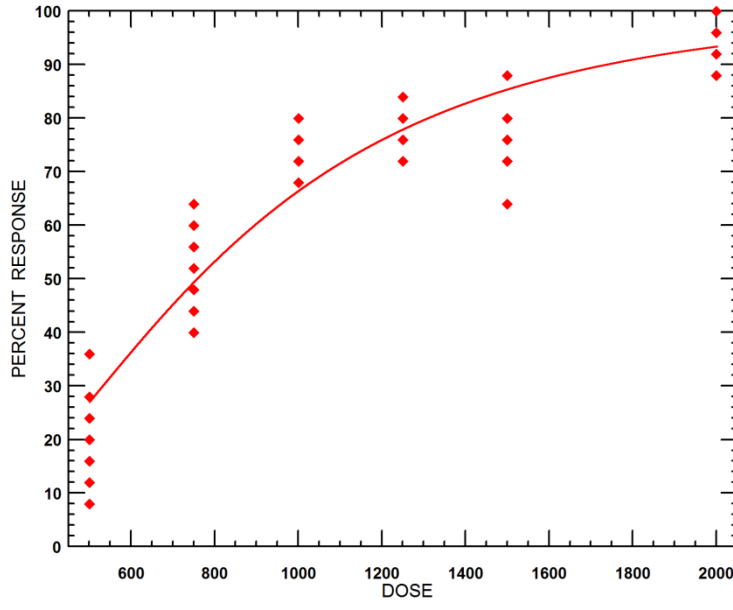
Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de Şekil 4.15-4.18’de görülmektedir. *T. confusum* erginlerinin F1dölllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.14’de verilmiştir.



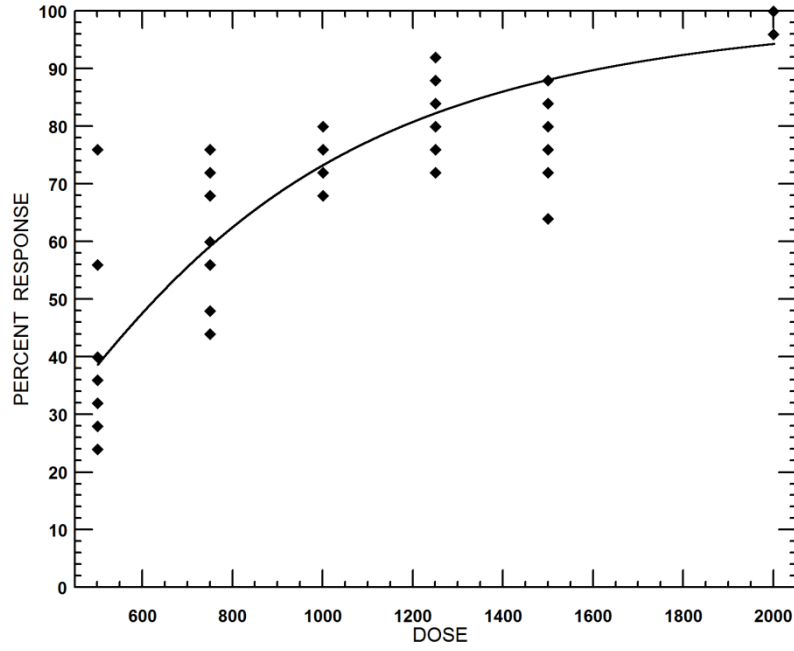
Şekil 4.14 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı ergin birey sayısı



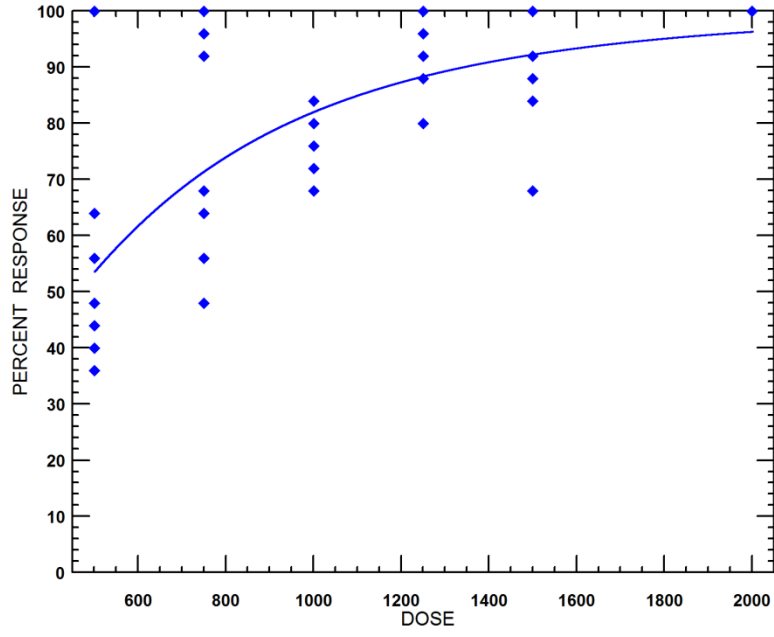
Şekil 4.15 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.16 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.17 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.18 Değişik dozlarda uygulanan Z1 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

Çizelge 4.6 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada I. formülasyon için haftalara göre elde edilen eğim, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
30°C	Z1	7	1500	2.699±0.206	1816.222(1677.663-2004.854)	5419.814(4413.175-7135.692)	13215.440(9609.179-20297.511)	0.58
		14	1500	3.627±0.209	782.927(735.977-827.062)	1766.325(1634.479-1940.811)	3428.795(2979.891-4089.502)	1.08
		21	1500	3.263±0.216	677.741(611.891-736.024)	1674.465(1514.206-1908.371)	3500.417(2889.432-4551.751)	1.53
		28	1500	2.971±0.229	527.821(422.671-612.002)	1425.249(1251.097-1719.226)	3203.292(2456.285-4923.524)	2.6

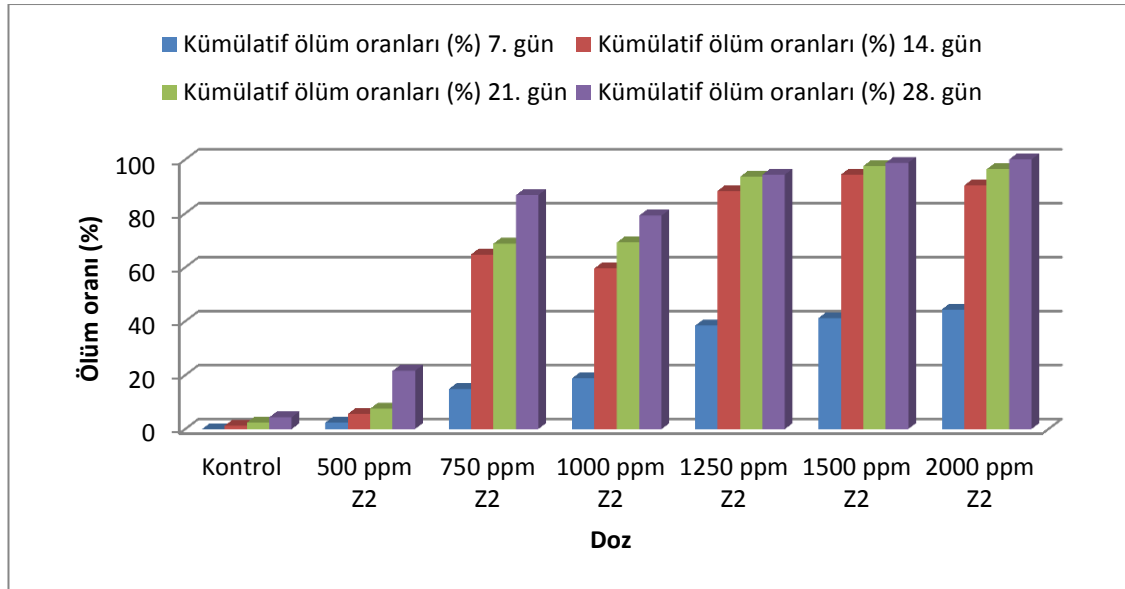
(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

4.1.2.2 0-15 Mikron boyutunda ham zeolit (Z2) ile yapılan çalışmalar

Bu gruptaki denemelerde 0-15 mikron boyutlarında ham zeolit kullanılmıştır. *T. confusum*' un, 7-14 gün-yaşlı ergin bireyleri için işlenmemiş ve fabrika üretimi Zeolit minerallerinin ergin ölümü üzerine etkisini belirlemek amacıyla çalışmalar yürütülmüştür. Bu amaçla, biri kontrol olmak üzere toplam 7 doz denemesi yapılmıştır. Denemeler 10 tekerrürlü olup, her bir tekerrürde 50 gr arpa ve 25 ergin birey kullanılmıştır. Bu bireyler 7, 14, 21 ve 28 gün boyunca zeolit toprağı ile muamele edilmiş arpada tutulmuştur. 7., 14., 21. ve 28. günde ölü ve canlı birey sayımı yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 4.24'de gösterilmiştir. F1 için 60 günlük bekleme süresine tabi tutulmuşlardır.

4.1.2.2.1 18 °C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Zeolit 0-15 mikron boyutlarında ham zeolit kullanıldığı II. formülasyon denemelerinden 18 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. II. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm



Şekil 4.19 Zeolit minerali ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan II. formülasyonda çalışmada *T. confusum*' a ait elde edilen ölüm oranları (%).

oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.19'da verilmiştir. Ölüm oranlarının uygulama süresi ve doz artışına paralel olarak artış gösterdiği görülmekte olup 750 ppm dozunda da oldukça yüksek ölüm değerleri elde edilmiştir.

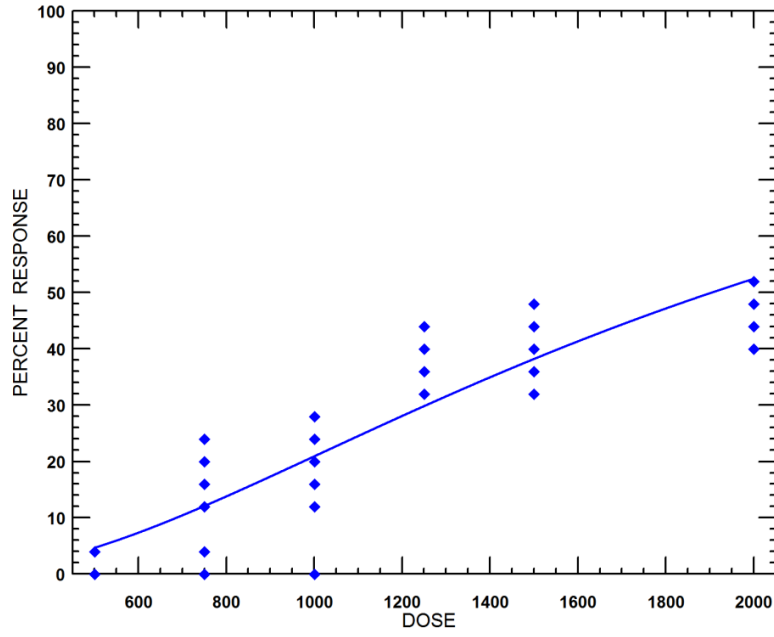
Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.7'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının %0-4.4 arasında olduğu belirlenmiştir. 7, 14 ve 21 günlük denemelerin sonucunda ele alınan dozların hiçbirinde %100 ölüm saptanmamıştır. Mutlak ölüm sadece 2000 ppm dozunda 28. günde görülmüştür.

Çizelge 4.7 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

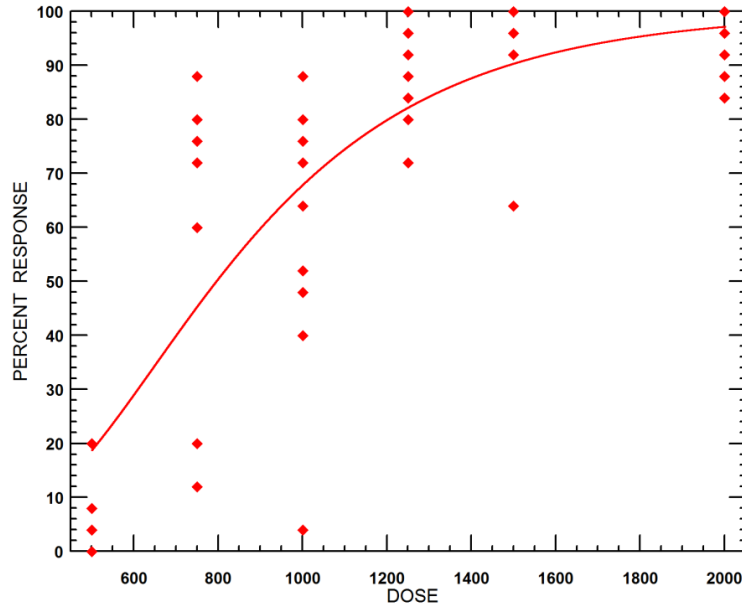
18C-II		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0	1.2	2.4	4.4
2	500 ppm S1	1.2	5.6	7.6	21.6
3	750 ppm S1	14.8	64.8	68.8	86.8
4	1000 ppm S1	18.8	59.6	69.2	79.2
5	1250 ppm S1	38.4	88.4	93.6	94.4
6	1500 ppm S1	41.2	94.4	97.6	98.8
7	2000 ppm S1	44.4	90.4	96.4	100

Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LD değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. 28 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 636.457 mg/kg, LD₉₀ değeri 1064.577 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 1619.244 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

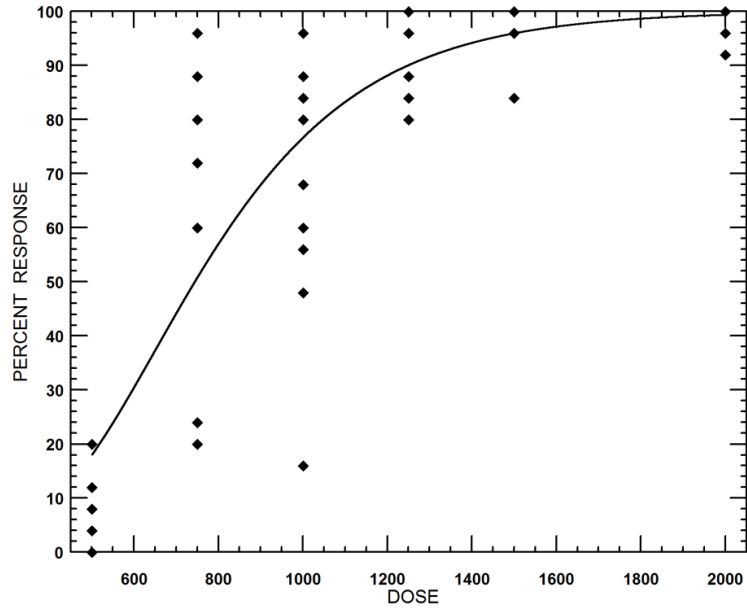
Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de şekil 4.20-4.23'de görülmektedir.



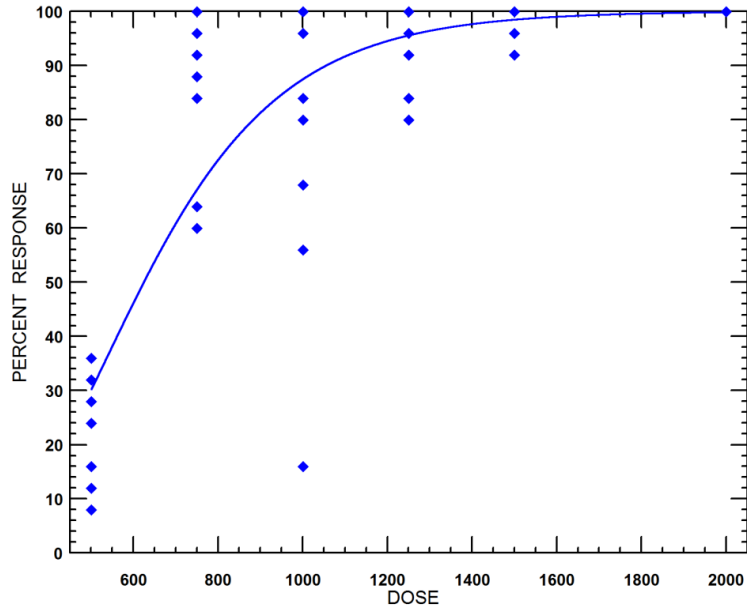
Şekil 4.20 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.21 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.22 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

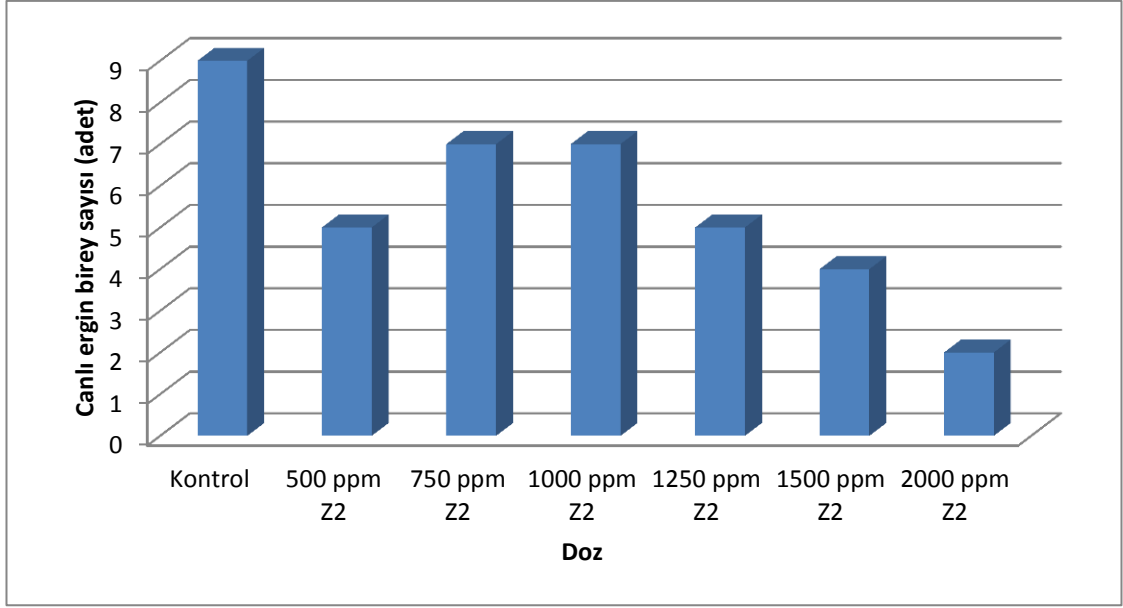


Şekil 4.23 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

Çizelge 4.8 Zeolit minerali ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyon için haftalara göre elde edilen slope, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
18°C	Z2	7	150 0	2.891±0.218	1904.71(1759.780-2102.999)	5285.610(4343.527-6866.892)	12147.071(8992.434-18180.194)	0.95
		14	150 0	4.809±0.234	815.029(725.334-896.549)	1505.352(1337.712-1780.026)	2482.424(2042.369-3358.898)	5.74
		21	150 0	5.812±0.278	758.242(684.255-825.025)	1259.864(1143.308-1436.887)	1905.906(1632.767-2403.591)	5.4
		28	150 0	5.736±0.306	636.457(564.050-698.109)	1064.577(966.319-1213.701)	1619.244(1384.938-2061.704)	5.04

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

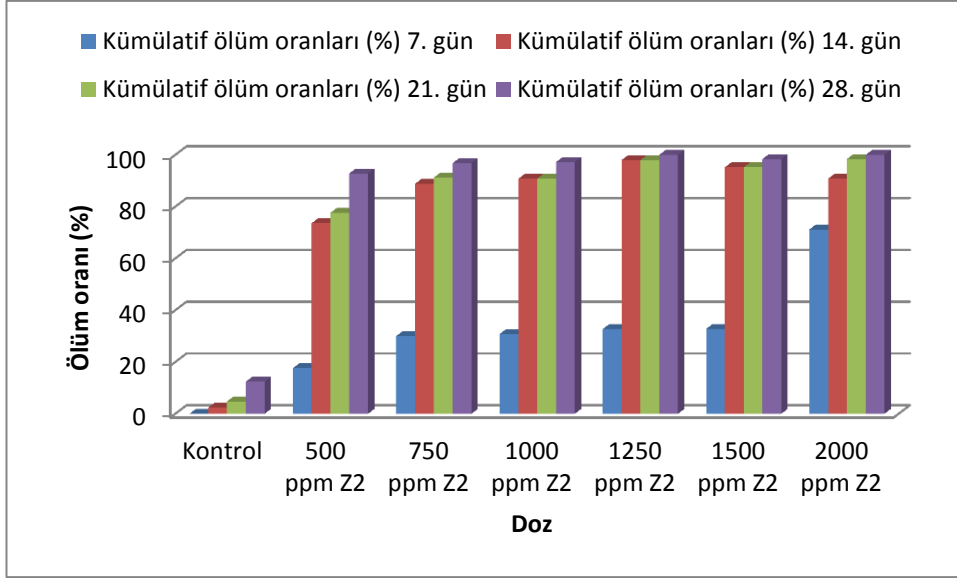


Şekil 4.24 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı ergin birey sayısı

T. confusum erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.24’de verilmiştir.

4.1.2.2.2 24 °C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Zeolitin 0-15 mikron boyutlarında ham zeolitin kullanıldığı II. formülasyon denemelerinden 24 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. II. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.25’de verilmiştir. Ölüm oranlarının uygulama süresi ve doz artışına paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.25 Zeolit ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan II. formülasyon üzerindeki çalışmada *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları(%).

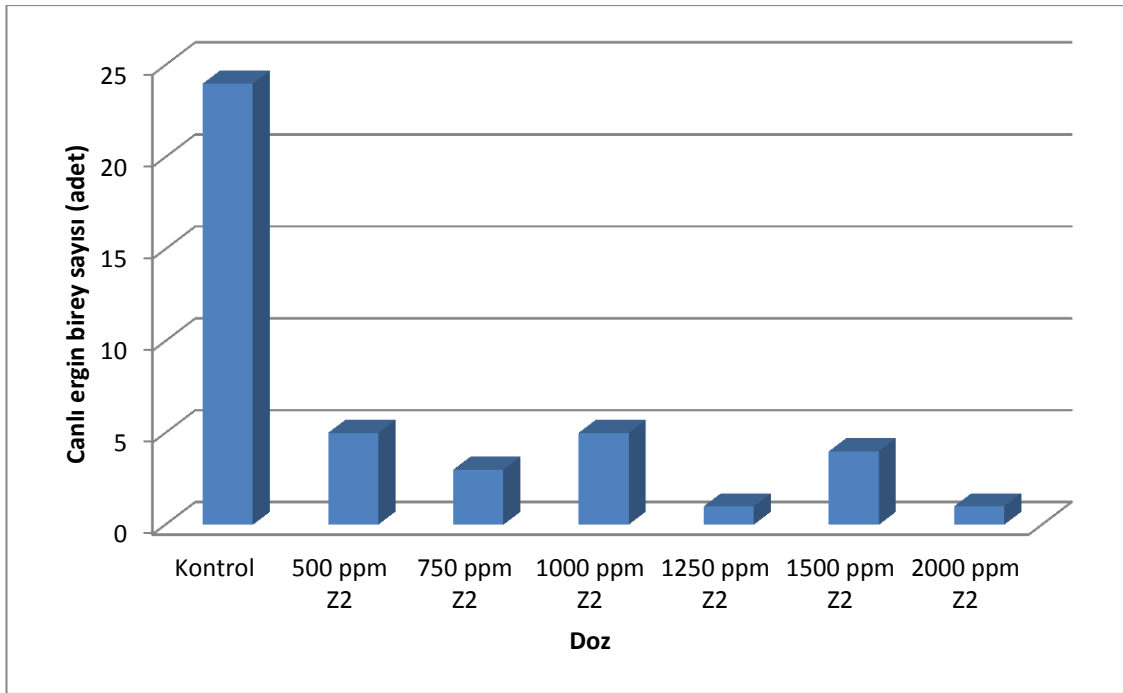
Çizelge 4.9 Zeolit filtrealtı toprağı ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen birikimli ölüm oranları (%).

24C-II		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0	2.4	4.8	12.4
2	500 ppm S1	17.6	73.6	77.6	92.8
3	750 ppm S1	30	88.8	91.2	96.8
4	1000 ppm S1	30.8	90.8	90.8	97.2
5	1250 ppm S1	32.8	98	98	100
6	1500 ppm S1	32.8	95.2	95.2	98.4
7	2000 ppm S1	71.2	90.8	98.4	100

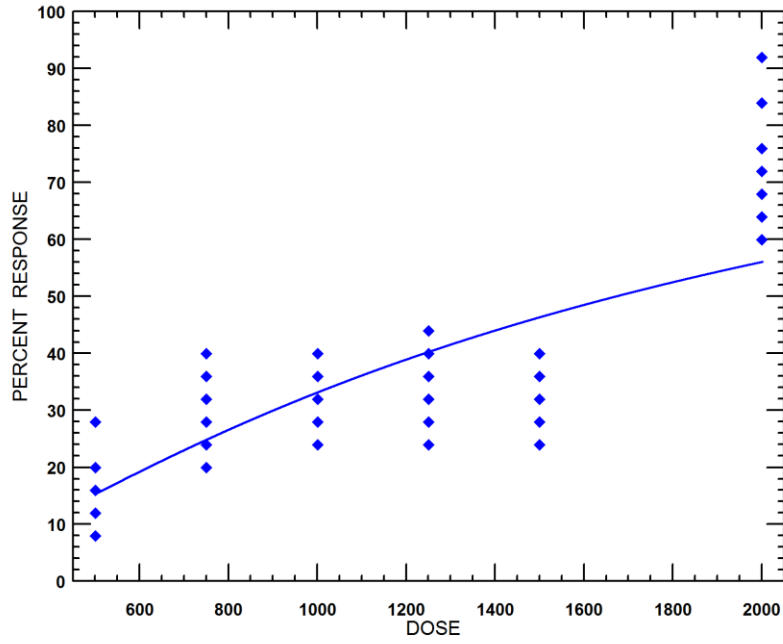
Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının %0-12.4 arasında

olduğu belirlenmiştir. 7, 14 ve 21 günlük denemelerin sonucunda ele alınan dozların hiçbirinde %100 ölüm saptanmamıştır. Mutlak ölüm sadece 1250 ve 2000 ppm dozunda 28. günde görülmüştür. Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LT değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. 28 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 105.115 mg/kg, LD₉₀ değeri 425.475 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 1330.170 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

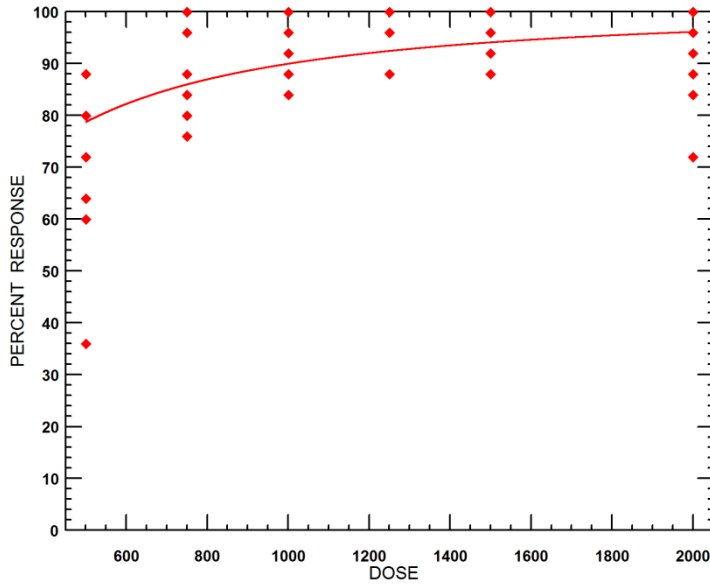
Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de Şekil 4.27, Şekil 4.28, Şekil 4.29 ve Şekil 4.30'da görülmektedir. *T. confusum* erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.26'de verilmiştir.



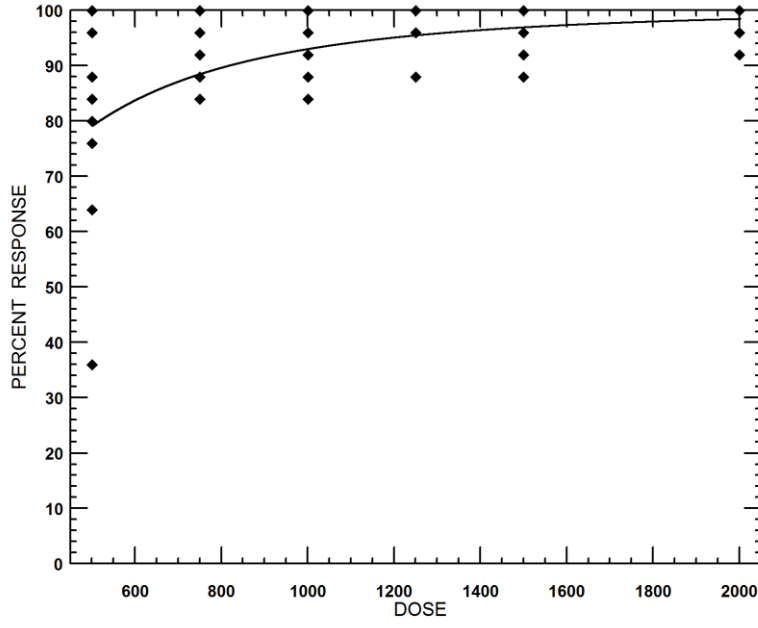
Şekil 4.26 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı ergin birey sayısı



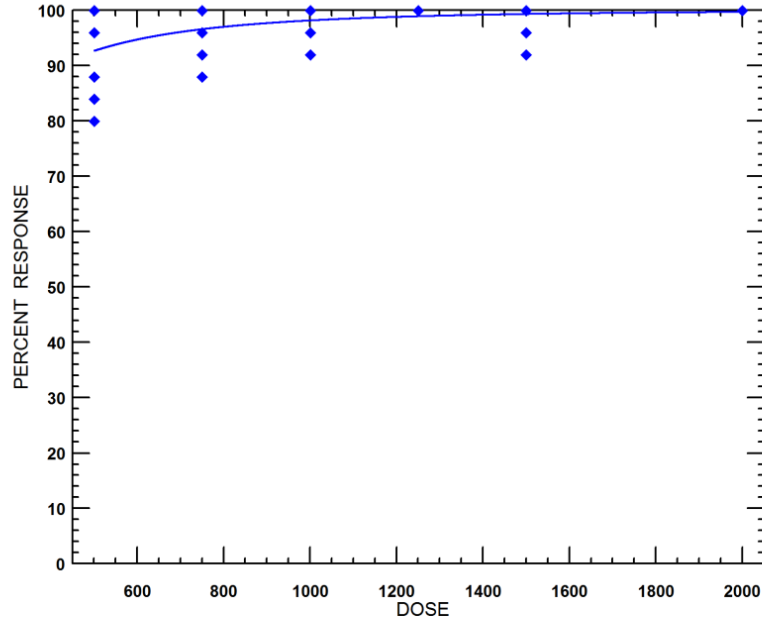
Şekil 4.27 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.28 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.29 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.30 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

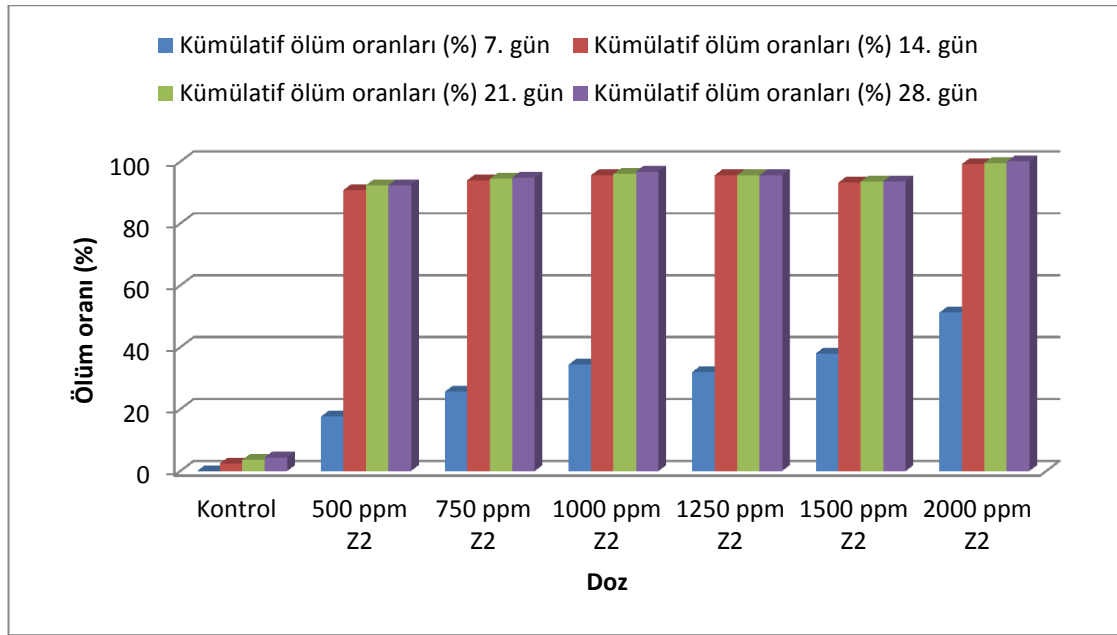
Çizelge 4.10 Zeolit ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyon için haftalara göre elde edilen slope, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
24°C	Z2	7	1500	1.952±0.180	1673.603(1492.505-1954.863)	7590.901(5327.231-13092.730)	26039.062(14722.090-63007.987)	1.38
		14	1500	1.595±0.221	158.136(34.279-283.386)	1005.258(803.810-1316.922)	4540.788(2664.417-18198.649)	2.74
		21	1500	2.232±0.262	223.588(109.204-321.874)	838.894(713.330-982.765)	2465.337(1825.238-4406.628)	2.11
		28	1500	2.111±0.406	105.115(23.583-194.406)	425.475(257.614-539.133)	1330.170(1064.361-2105.091)	1.22

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

4.1.2.2.3 30°C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Zeolitin 0-15 mikron boyutlarında ham zeolitin kullanıldığı II. formülasyon denemelerinden 30 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. II. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.31’de verilmiştir. Ölüm oranlarının uygulama süresi ve doz artışına paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.31 Zeolit 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan II. formülasyonda üzerindeki çalışmada *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

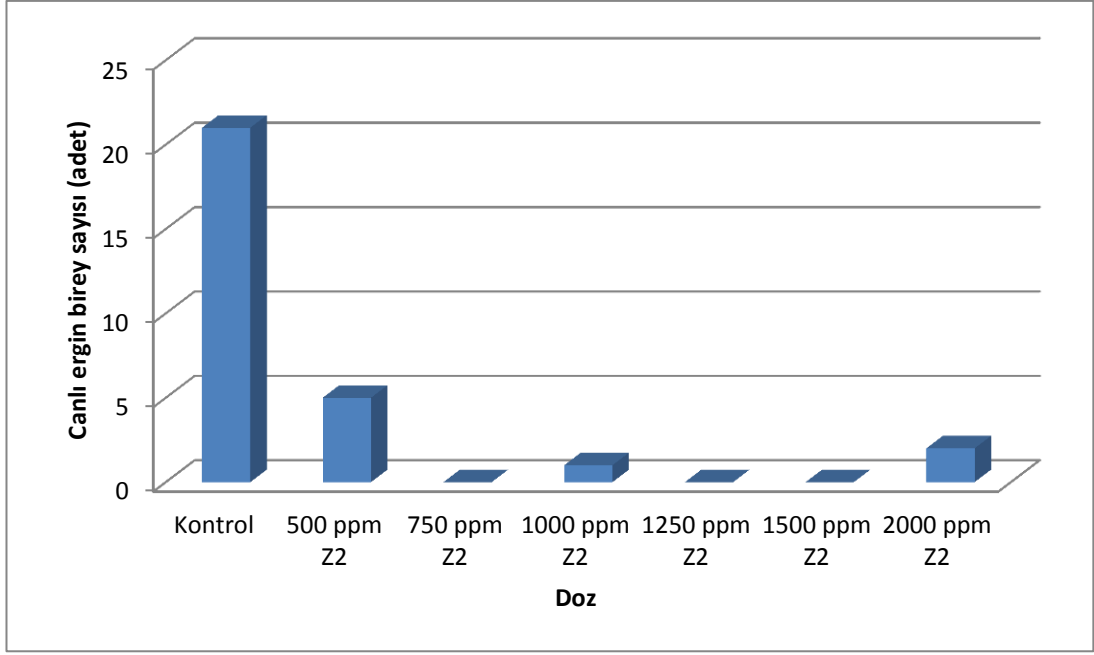
Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.11’de gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının % 0-4.4 arasında olduğu belirlenmiştir. 7, 14 ve 21 günlük denemelerin sonucunda ele alınan dozların hiçbirinde %100 ölüm saptanmamıştır. Mutlak ölüm sadece 2000 ppm dozunda 28. günde görülmüştür.

Çizelge 4.11 Zeolit filtrealı toprağı ile 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

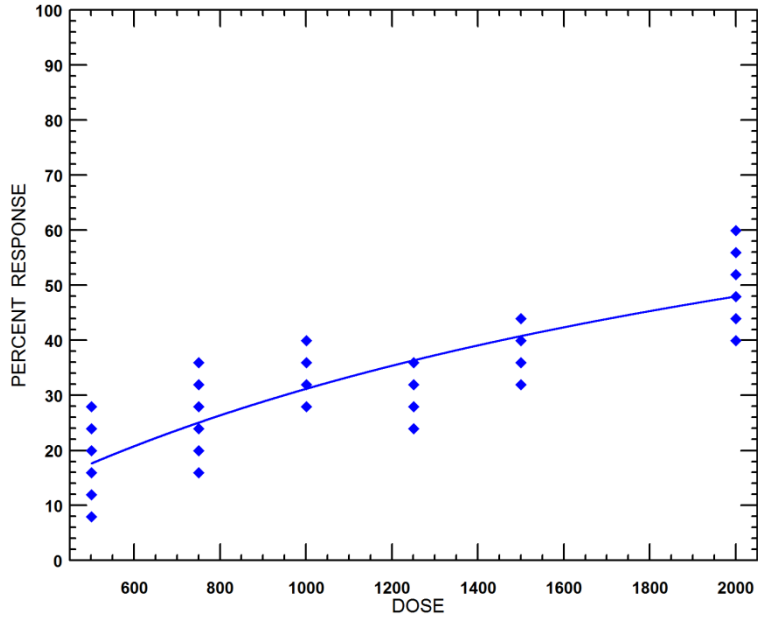
30C-II		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0	2.4	3.6	4.4
2	500 ppm S1	17.6	90.8	92.4	92.4
3	750 ppm S1	25.6	94	94.4	94.8
4	1000 ppm S1	34.4	95.6	96	96.8
5	1250 ppm S1	32	95.6	95.6	95.6
6	1500 ppm S1	38	93.2	93.6	93.6
7	2000 ppm S1	51.2	99.2	99.6	100

Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LT değerleri Çizelge 4.12'de verilmiştir. 14 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 20.794 mg/kg, LD₉₀ değeri 440.746 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 5313.957 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

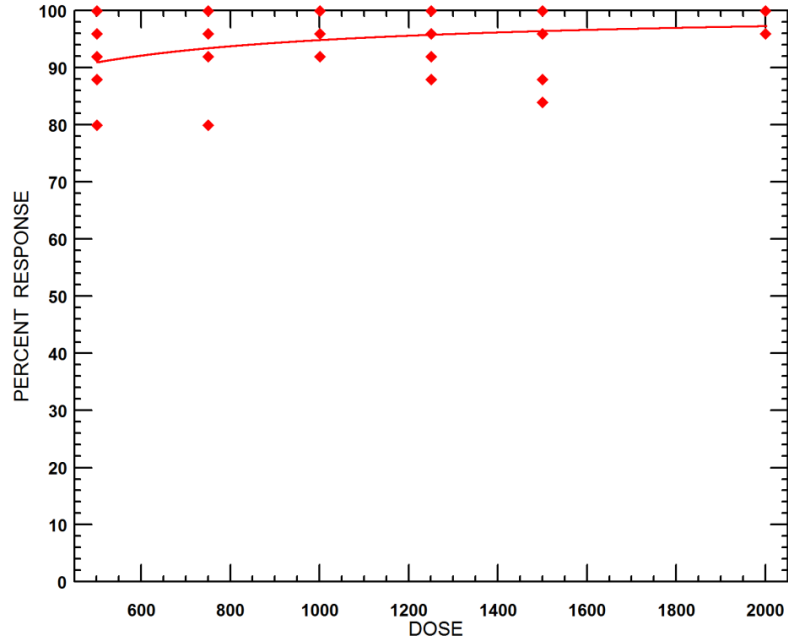
Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de Şekil 4.33, Şekil 4.34, Şekil 4.35 ve Şekil 4.36'da görülmektedir. *T. confusum* erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.32'de verilmiştir.



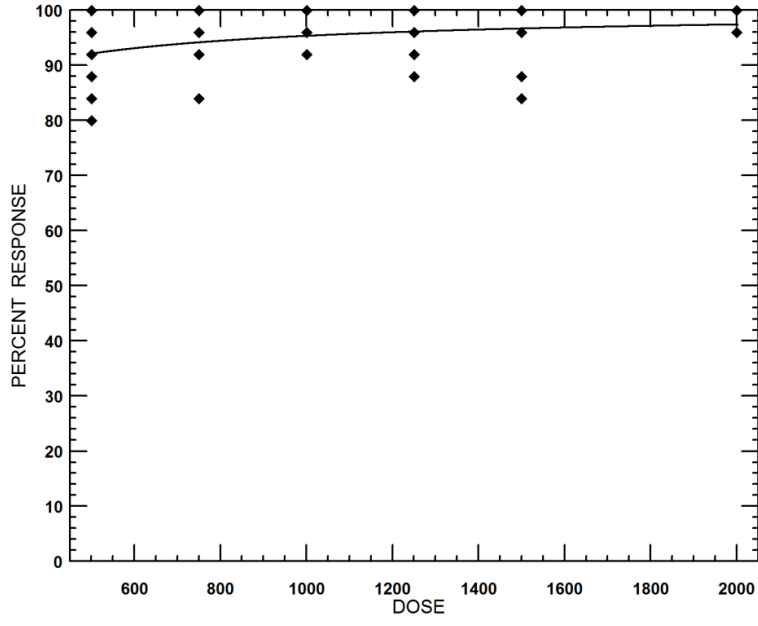
Şekil 4.32 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı ergin birey sayısı



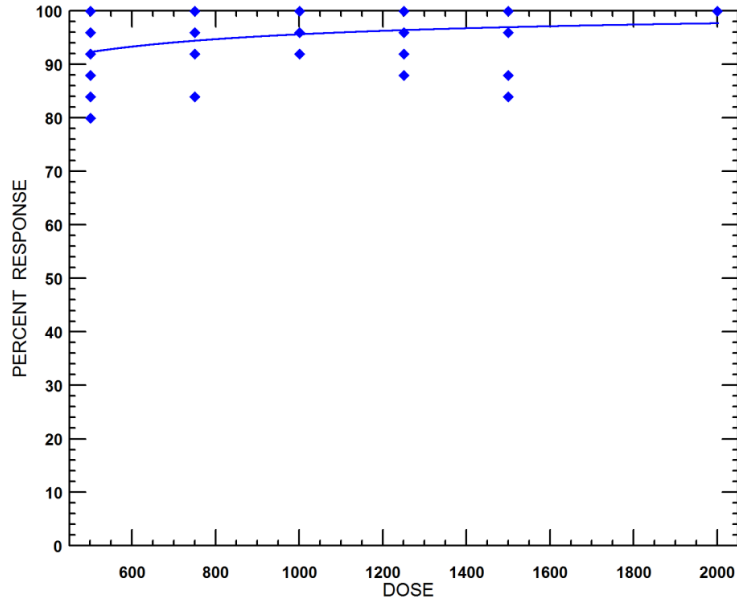
Şekil 4.33 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.34 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.35 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.36 Değişik dozlarda uygulanan Z2 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

Çizelge 4.12 Zeolit 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada II. formülasyon için haftalara göre elde edilen slope, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
30°C	Z2	7	1500	1.459±0.178	2170.311(1846.761-2767.726)	16405.501(9666.161-38628.120)	85342.935(36690.929-336460.297)	0.41
		14	1500	0.966±0.274	20.794(0.008-98.250)	440.746(84.330-653.585)	5313.957 (2547.021-193778.077)	1.4
		21	1500	0.877±0.284	N/A	N/A	N/A	1.50
		28	1500	0.932±0.290	N/A	N/A	N/A	1.59

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

4.1.2.3 Ham zeolite %30 oranında silika arojel (ZG30) ilavesi ile yapılan çalışmalar

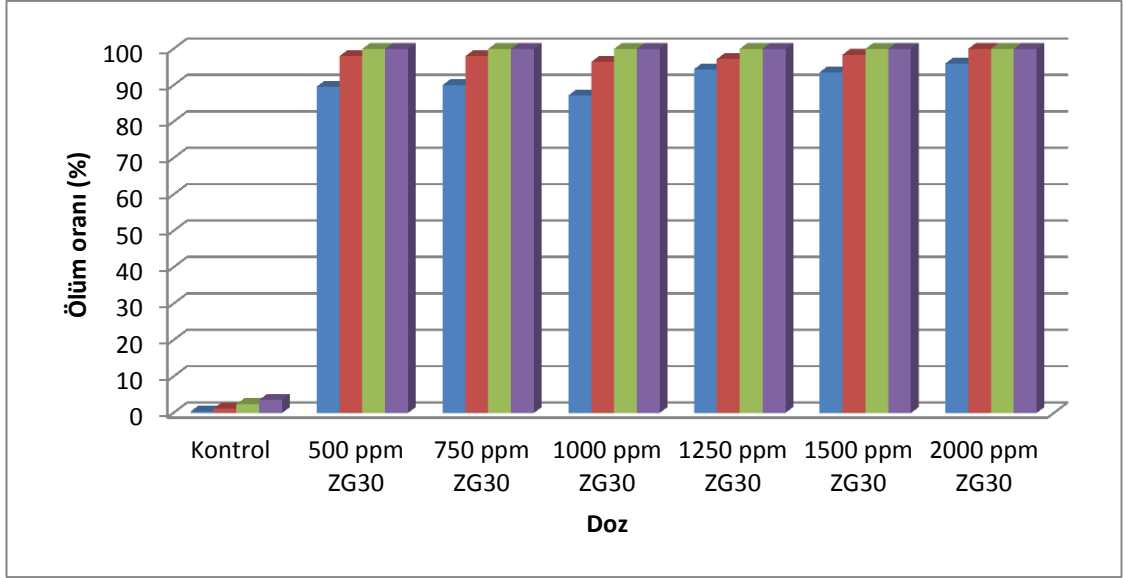
Bu grupta yapılan denemelerde 0-10 mikron boyutundaki ham zeolite % 30 oranında silika arojel ilave edilmiştir. Dolayısıyla karışım %70 ham zeolit ve % 30 silika arojel içermiştir. *T. confusum*'un, 7-14 gün-yaşlı ergin bireyleri üzerinde ham zeolit mineralleri ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jel uygulamasının insektisit etkisini belirlemek amacıyla çalışmalar yürütülmüştür. Bu amaçla, biri kontrol olmak üzere toplam 7 doz denemesi yapılmıştır. Denemeler 10 tekerrürlü olup, her bir tekerrürde 50 gr arpa ve 25 ergin birey kullanılmıştır. Bu bireyler 7, 14, 21 ve 28 gün boyunca zeolit+Silikajel toprağı ile muamele edilmiş arpada tutulmuştur. 7., 14., 21. ve 28. günde ölü ve canlı birey sayımı yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 3.5.1'de gösterilmiştir. F1 için 60 günlük bekleme süresine tabi tutulmuşlardır.

4.1.2.3.1 18 °C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Ham zeolitin % 70 ve silika arojelin % 30 olarak kullanıldığı III. formülasyon çalışmalarında 18 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. III. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.37'de verilmiştir. Ölüm oranlarının haftalar ve doz arttıkça buna paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir.

Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.13'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının %0-3.6 arasında olduğu belirlenmiştir. 7 ve 14 günlük denemelerde ele alınan dozların 2000 ppm dışındaki hiçbirinde %100 ölüm saptanmamıştır. Bununla birlikte, mutlak ölüm 21 ve 28 günlük tüm deneme dozlarında görülmüş olup diğer formülasyonlara oranla oldukça yüksek ölüm oranları gerçekleşmiştir.

Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de şekil 4.38-4.41'de görülmektedir.

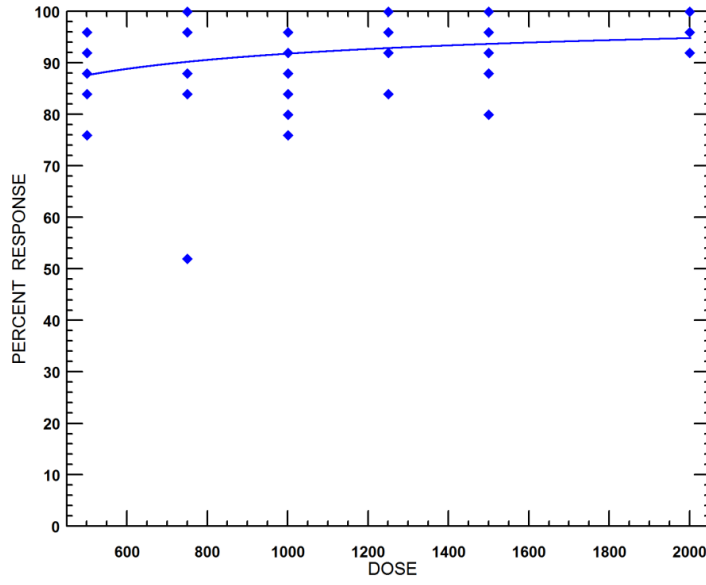


Şekil 4.37 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%)

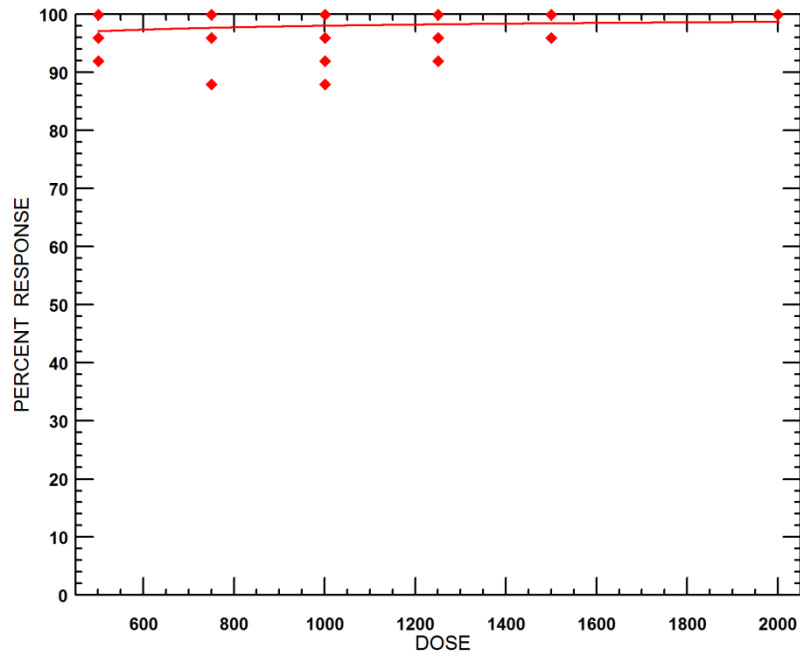
Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LT değerleri çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13 Zeolit filtrealtı toprağı ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

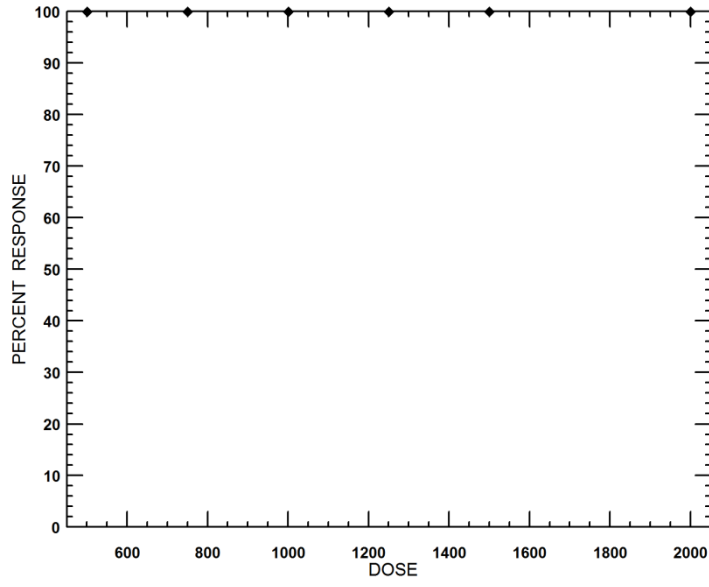
18C-III		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0.4	1.2	2.4	3.6
2	500 ppm ZG30	89.6	98	100	100
3	750 ppm ZG30	90	98	100	100
4	1000 ppm ZG30	87.2	96.4	100	100
5	1250 ppm ZG30	94.4	97.2	100	100
6	1500 ppm ZG30	93.6	98.4	100	100
7	2000 ppm ZG30	96	100	100	100



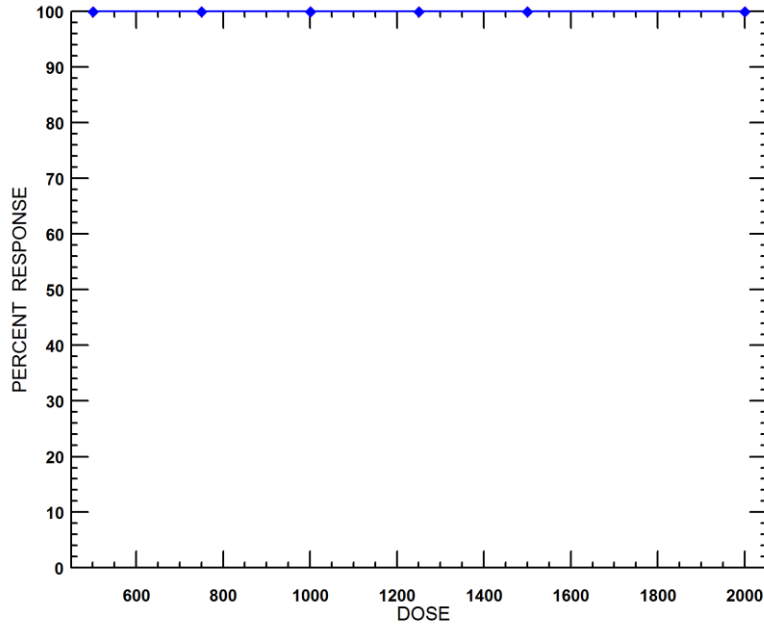
Şekil 4.38 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.39 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.40 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

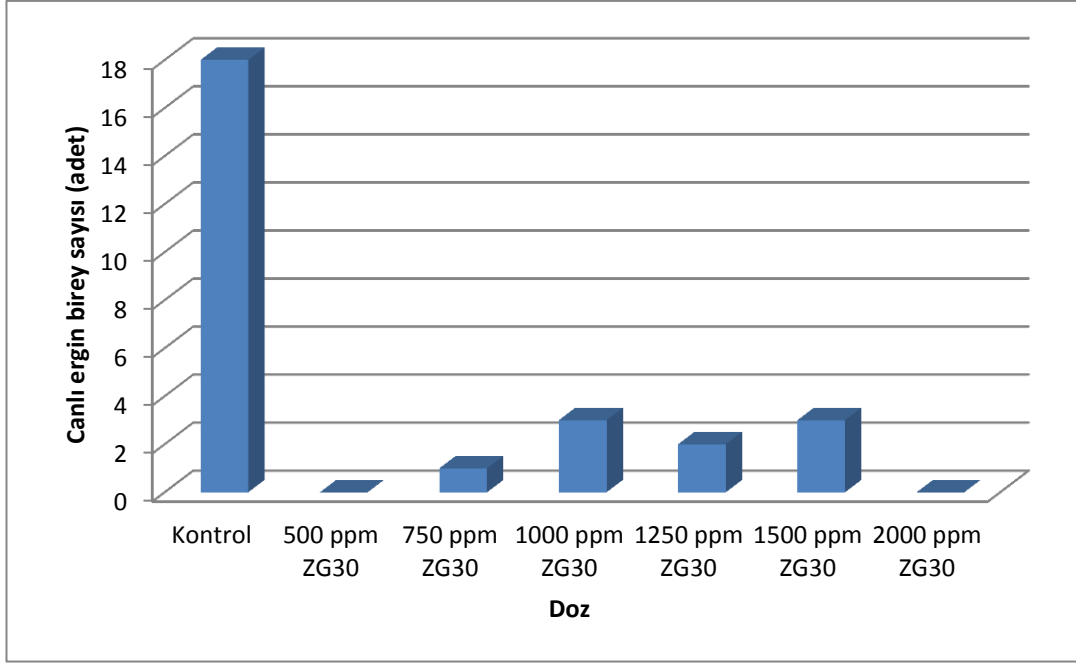


Şekil 4.41 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

Çizelge 4.14 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyon için haftalara göre elde edilen slope, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
18°C	ZG30	7	1500	0.777±0.239	N/A	N/A	N/A	1.86
		14	1500	0.547±0.386	N/A	N/A	N/A	1.17
		21	1500	0.000±2158439 .592	N/A	N/A	N/A	0.00
		28	1500	0.000±2158439 .592	N/A	N/A	N/A	0.00

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

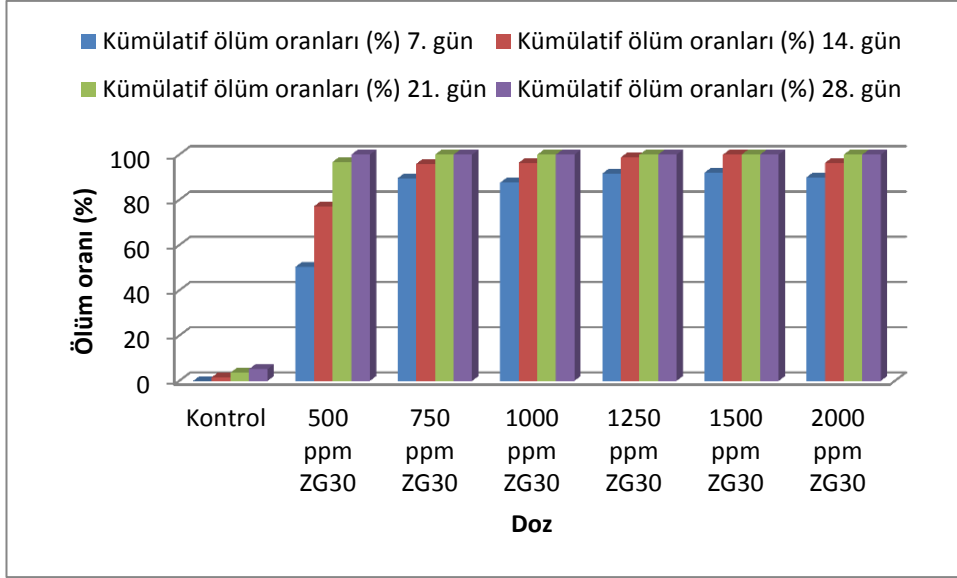


Şekil 4.42 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı ergin birey sayısı

T. confusum erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.42’de verilmiştir.

4.1.2.3.2 24 °C sıcaklıkta sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Ham zeolitin % 70 ve silika aerogelin % 30 olarak kullanıldığı III. formülasyon çalışmalarında 24 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. III. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.43’de verilmiştir. Ölüm oranlarının uygulama süresi ve doz artışına paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.43 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jel ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.15'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının %0-5.2 arasında olduğu belirlenmiştir. 7 ve 14 günlük denemelerde ele alınan dozların hiçbirinde %100

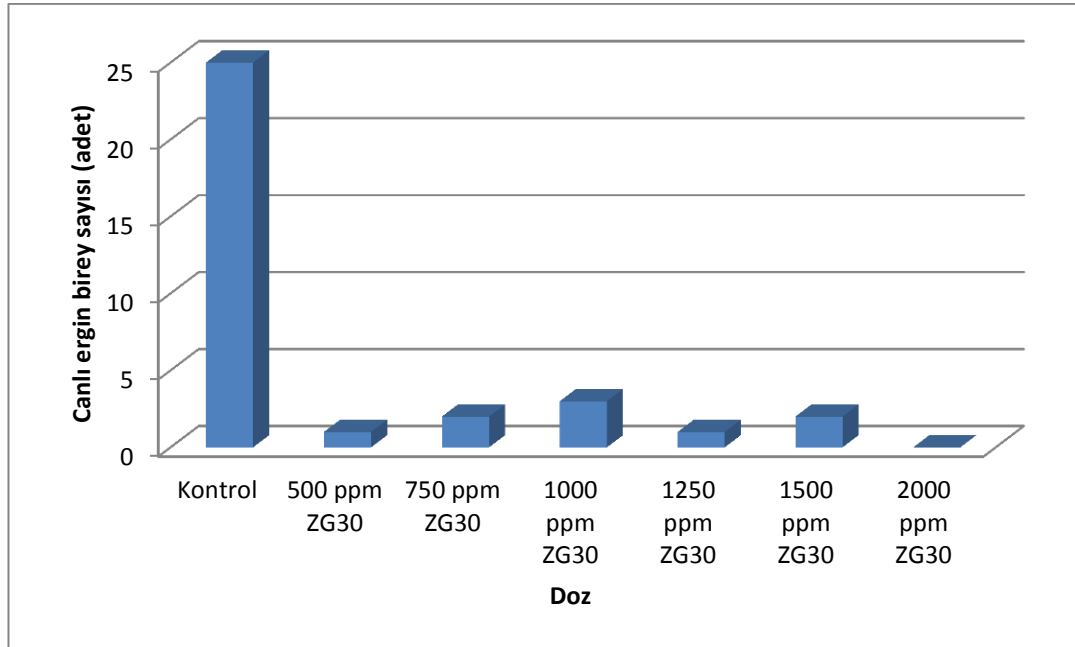
Çizelge 4.15 Zeolit filtrealtı toprağı ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

24C-III		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0	1.6	3.6	5.2
2	500 ppm ZG30	50.4	77.2	96.8	100
3	750 ppm ZG30	89.6	96	100	100
4	1000 ppm ZG30	87.6	96.4	100	100
5	1250 ppm ZG30	91.6	98.8	100	100
6	1500 ppm ZG30	92	100	100	100
7	2000 ppm ZG30	90	96.4	100	100

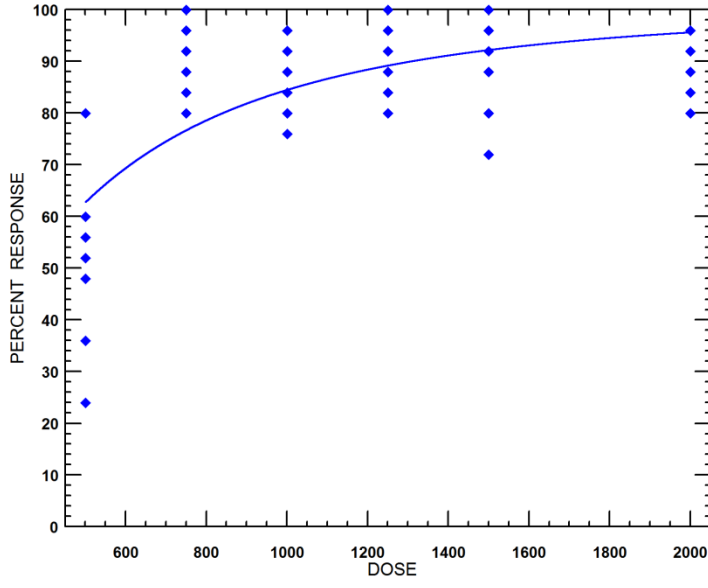
ölüm saptanmamıştır. Bununla birlikte, mutlak ölüm 21 günlük tüm deneme dozlarında 500 ppm dozu hariç görülmüş olup, 28 günde tüm dozlarda mutlak ölüm görülmüştür.

Bu formülasyonda diğer formülasyonlara oranla oldukça yüksek ölüm dozları gerçekleşmiştir. Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LT değerleri Çizelge 4.16’da verilmiştir. 14 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 222.419 mg/kg, LD₉₀ değeri 686.098 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 1718.788 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

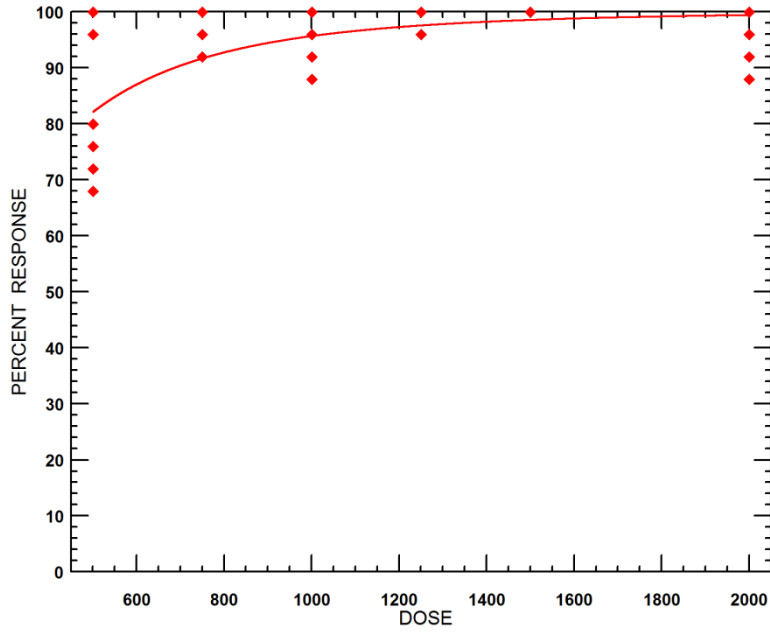
Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de Şekil 4.45, Şekil 4.46, Şekil 4.47 ve Şekil 4.48’de görülmektedir. *T. confusum* erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.44’de verilmiştir.



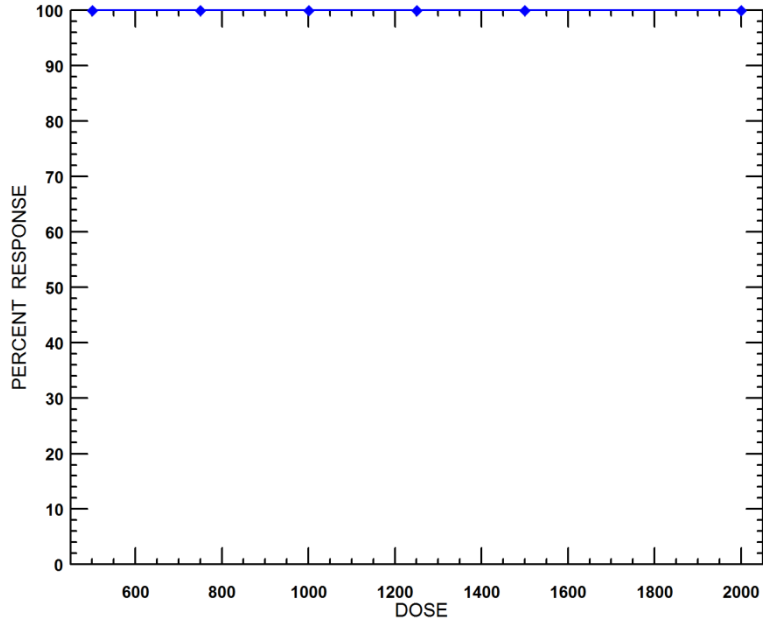
Şekil 4.44 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı ergin birey sayısı



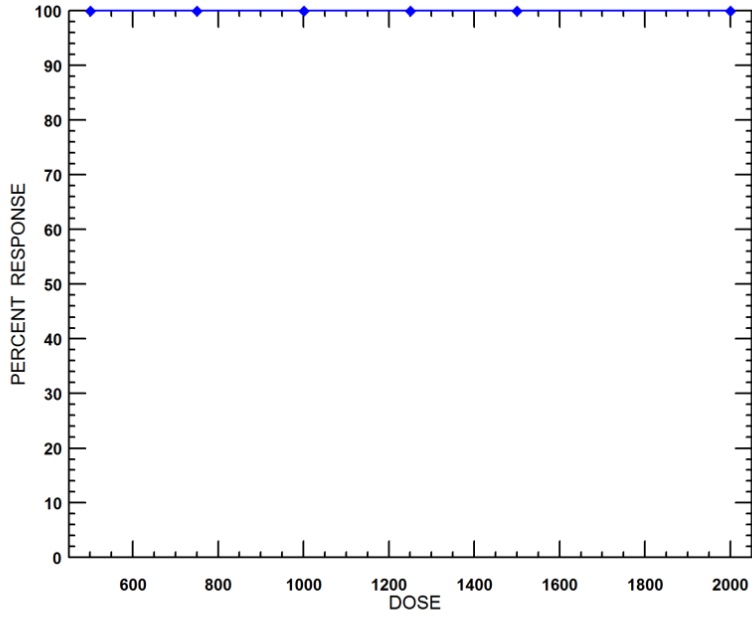
Şekil 4.45 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.46 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.47 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.48 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

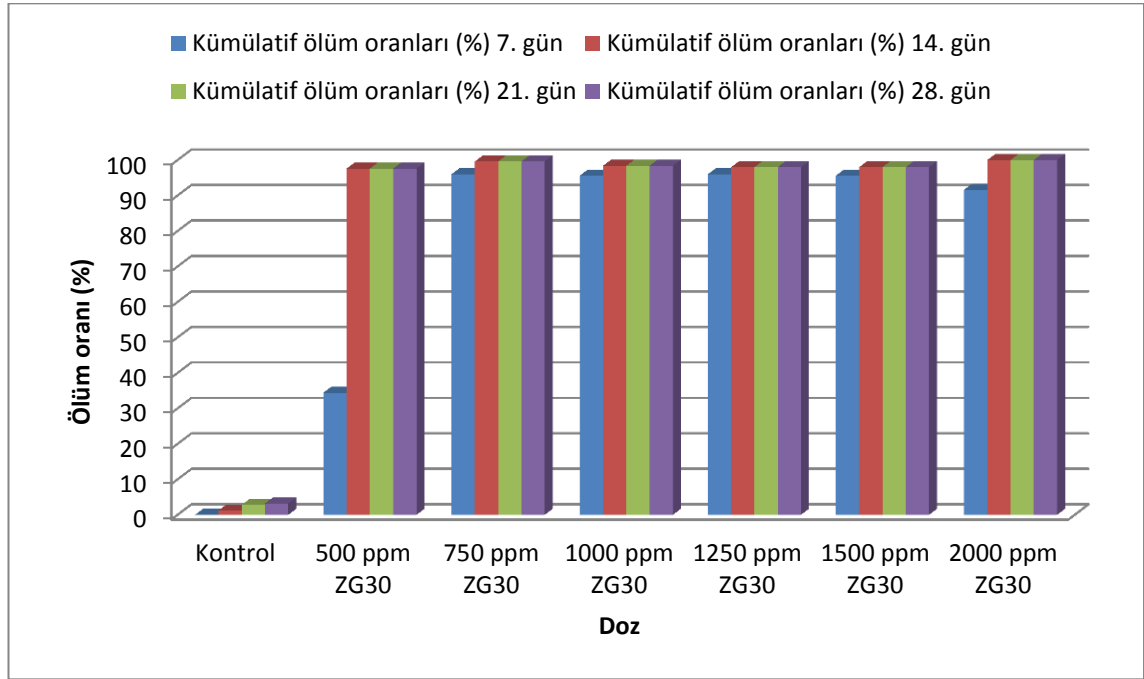
Çizelge 4.16 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyon için haftalara göre elde edilen slope, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
24°C	ZG30	7	1500	2.281±0.204	359.658(235.530-459.431)	1311.358(1130.430-1628.140)	3764.956(2672.229-6940.230)	2.71
		14	1500	2.62±0.297	222.419(106.326-319.191)	686.098(562.475-803.395)	1718.788(1340.700-2781.833)	2.52
		21	1500	35.957±1875 749.772	N/A	N/A	N/A	0.26
		28	1500	0.000±22048 68.080	N/A	N/A	N/A	0

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

4.1.2.3.3 30 °C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Ham zeolitin % 70 ve silika aerogelin % 30 olarak kullanıldığı III. formülasyon çalışmalarında 24 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. III. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.49’da verilmiştir. Ölüm oranlarının haftalar ve doz arttıkça buna paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.49 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

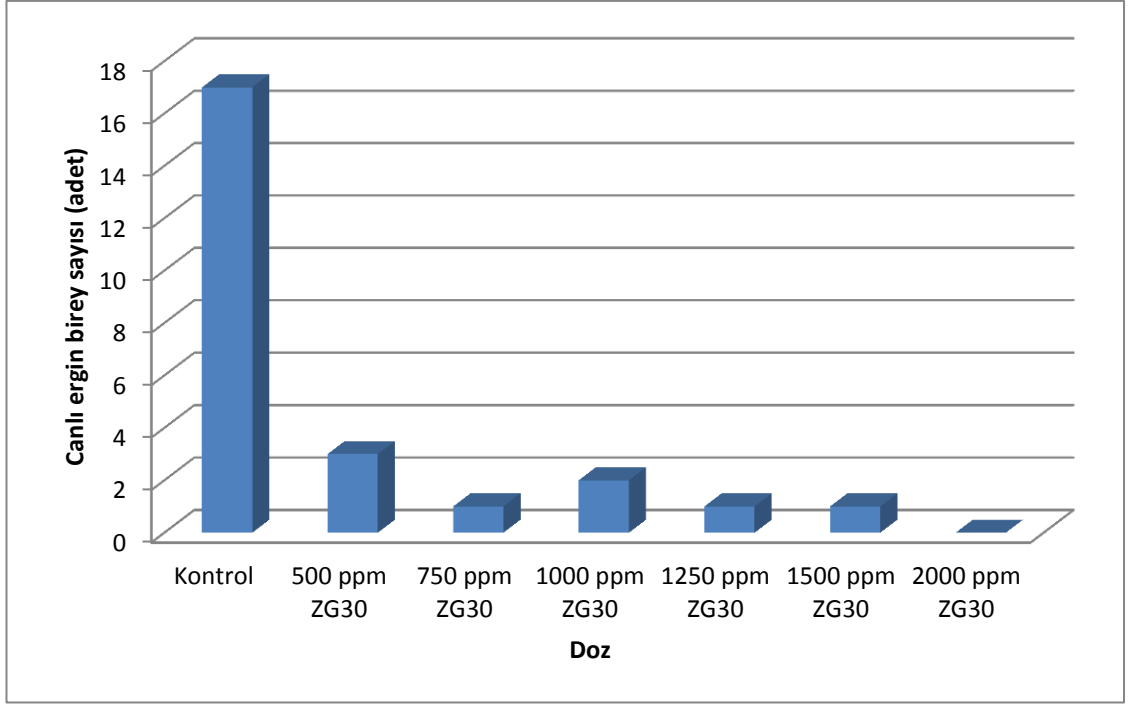
Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.17’de gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının %0-3.2 arasında olduğu belirlenmiştir. 7, 14 ve 21 günlük denemelerin sonucunda ele alınan dozların hiçbirinde %100 ölüm saptanmamıştır. Mutlak ölüm sadece 2000 ppm dozunda 14. günde görülmüştür.

Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LT değerleri Çizelge 4.18’de verilmiştir. 7 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 466.068 mg/kg, LD₉₀ değeri 1071.694 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 2112.934 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

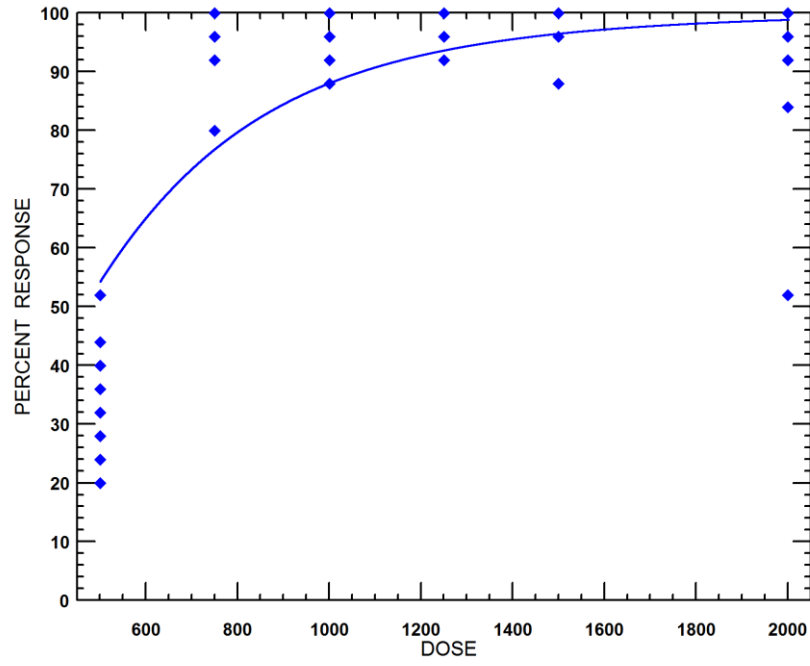
Çizelge 4.17 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda *T. confusum*’a ait elde edilen ölüm oranları (%).

30C-III		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0	1.2	2.8	3.2
2	500 ppm ZG30	34.4	97.6	97.6	97.6
3	750 ppm ZG30	96	99.6	99.6	99.6
4	1000 ppm ZG30	95.6	98.4	98.4	98.4
5	1250 ppm ZG30	96	98	98	98
6	1500 ppm ZG30	95.6	98	98	98
7	2000 ppm ZG30	91.6	100	100	100

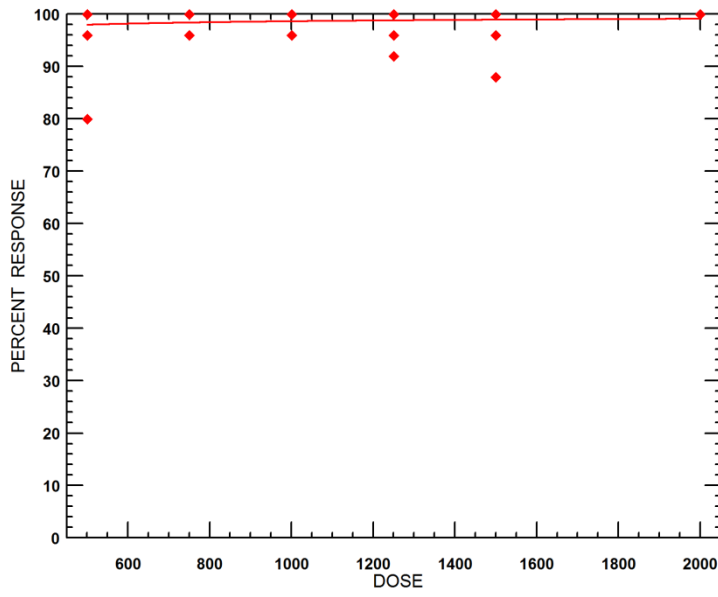
Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de Şekil 4.51, Şekil 4.52, Şekil 4.53 ve Şekil 4.54’de görülmektedir. *T. confusum* erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.50’de verilmiştir.



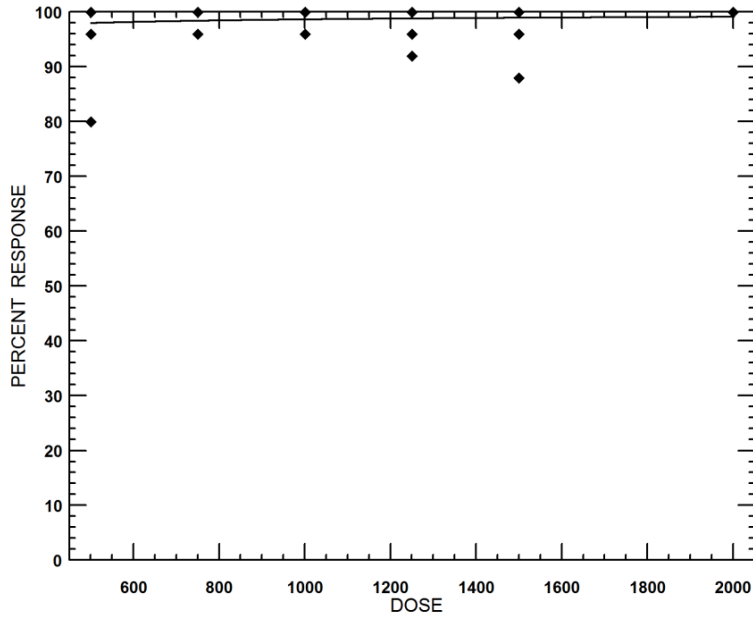
Şekil 4.50 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı ergin birey sayısı



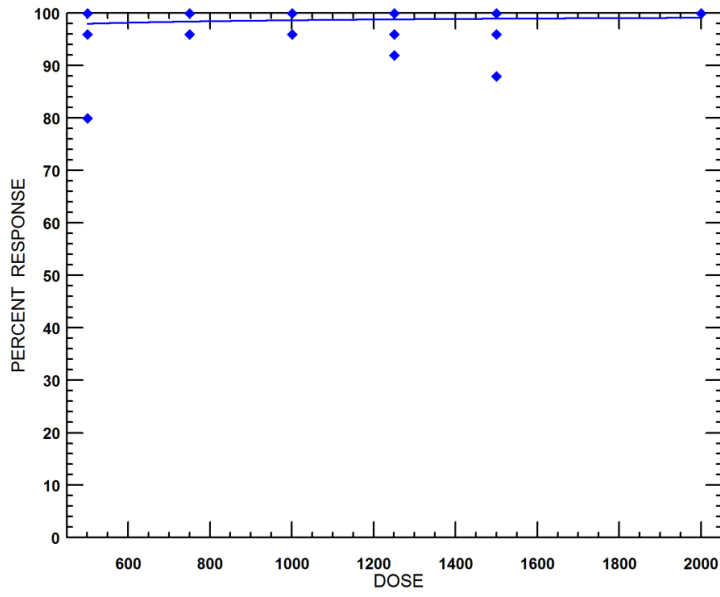
Şekil 4.51 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.52 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.53 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.54 Değişik dozlarda uygulanan ZG30 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

Çizelge 4.18 Ham zeolit minerali ile % 30 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada III. formülasyon için haftalara göre elde edilen slope, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
30°C	ZG30	7	1500	3.544±0.23	466.068(277.837-594.973)	1071.694(883.113-1453.995)	2112.934(1530.350-4462.781)	11.07
		14	1500	0.518±0.43	N/A	N/A	N/A	1.85
		21	1500	0.521±0.432	N/A	N/A	N/A	1.85
		28	1500	0.521±0.432	N/A	N/A	N/A	1.85

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

4.1.2.4 Ham zeolite % 10 oranında silika aerojel (ZG10) ilavesi ile yapılan çalışmalar

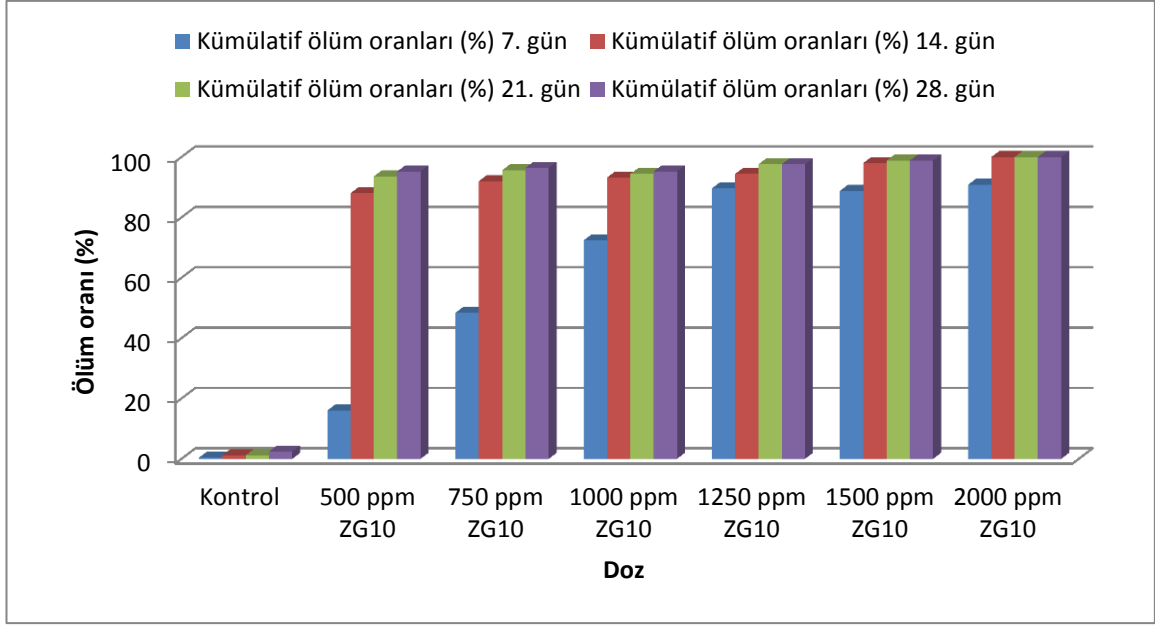
Bu grupta yapılan denemelerde 0-10 mikron boyutundaki ham zeolite % 10 oranında silika aerojel ilave edilmiştir. Dolayısıyla karışım % 90 ham zeolit ve % 10 silika aerojel içermiştir. *T. confusum*' un, 7-14 gün yaşlı ergin bireyleri üzerinde ham zeolit mineralleri ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jel uygulamasının insektisit etkisini belirlemek amacıyla çalışmalar yürütülmüştür. Bu amaçla, biri kontrol olmak üzere toplam 7 doz denemesi yapılmıştır. Denemeler 10 tekerrürlü olup, her bir tekerrürde 50 gr arpa ve 25 ergin birey kullanılmıştır. Bu bireyler 7, 14, 21 ve 28 gün boyunca zeolit+Silikajel toprağı ile muamele edilmiş arpada tutulmuştur. 7., 14., 21. ve 28. günde ölü ve canlı birey sayımı yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 3.5.1'de gösterilmiştir. F1 için 60 günlük bekleme süresine tabi tutulmuşlardır.

4.1.2.4.1 18 °C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Ham zeolitin % 90 ve silika aerojelin % 10 olarak kullanıldığı IV. formülasyon çalışmalarında 18 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. IV. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.55'de verilmiştir. Ölüm oranlarının haftalar ve doz arttıkça buna paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir.

Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.19'da gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının %0-2.4 arasında olduğu belirlenmiştir. 7, 14 ve 21 günlük denemelerin sonucunda ele alınan dozların hiçbirinde %100 ölüm saptanmamıştır. Mutlak ölüm sadece 2000 ppm dozunda 14. günde görülmüştür.

Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de şekil 4.56-4.59'da görülmektedir.

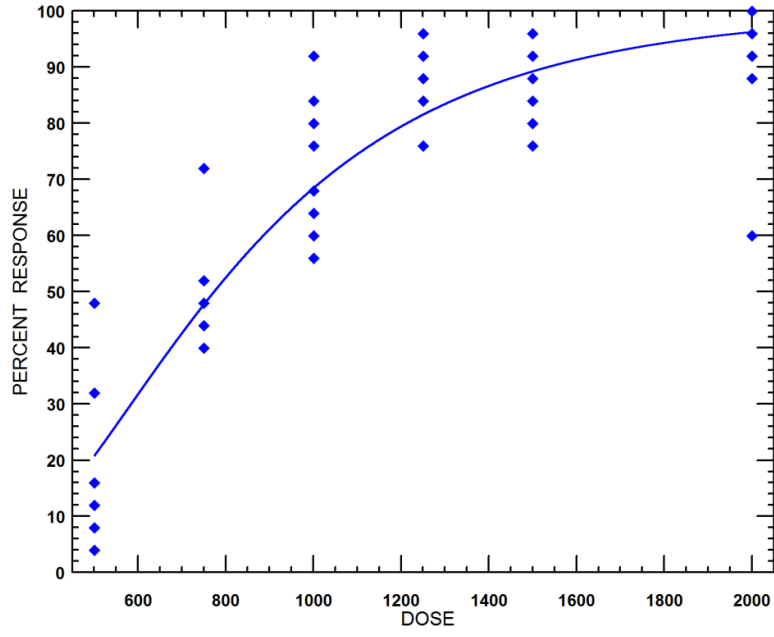


Şekil 4.55 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

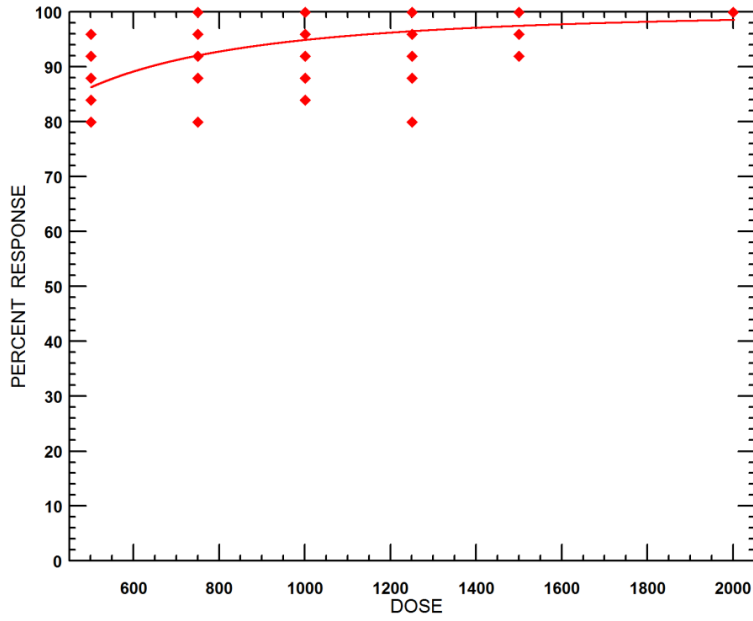
Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LT değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir. 28 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 34.286 mg/kg, LD₉₀ değeri 319.662 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 1973.074 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.19 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

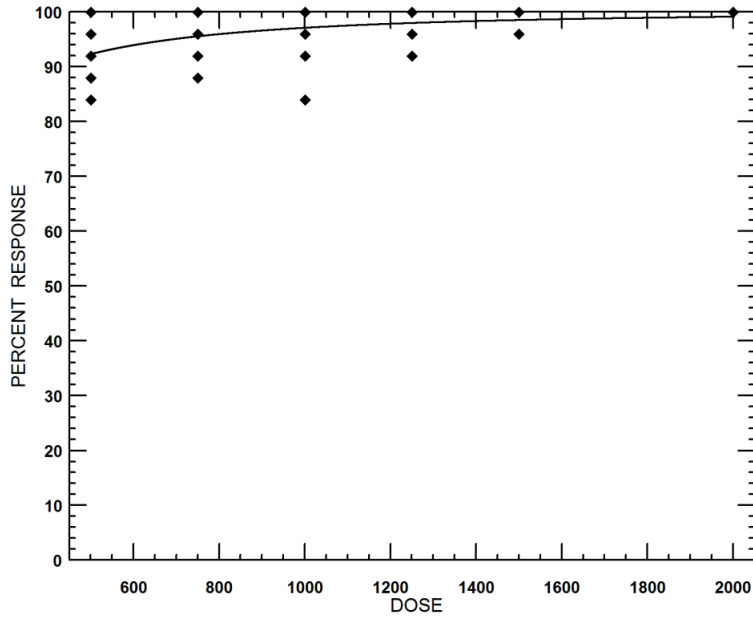
18C-IV		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0.4	1.2	1.2	2.4
2	500 ppm ZG10	16	88	93.6	95.2
3	750 ppm ZG10	48.4	92	95.6	96.4
4	1000 ppm ZG10	72.4	93.2	94.4	95.6
5	1250 ppm ZG10	89.6	94.4	97.6	97.6
6	1500 ppm ZG10	88.8	98	98.8	98.8
7	2000 ppm ZG10	90.8	100	100	100



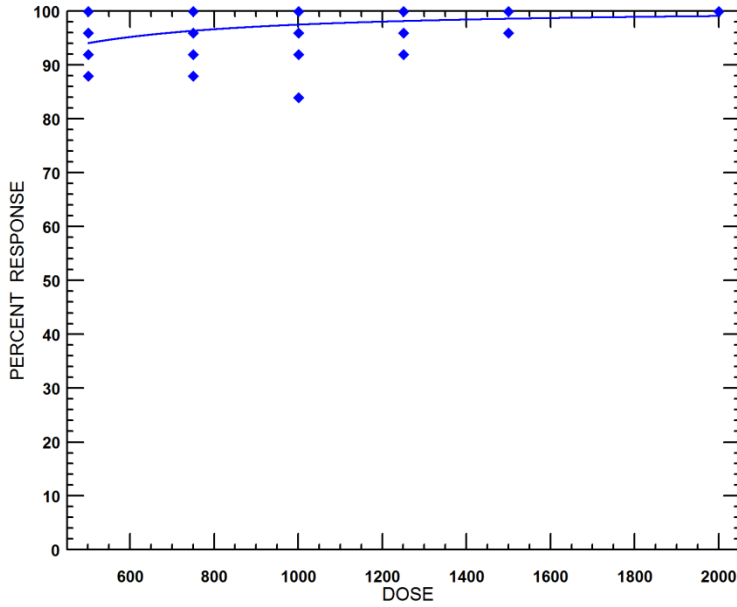
Şekil 4.56 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.57 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.58 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

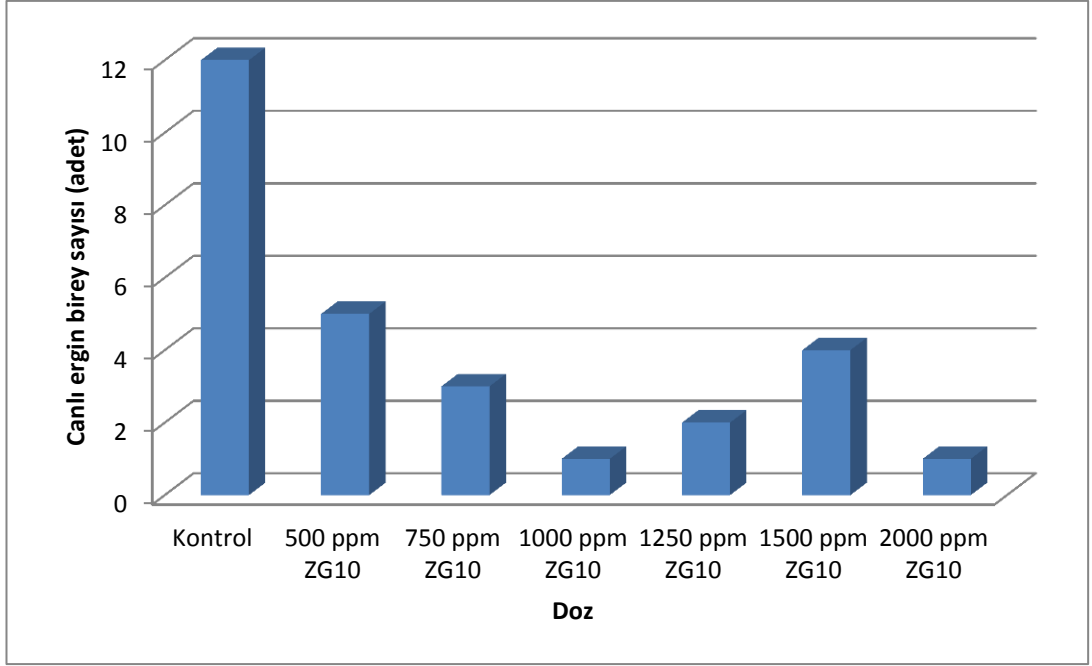


Şekil 4.59 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 18 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

Çizelge 4.20 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyon için haftalara göre elde edilen slope, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
18°C	ZG10	7	1500	4.295±0.213	772.13(705.150-833.912)	1534.967(1391.373-1745.176)	2687.690(2270.871-3397.757)	3.15
		14	1500	1.808±0.289	128.368(43.453-216.035)	656.653(515.540-771.867)	2484.590(1820.710-4636.666)	1.26
		21	1500	1.56±0.345	63.044(7.053-144.791)	417.803(217.305-553.127)	1952.386(1434.551-4086.966)	1.06
		28	1500	1.322±0.360	34.286(0.385-114.557)	319.662(75.435-488.488)	1973.074 (1369.684-6479.173)	1.13

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

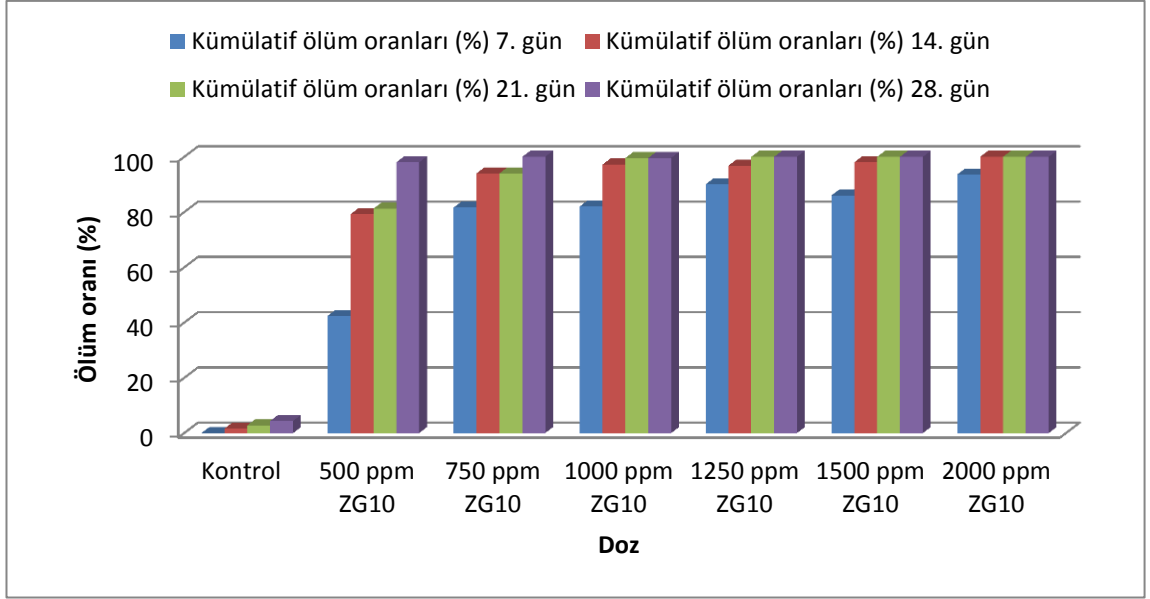


Şekil 4.60 Zeolit filtre altı toprağı ile 18 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı ergin birey sayısı

T. confusum erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.60’de verilmiştir.

4.1.2.4.2 24 °C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Ham zeolitin % 90 ve silika aerogelin % 10 olarak kullanıldığı IV. formülasyon çalışmalarında 24 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. IV. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.61’de verilmiştir. Ölüm oranlarının haftalar ve doz arttıkça buna paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.61 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.21'de gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının %0-4.4 arasında

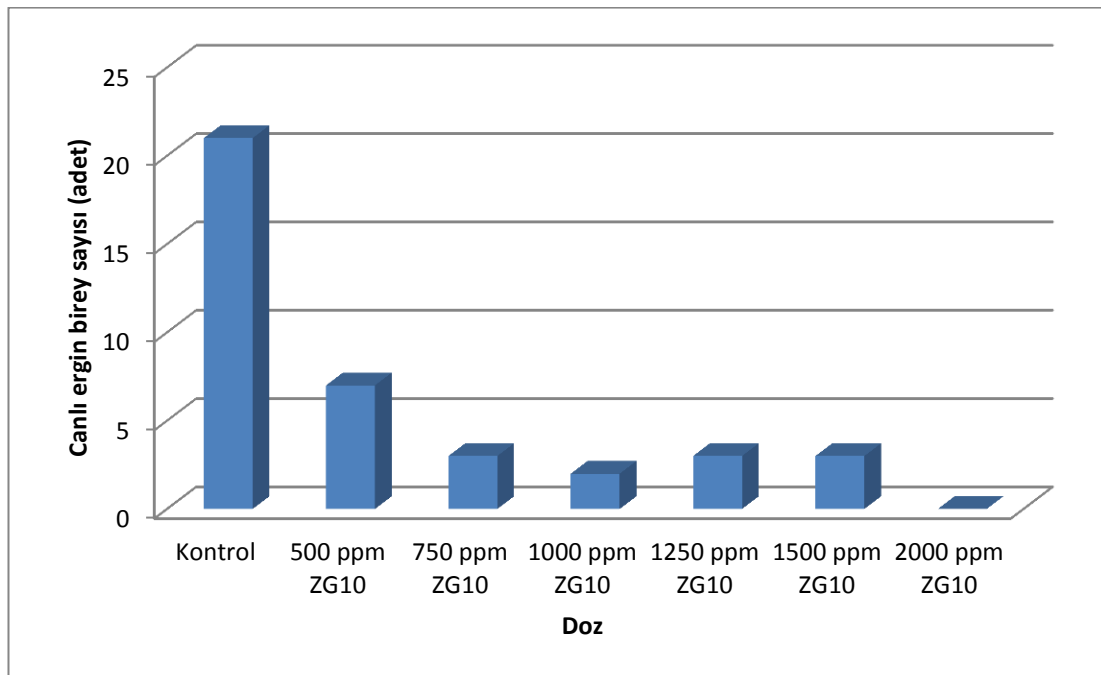
Çizelge 4.21 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

24C-IV		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0	1.6	2.8	4.4
2	500 ppm ZG10	42.4	79.2	81.2	98
3	750 ppm ZG10	81.6	94	94	100
4	1000 ppm ZG10	82	97.2	99.6	99.6
5	1250 ppm ZG10	90	96.8	100	100
6	1500 ppm ZG10	86	98	100	100
7	2000 ppm ZG10	93.6	100	100	100

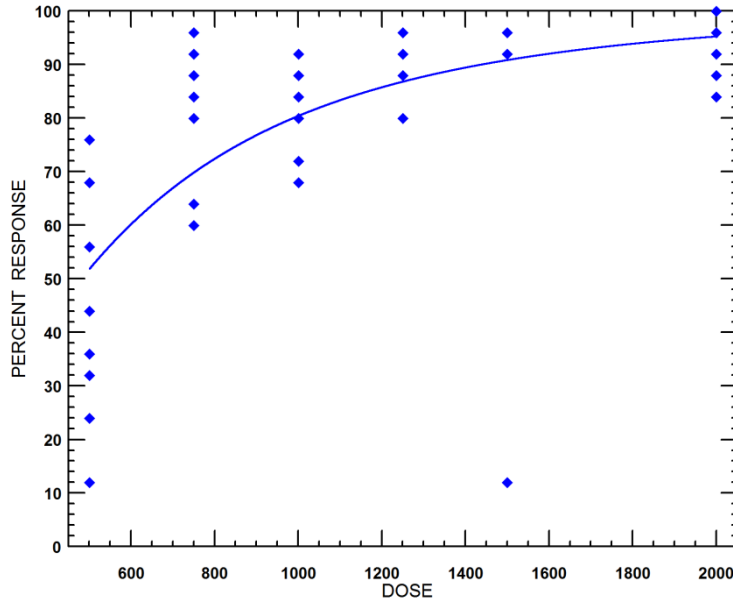
olduğu belirlenmiştir. 7 ve 14 günlük denemelerde ele alınan dozların hiçbirinde, 2000 ppm haric %100 ölüm saptanmamıştır. Bununla birlikte, mutlak ölüm 21 günlük deneme dozlarında 1250 ppm ve üstü dozlarda, 28. günde ise 750 ppm de gerçekleşmiştir.

Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LT değerleri Çizelge 4.22’de verilmiştir. 21 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 353.983 mg/kg, LD₉₀ değeri 623.955 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 990.48 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

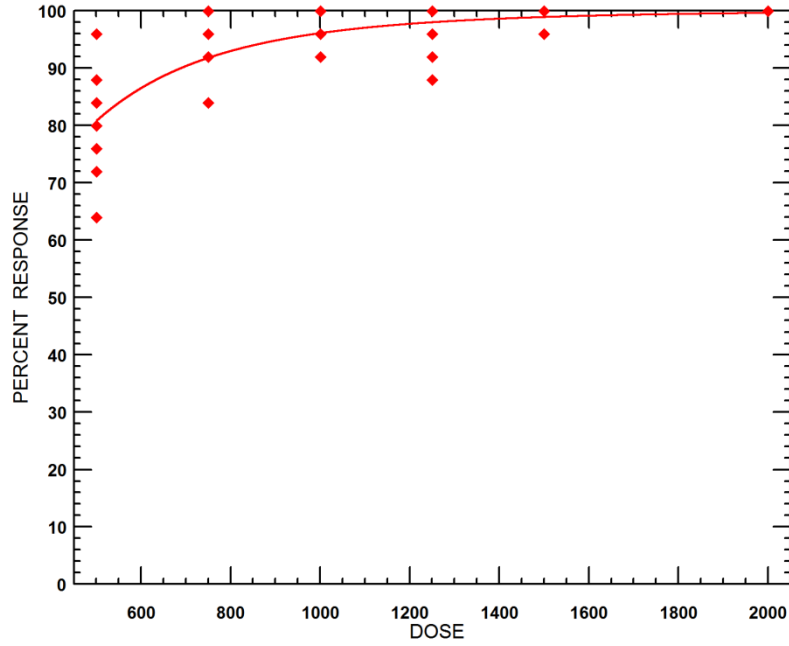
Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de Şekil 4.63, Şekil 4.64, Şekil 4.65 ve Şekil 4.66’da görülmektedir. *T. confusum* erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.62’de verilmiştir.



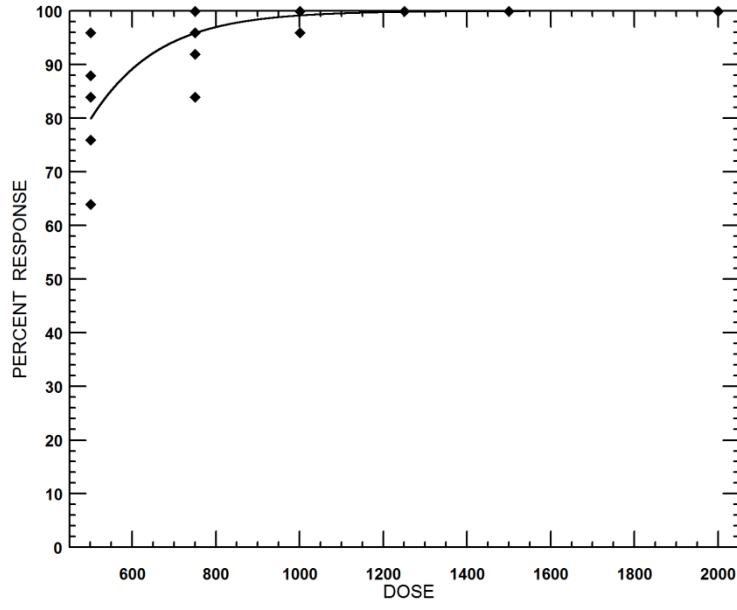
Şekil 4.62 Zeolit filtre altı toprağı ile 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı ergin birey sayısı



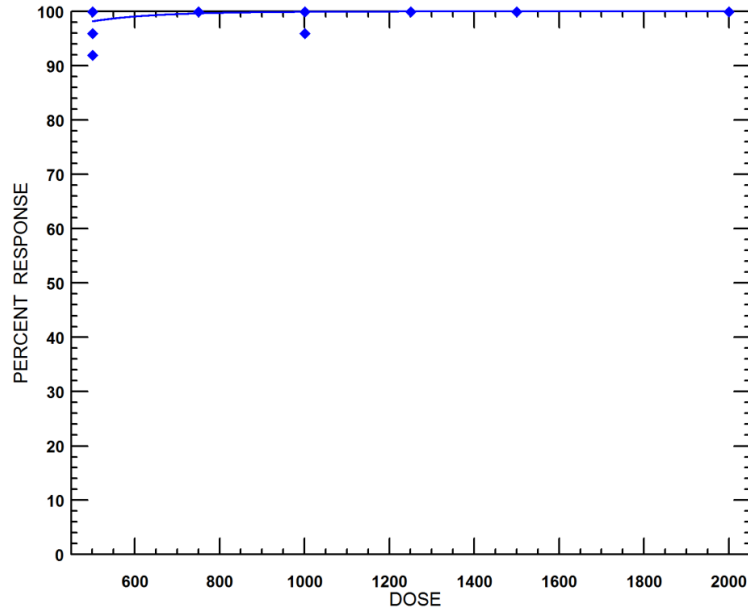
Şekil 4.63 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.64 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.65 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 24 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.66 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 24° C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

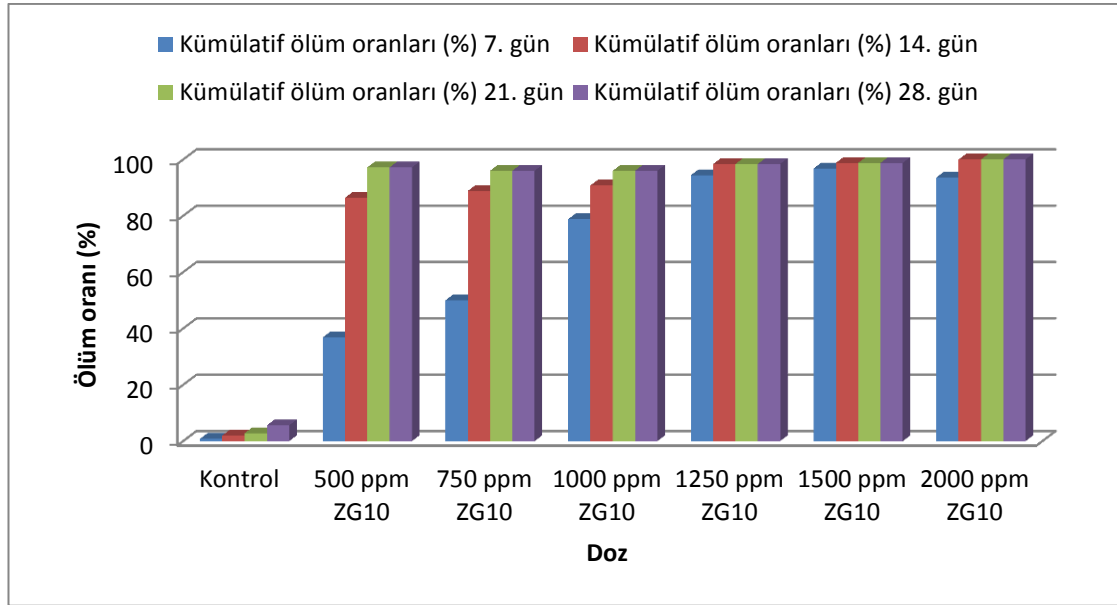
Çizelge 4.22 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 24 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyon için haftalara göre elde edilen slope, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
24°C	ZG10	7	1500	2.685±0.20 2	479.863(326.596- 593.925)	1440.011(1206.282-1932.365)	3527.332 (2447.581- 7229.587)	5.14
		14	1500	2.979±0.32 8	260.306(185.740- 323.625)	700.916(632.332-769.919)	1571.724(1338.697- 2001.350)	1.09
		21	1500	5.206±0.61 5	353.983(295.826- 398.188)	623.955(585.005-667.171)	990.48(889.102- 1165.741)	0.58
		28	1500	3.282±1.24 7	N/A	N/A	N/A	0.79

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$

4.1.2.4.3 30 °C sıcaklıkta yapılan çalışmalar

Ham zeolitin % 90 ve silika aerogelin % 10 olarak kullanıldığı IV. formülasyon çalışmalarında 30 °C sıcaklık ve % 60 orantılı nem koşullarında denemeler kurulmuştur. IV. formülasyonda yapılan bu çalışmalarda haftalık sayımlardaki ölüm oranları karşılaştırmalı olarak Şekil 4.67’de verilmiştir. Ölüm oranlarının haftalar ve doz arttıkça buna paralel olarak artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.67 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

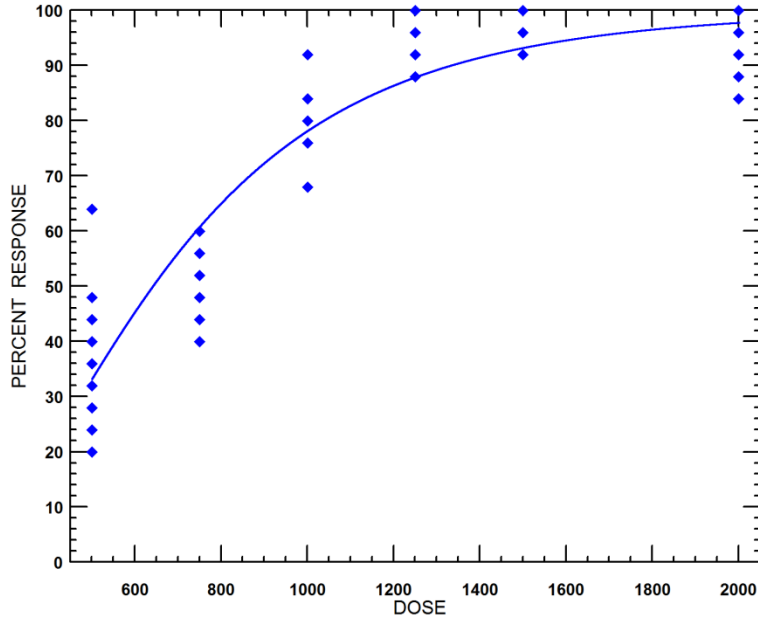
Uygulama süresi boyunca elde edilen birikimli ergin ölümleri üzerine olan etki Çizelge 4.23’de gösterilmiştir. Kontrol grubunda (0 ppm) ölüm oranlarının %0-5.6 arasında olduğu belirlenmiştir. 7, 14 ve 21 günlük denemelerin sonucunda ele alınan dozların hiçbirinde %100 ölüm saptanmamıştır. Mutlak ölüm sadece 2000 ppm dozunda 14. günde görülmüştür.

Çizelge 4.23 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jelle 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda *T. confusum*'a ait elde edilen ölüm oranları (%).

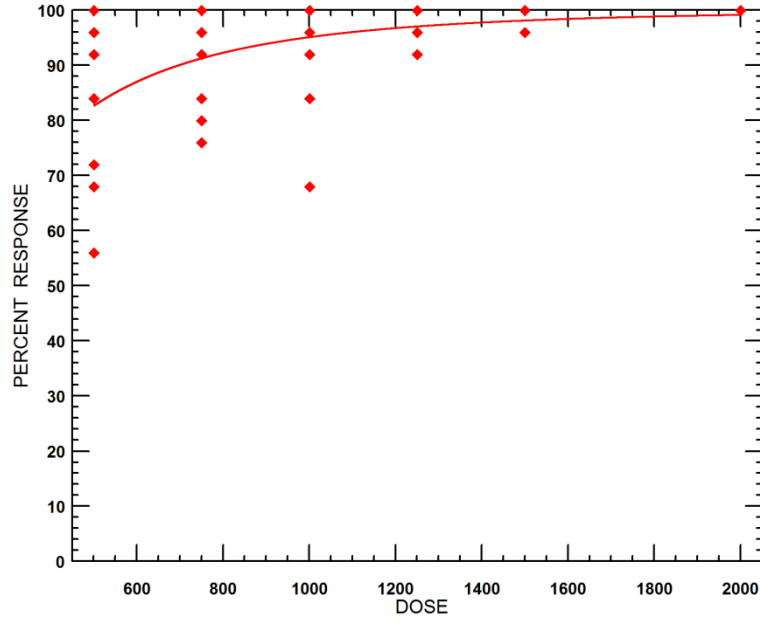
30C-IV		Birikimli ölüm oranı (%)			
No	Dozlar	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün
1	Kontrol	0.8	2	2.8	5.6
2	500 ppm ZG10	36.8	86.4	97.2	97.2
3	750 ppm ZG10	50	88.8	96	96
4	1000 ppm ZG10	78.8	90.8	96	96
5	1250 ppm ZG10	94.4	98.4	98.4	98.4
6	1500 ppm ZG10	96.8	98.8	98.8	98.8
7	2000 ppm ZG10	93.6	100	100	100

Denemelerde ergin dönemi ile ilgili araştırma sonuçlarını ifade eden LT değerleri Çizelge 4.24'de verilmiştir. 14 gün sonunda elde edilen LD₅₀ değeri 206.894 mg/kg, LD₉₀ değeri 713.097 mg/kg ve LD₉₉ değeri ise 1955.552 mg/kg olarak ($P \leq 0.05$) bulunmuştur.

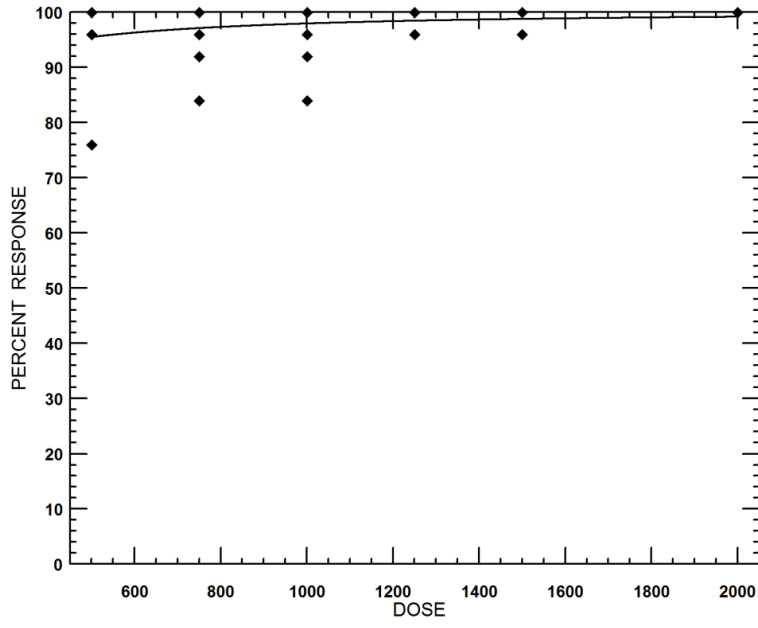
Çalışmada her bir haftaya ait elde edilen probit eğrileri de şekil 4.68-4.71'de görülmektedir. *T. confusum* erginlerinin F1döllerinin tespiti için 60 günlük beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar şekil 4.72'de verilmiştir.



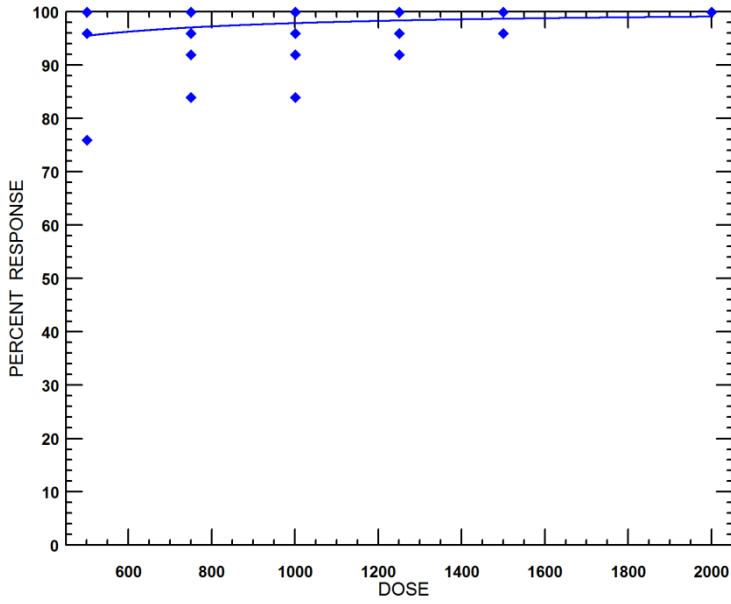
Şekil 4.68 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 7 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.69 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 14 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri



Şekil 4.70 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 21 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

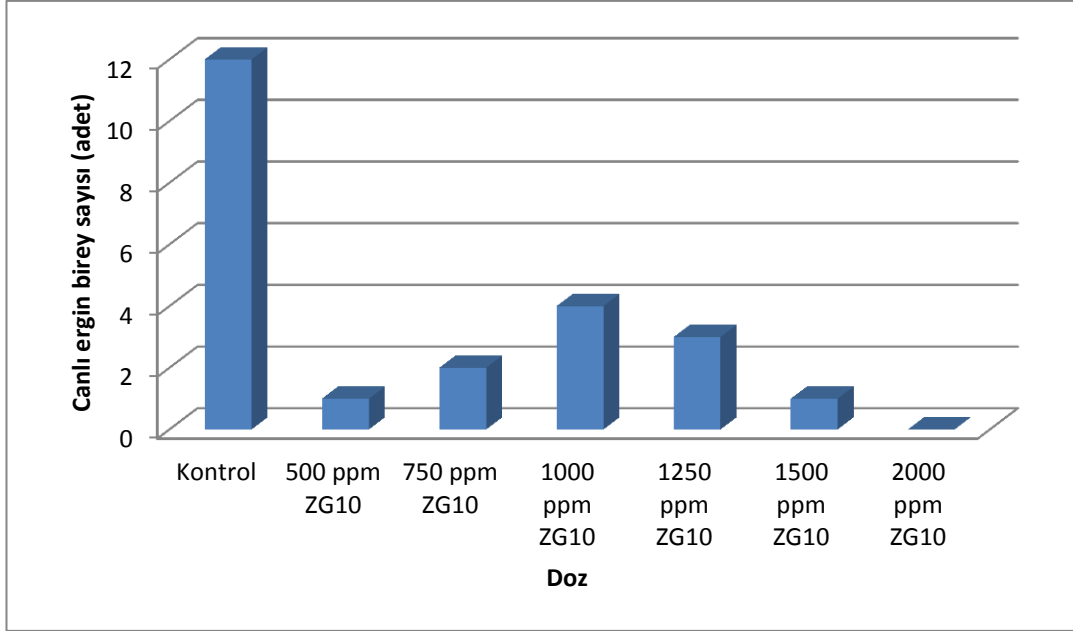


Şekil 4.71 Değişik dozlarda uygulanan ZG10 formülasyonunun 30 °C sıcaklıkta 28 günde, *T. confusum* erginleri üzerindeki letal etkileri

Çizelge 4.24 Ham zeolit minerali ile % 10 oranında karıştırılmış Britesorb Silika jel ile 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyon için haftalara göre elde edilen slope, LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ verileri

Sıcaklık (°C)	Formülasyon	Uygulama Suresi (gün)	n	Eğim±SH	LD ₅₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₀ (güven aralığı) ^a	LD ₉₉ (güven aralığı) ^a	Heterojenlik
30°C	ZG10	7	1500	4.021±0.219	641.234(587.824-689.428)	1335.857(1234.038-1472.986)	2430.065(2106.984-2932.543)	1.85
		14	1500	2.385±0.304	206.894(81.057-313.574)	713.097(573.772-843.346)	1955.552(1464.660-3649.431)	2.46
		21	1500	1.156±0.387	N/A	N/A	N/A	1.82
		28	1500	1.102±0.381	N/A	N/A	N/A	1.87

(a) güven aralığı $P \leq 0.05$



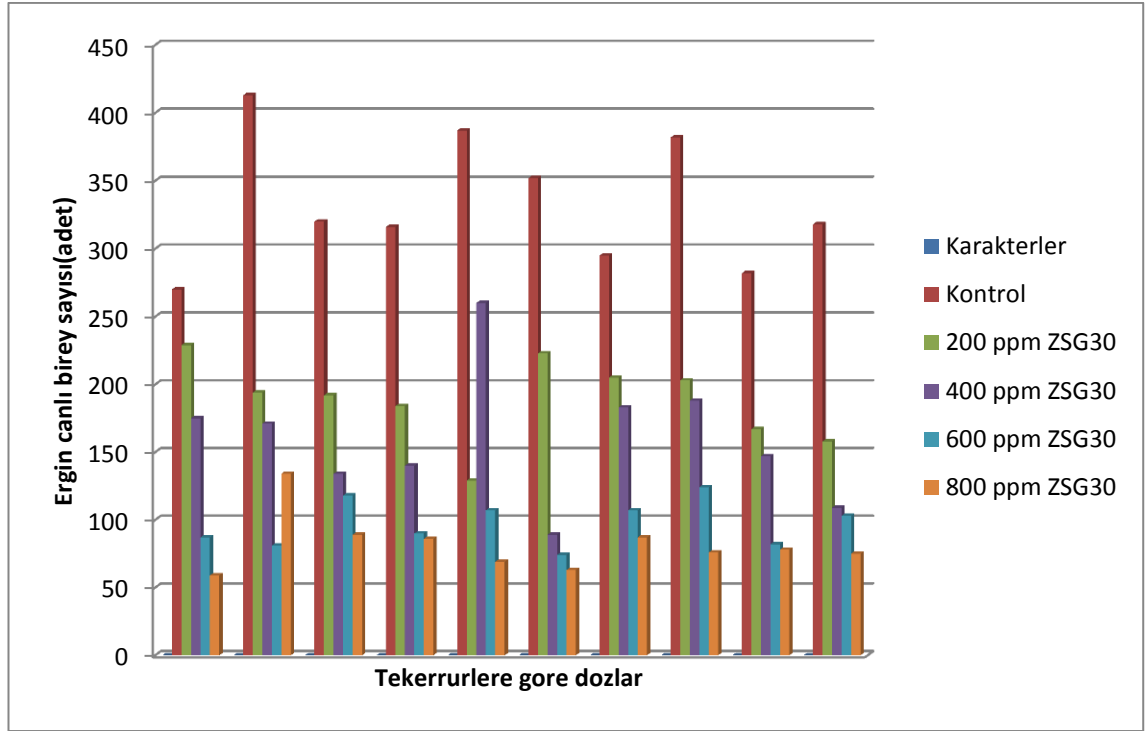
Şekil 4.72 Zeolit filtre altı toprağı ile 30 °C ve % 60 nem koşullarında yapılan çalışmada IV. formülasyonda F1 generasyonu *T. confusum* canlı ergin birey sayısı

T. confusum erginlerinin F1 döllerinin tespiti için 60 gün beklenerek deneme kaplarındaki canlı ve ölü bireylerin sayımı yapılmış ve sonuçlar Şekil 4.72’de verilmiştir.

4.2 Uzun dönem uygulamaları

4.2.1 90. gün sayımları

Bu çalışmalarda gösterdiği yüksek etki nedeniyle ham zeolitin % 70 ve silika aerogelin % 30 oranında kombinasyonu olan III. formülasyon kullanılmıştır. Ergin canlı birey sayısı kontrole kıyasla Şekil 4.73’ de görülmektedir. Dört ayrı doz ile muamele edilmiş bol miktarda besine 90 gün boyunca maruz bırakılan test böceğinde bu süre sonundaki canlı ergin birey sayıları kaydedilmiştir. Kontrol tekerrürlerinde görülen birey sayılarına oranla bakıldığında en yüksek doz uygulamasında yani 800 ppm’de oldukça düşük birey yüzdesinin tespiti, zeolit formülasyonlarının popülasyonu uzun dönemde belli bir baskı altında tutacağına işaret etmektedir.



Şekil 4.73 Ham zeolit ve silika arojel kombinasyonu (ağırlık; %70+%30) ile değişik dozlarda muamele edilen arpada 25 °C ve % 60 orantılı nem koşullarında 90 gün süresince tutulan *T. confusum*'da kontrole kıyasla elde edilen F dölü oranları (%).

Çizelge 4.25 Uzun dönem uygulamalarında 90. gün sayımlarında elde edilen canlı ergin birey sayısı

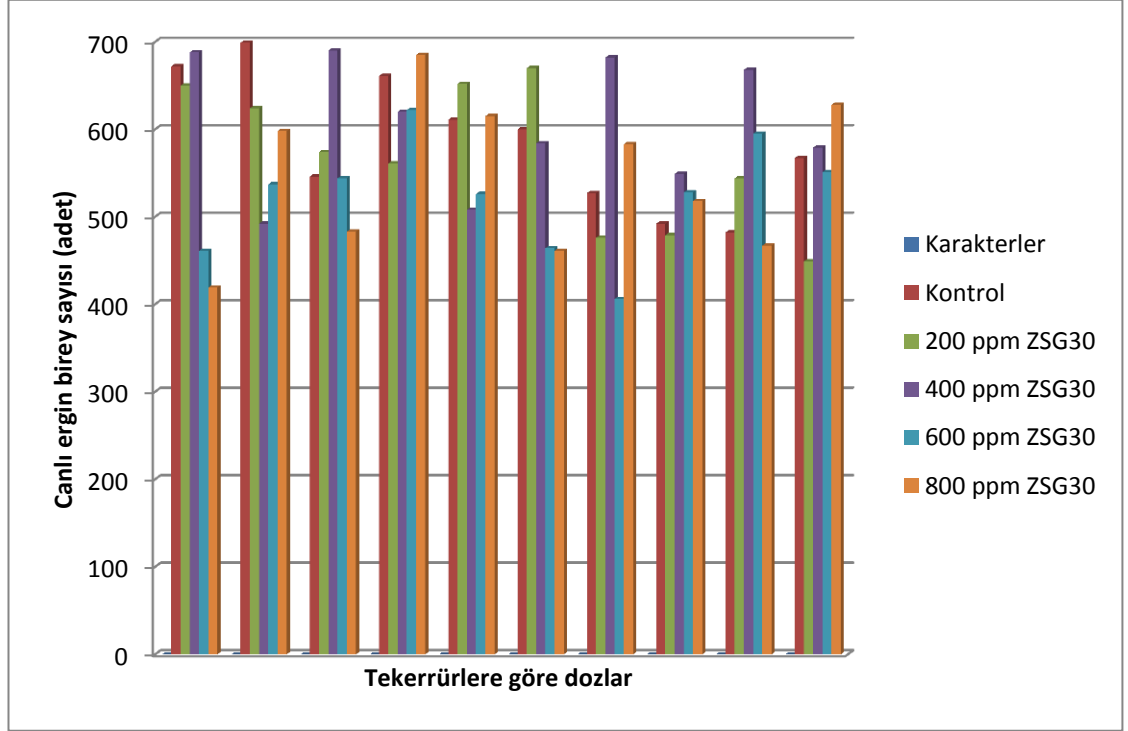
Karakterler	Ergin canlı birey sayısı										Toplam	Ortalama
	1. tekerrür	2. tekerrür	3. tekerrür	4. tekerrür	5. tekerrür	6. tekerrür	7. tekerrür	8. tekerrür	9. tekerrür	10. tekerrür		
Kontrol	270	413	320	316	387	352	295	382	282	318	3335	333.5
200 ppm ZG30	229	194	192	184	129	223	205	203	167	158	1884	188.4
400 ppm ZG30	175	171	134	140	260	89	183	188	147	109	1596	159.6
600 ppm ZG30	87	81	118	90	107	74	107	124	82	103	973	97.3
800 ppm ZG30	59	134	89	86	69	63	87	76	78	75	816	81.6

Çizelge 4.26 Uzun dönem uygulamalarında 90. gün sayımlarında elde edilen canlı ergin birey yüzdesi

Karakterler	Ergin canlı birey yüzdesi										Ortalama
	1. tekerrür	2. tekerrür	3. tekerrür	4. tekerrür	5. tekerrür	6. tekerrür	7. tekerrür	8. tekerrür	9. tekerrür	10. tekerrür	
Kontrol	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
200 ppm ZG30	84.82	46.97	60.00	58.23	33.33	63.35	69.49	53.14	59.22	49.69	57,82
400 ppm ZG30	64.82	41.40	41.88	44.30	67.18	25.28	62.03	49.22	52.13	34.28	48,25
600 ppm ZG30	32.22	19.61	36.88	28.48	27.65	21.02	36.27	32.46	29.08	32.39	29,61
800 ppm ZG30	21.85	32.45	27.81	27.22	17.83	17.90	29.49	19.90	27.66	23.59	24,57

4.2.2 180. gün sayımları

Ergin canlı birey sayısı kontrole kıyasla aşağıdaki Şekil 4.74’de görülmektedir. Dört ayrı doz uygulamasının 180 gün depolama süreci sonunda bol miktar besin karışımıyla birlikte model zararlıya uygulandığında canlı ergin birey sayıları incelenmiştir.



Şekil 4.74 Ham zeolit ve silika aerojel kombinasyonu (ağırlık; %70+%30) ile değişik dozlarda muamele edilen arpada 25 °C ve % 60 orantılı nem koşullarında 180 gün süresince tutulan *T. confusum*’da kontrole kıyasla elde edilen F dölü oranları (%).

Kontrol tekerrürlerinde görülen birey sayılarına oranla bakıldığında farklı zeolit doz uygulamalarında popülasyondaki birey sayısı kontrolü oldukça geçmiş olup, bu sonuçlar 180 gün gibi uzun dönemde baskılayıcı etkinin zamanla kaybolabileceğine işaret etmektedir.

Çizelge 4.27 Uzun dönem uygulamalarında 180. gün sayımlarında elde edilen canlı ergin birey sayısı

	Ergin canlı birey sayısı (180 gün)											
Karakterler	1. tekerrür	2. tekerrür	3. tekerrür	4. tekerrür	5. tekerrür	6. tekerrür	7. tekerrür	8. tekerrür	9. tekerrür	10. tekerrür	Toplam	Ortalama
Kontrol	672	699	546	661	611	600	527	492	482	567	5857	585.7
200 ppm ZSG30	650	624	574	561	652	670	476	479	544	449	5679	567.9
400 ppm ZSG30	688	492	690	620	508	584	682	549	668	579	6060	606
600 ppm ZSG30	461	537	544	622	526	464	406	528	595	551	5234	523.4
800 ppm ZSG30	419	598	483	685	615	461	583	518	467	628	5457	545.7

Çizelge 4.28 Uzun dönem uygulamalarında 180. gün sayımlarında elde edilen canlı ergin birey yüzdesi

	Ergin canlı birey yüzdesi (180 gün)										
Karakterler	1. tekerrür	2. tekerrür	3. tekerrür	4. tekerrür	5. tekerrür	6. tekerrür	7. tekerrür	8. tekerrür	9. tekerrür	10. tekerrür	Ortalama
Kontrol	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.00
200 ppm ZSG30	96.73	89.27	105.13	84.87	106.71	111.67	90.32	97.36	112.86	79.19	108.96
400 ppm ZSG30	102.38	70.39	126.37	93.80	83.14	97.33	129.41	111.59	138.59	102.12	115.53
600 ppm ZSG30	68.60	76.82	99.63	94.10	86.09	77.33	77.04	107.32	123.44	97.18	100.17
800 ppm ZSG30	62.35	85.55	88.46	103.63	100.65	76.83	110.63	105.28	96.89	110.76	94.10

4.3 İstatistiksel analiz sonuçları

4.3.1 Kısa dönem biyolojik etkinlik çalışmalarına ait istatistiksel analiz sonuçları

4.3.1.1 Farklı dozlarda uygulanan formülasyonların etkinliğinin uygulama sürelerine göre değerlendirilmesi

İstatistiki analiz sonuçlarına göre 18 °C de 2. dozda (500 ppm) de ilk iki haftanın kendi arasında önemsiz olduğu, son iki haftada ölüm oranlarında artış olduğu görülmektedir (Çizelge 4.29). 18 °C ve 500 ppm dozlarında yapılan uygulama koşullarında 2. haftadan itibaren ölüm oranlarının önemli derecede arttığını, bu bağlamda ilk iki hafta ve son iki haftanın kendi içinde farklılık göstermediği görülmektedir.

Çizelge 4.29 *Tribolium confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	1.60±0.65 a	1.20±0.61 a	89.53±2.19 a	15.63±4.39 a
2. HAFTA	6.43±1.21 a	4.87±1.61 a	97.97±0.92 a	87.83±1.81 b
3. HAFTA	37.41±2.46 b	6.12±1.75 ab	100.00±0.00 a	93.48±1.73 b
4. HAFTA	38.15±2.60 b	17.60±3.88 b	100.00±0.00 a	95.03±1.34 b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

Silika jel içermeyen (birinci ve ikinci) formülasyonlarda elde edilen ölüm ortalamalarının 3. haftadan itibaren artış gösterdiği görülmekte olup istatistikî olarak önemlidir. %30 silika jel içeren 3. formülasyonda ölüm oranının ilk haftadan itibaren çok yüksek seyrettiği için haftalar arasında istatistikî olarak ölüm oranlarında bir

farklılık bulunmamaktadır. %10 silika jel içeren 4. formülasyonda bu etkinlik 2. haftadan itibaren kendini göstermeye başlamıştır.

18 °C de 3. dozda (750 ppm) de ölüm oranlarının her bir formülasyonda genelde haftalar itibariyle arttığı gözlenmektedir (Çizelge 4. 30). Bu bağlamda 18 °C'de 3. formülasyon birinci haftadan itibaren oldukça yüksek etkinlik göstermiş olup, haftalar arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamaktadır. Silika jel ihtiva etmeyenlerde 3. haftadan itibaren ölüm oranlarında önemli artış görülürken, silika jel içerenlerden % 30 silika jel içeren 3. formülasyon ilk haftadan itibaren en üst düzeyde etkili olmuş; % 10 silika jel ihtiva eden 4. formülasyon ise 2. haftadan itibaren etkili olmuştur.

Çizelge 4.30 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	20.40±3.07 a	14.80±2.46 a	89.98±4.47 a	48.18±2.90 a
2. HAFTA	48.58±5.63 b	64.00±8.97 b	97.98±1.23 a	91.93±1.89 b
3. HAFTA	98.33±0.92 c	67.76±8.77 b	100.00±0.00 a	95.55±1.40 b
4. HAFTA	99.15±0.57 c	85.98±4.76 c	100.00±0.00 a	96.28±1.43 b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18°C de 4. dozda (1000 ppm) de ölüm oranları değerlendirildiğinde ölüm ilk haftadan itibaren artış göstermekle birlikte son iki hafta arasında ölüm oranları açısından bir farklılık gözlenmemektedir (Çizelge 4.31). Herbir sütun kendi içerisinde değerlendirildiğinde ilk iki formülasyon için 2. haftadan itibaren ölüm oranlarında artış gözlenmiştir. 4. formülasyon için de durum benzeri şekildedir. En üst seviyede ölüm 3. formülasyonda 3. ve 4. haftada % 100 olarak gözlenmiştir.

Çizelge 4.31 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta konsantrasyonda 1000 ppm (=4.doz) elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II. FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	28.80±1.96 a	18.80±2.67 a	87.18±1.95 a	72.27±3.57 a
2. HAFTA	64.13±3.27 b	59.05±8.09 b	96.37±1.40 ab	93.15±1.69 b
3. HAFTA	98.75±0.64 c	68.48±8.22 bc	100.00±0.00 b	94.75±1.59 b
4. HAFTA	99.60±0.40 c	78.63±8.77 c	100.00±0.00 b	95.48±1.65 b
(*)Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18 °C de 5. dozda (1250 ppm) de haftalar itibariyle ölüm oranı artmakta olup, birinci haftadan itibaren ölüm gözlenmiş, sonraki haftalar arasında bariz bir farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 4.32). Her bir formülasyon incelenecek olursa; 1. formülasyonda 3 ve 4. haftada fark olmadığı, ölümün en üst noktada 3. haftada görüldüğü görülmektedir. 2. formülasyonda ise 2. haftada ölüm en üst noktada. 3. ve 4. formülasyonda haftalar arasında fark olmadığı, en üst etkinlik seviyesine 1. haftadan itibaren ulaşıldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.32 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	30.40±1.36 a	38.40±1.22 a	94.38±1.36 a	89.55±2.00 a
2. HAFTA	66.38±2.33 b	88.30±2.72 b	97.18±0.86 a	94.37±1.99 a
3. HAFTA	97.50±1.13 c	93.50±2.94 b	100.00±0.00 a	97.57±0.89 a
4. HAFTA	98.65±0.94 c	94.38±2.98 b	100.00±0.00 a	97.55±0.89 a
(*)Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18°C de 6. dozda (1500 ppm) de haftalar itibariyle ölüm oranının arttığı, birinci haftadan itibaren ölüm gözlenmekle beraber, sonraki haftalar arasında bariz bir farklılık görülmediği saptanmıştır (Çizelge 4. 33). Her bir formülasyon incelenecek olursa; 1. formülasyonda 3 ve 4. haftada fark olmadığı, ölümün en üst noktada 3. haftada görüldüğü belirlenmiştir. 2. formülasyonda ise 2. haftada ölüm en üst noktada. 3. ve 4. formülasyonda haftalar arasında fark olmadığı, en üst etkinlik seviyesine 1. haftadan itibaren ulaştığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.33 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	36.00±1.33 a	41.20±1.47 a	93.60±2.00 a	88.72±2.17 a
2. HAFTA	80.81±3.34 b	94.23±3.63 b	98.40±0.65 a	97.97±0.92 a
3. HAFTA	97.92±0.93 c	97.50±1.67 b	100.00±0.00 a	98.80±0.61 a
4. HAFTA	98.35±0.92 c	98.71±0.90 b	100.00±0.00 a	98.75±0.64 a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18 °C de 7. dozda (2000 ppm), ilk iki formülasyonda ölüm oranlarının haftalarla birlikte arttığı ve son iki hafta arasında fark olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.34) . Silika jel içeren formülasyonlarda ise etki ilk haftadan itibaren kendisini göstermiş, diğer haftalarda fark olmamıştır. Her bir formülasyon incelenecek olursa; 1. formülasyonda 3 ve 4. haftada fark olmadığı, ölümün en üst noktada 3. haftada görüldüğü belirlenmiştir. 2. formülasyonda ise 2. haftada ölüm en üst noktada. 3. ve 4. formülasyonda haftalar arasında fark olmadığı, en üst etkinlik seviyesine 1. haftadan itibaren ulaştığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.34 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika arojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika arojel)
1. HAFTA	39.60±2.49 a	44.40±1.39 a	96.00±1.03 a	90.78±3.68 a
2. HAFTA	74.39±4.91 b	90.28±2.03 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
3. HAFTA	98.73±0.65 c	96.37±1.11 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
4. HAFTA	100.00±0.00 c	100.00±0.00 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24 °C de 2. dozda (500 ppm) de 1. formülasyon haricinde kalan diğer formülasyonlarda ölüm oranlarının ikinci haftadan itibaren arttığı görülmekte olup, ilk formülasyonda ilk iki haftanın kendi arasında önemsiz olduğu, son iki haftada ölüm oranlarında artış olduğu görülmektedir (Çizelge 4.35) . Her bir formülasyon incelenecek olursa; ölüm oranları 1. formülasyonda 3. haftada en üst düzeyde, 2. formülasyonda 4. haftada en üst düzeyde, 3. formülasyonda 3. hafta en üst düzeyde, 4. formülasyonda 4. haftada en üst düzeyde değerlere ulaşmıştır.

Çizelge 4.35 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika arojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika arojel)
1. HAFTA	1.20±0.61 a	17.60±1.71 a	50.40±4.63 a	42.40±6.23 a
2. HAFTA	6.47±1.72 a	73.12±5.31 b	76.69±3.80 b	78.77±3.37 b
3. HAFTA	93.70±1.57 b	76.59±6.25 b	96.70±1.47 c	80.55±3.44 b
4. HAFTA	97.74±0.96 b	91.88±2.54 c	100.00±0.00 c	97.86±0.95 c
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24°C de 3. dozda (750 ppm) de ölüm oranlarının genelde haftalar itibariyle arttığı gözlenmektedir (Çizelge 4.36). İkinci haftadan itibaren 3. formülasyon dışında tüm formülasyonlardaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu görülmekte, 3. formülasyonda ise ölümlerin ilk haftadan itibaren oldukça yüksek seyrettiği görülmektedir. Haftalar bazında en yüksek ölüm düzeylerine; 1. formülasyonda 3. haftada , 2. formülasyonda 2. haftada, 3. formülasyonda 1. haftada, 4. formülasyonda 2. haftada ulaşılmıştır.

Çizelge 4.36 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	12.00±1.03 a	30.00±2.00 a	89.60±1.90 a	81.60±3.64 a
2. HAFTA	50.77±3.42 b	88.45±2.61 b	95.97±0.84 a	93.87±1.42 b
3. HAFTA	96.13±1.01 c	90.72±2.18 b	100.00±0.00 a	93.74±1.48 b
4. HAFTA	96.63±1.26 c	96.40±1.46 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24°C de 4. dozda (1000 ppm) de ölüm oranları değerlendirildiğinde ölüm ilk haftadan itibaren artış göstermekte olup genel olarak ilk ve daha sonraki haftalar arasında istatistiki anlamda farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.37). Haftalar bazında 1. formülasyonda 3. haftada en yüksek ölüm, 2. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde, 3. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde, 4. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde ölüm gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.37 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerjel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerjel)
1. HAFTA	24.00±2.46 a	30.80±1.47 a	87.60±2.27 a	82.00±3.06 a
2. HAFTA	77.45±5.02 b	90.58±1.91 b	96.37±1.40 ab	97.15±1.06 b
3. HAFTA	94.53±1.95 c	90.36±1.96 b	100.00±0.00 b	99.58±0.42 b
4. HAFTA	97.44±2.02 c	96.95±0.91 b	100.00±0.00 b	99.57±0.43 b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24 °C de 5. dozda (1250 ppm) de ilk iki formülasyonda ikinci haftadan itibaren ölüm oranı artmakta olup, son iki formülasyonda istatistiksel olarak birinci haftadan itibaren en yüksek oranda ölüm gözlenmiş, sonraki haftalar arasında bariz bir farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 4.38). Haftalar bazında; 1. formülasyonda 3. haftada en yüksek ölüm, 2. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde, 3. formülasyonda 1. haftada en üst düzeyde, 4. formülasyonda 1. haftada en üst düzeyde ölüm gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.38 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerjel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerjel)
1. HAFTA	32.40±1.26 a	32.80±2.05 a	91.60±2.10 a	90.00±1.61 a
2. HAFTA	77.43±2.38 b	97.98±1.23 b	98.77±0.63 a	96.73±1.35 a
3. HAFTA	94.91±2.03 c	97.90±1.28 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
4. HAFTA	96.97±1.93 c	100.00±0.00 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24°C de 6. dozda (1500 ppm) de haftalar itibariyle ölüm oranının arttığı, ikinci haftadan itibaren 3. formülasyon dışında tüm formülasyonlardaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu görülmekte, 3. formülasyonda ise ölümlerin ilk haftadan itibaren oldukça yüksek seyrettiği görülmektedir (Çizelge 4. 39). Her bir formülasyon incelenecek olursa; 1. formülasyonda 3. haftada en yüksek ölüm, 2. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde, 3. formülasyonda 1. haftada en üst düzeyde, 4. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde ölüm gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.39 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	34.40±1.36 a	32.80±1.55 a	92.00±3.04 a	86.00±8.25 a
2. HAFTA	83.02±3.07 b	95.10±1.82 b	100.00±0.00 a	97.95±0.68 b
3. HAFTA	98.03±0.82 c	94.89±1.89 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 b
4. HAFTA	98.82±0.79 c	98.24±0.97 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24 °C de 7. dozda (2000 ppm), ilk iki formülasyonda ölüm oranlarının ikinci haftada artmaya başladığı ve son üç hafta arasında fark olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.40). Silika jel içeren formülasyonlarda ise etki ilk haftadan itibaren kendisini göstermiş, diğer haftalarda fark olmamıştır. Bu bağlamda ilk iki formülasyonda 2. haftada en yüksek ölüm meydana gelirken, son iki formülasyonda 1. haftadan itibaren ölüm düzeyleri en üst düzeyde seyretmiştir. Bu durum son iki formülasyonun silika jel içermesine bağlanabilir.

Çizelge 4.40 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	48.40±3.18 a	71.20±3.20 a	90.00±2.09 a	93.60±1.48 a
2. HAFTA	93.97±1.50 b	90.72±2.80 b	96.37±1.26 a	100.00±0.00 a
3. HAFTA	98.59±0.73 b	98.32±0.93 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
4. HAFTA	100.00±0.00 b	100.00±0.00 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C de 2. dozda (500 ppm) de tüm formülasyonlarda ikinci haftadan itibaren ölüm oranlarında artış olduğu görülmekte olup genel olarak son üç hafta 1. formülasyon dışında istatistiki olarak kendi içinde farklılık göstermemektedir (Çizelge 4. 41). Her bir formülasyon incelenecek olursa; 1. formülasyonda 3. haftada en yüksek ölüm, 2. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde, 3. ve 4. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde ölüm gerçekleşmiştir. Burda doz düşük olduğu için haftalar arasında fazla bir değişiklik görülmemiştir. Sadece 1. formülasyonda 3. haftada diğerlerindeki etki değerine ulaşılabilmiştir.

Çizelge 4.41 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerjel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerjel)
1. HAFTA	3.60±0.93 a	17.60±1.81 a	34.40±3.11 a	36.18±4.28 a
2. HAFTA	19.43±2.83 b	90.44±2.35 b	97.58±2.00 b	85.88±5.21 b
3. HAFTA	34.29±5.34 c	92.02±2.27 b	97.58±2.00 b	97.10±2.49 b
4. HAFTA	42.98±6.74 c	91.97±2.27 b	97.50±2.08 b	97.10±2.49 b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30°C de 3. dozda (750 ppm) ölüm oranlarının 3. hafta dışında haftalar itibariyle arttığı gözlenmektedir (Çizelge 4.42). İkinci haftadan itibaren 3. formülasyon dışında tüm formülasyonlardaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu görülmekte; 3. formülasyonda ise çlümelerin ilk haftadan itibaren oldukça yüksek seyrettiği görülmektedir. Her bir formülasyon incelenirse;1. formülasyonda son haftada en yüksek ölüm, 2. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde, 3. formülasyonda ilk haftada, 4. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde ölüm gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.42 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerjel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerjel)
1. HAFTA	15.20±1.31 a	25.60±1.90 a	96.00±1.98 a	49.60±2.15 a
2. HAFTA	53.93±2.98 b	93.81±1.99 b	99.60±0.40 a	88.65±3.18 b
3. HAFTA	57.20±3.57 b	94.05±1.78 b	99.60±0.40 a	95.84±1.73 b
4. HAFTA	71.64±8.93 c	94.41±1.78 b	99.60±0.40 a	95.76±1.73 b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30°C de 4. dozda (1000 ppm) ölüm oranları 3. formülasyon dışındaki tüm formülasyonlarda ikinci haftadan itibaren istatistiki olarak önemli düzeyde artmış; 3. formülasyonda ise ölümler ilk haftadan itibaren en üst düzeye ulaşmıştır (Çizelge 4. 43). Diğer formülasyonlarda son üç hafta arasında kendi içinde istatistiki bir farklılık bulunmadığı gözlenmiştir. Her bir formülasyon incelenecek olursa; 1. ve 2. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde, 3. formülasyonda 1. haftada, 4. formülasyonda 2. haftada ölüm en yüksek seviyeye çıkmıştır.

Çizelge 4.43 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika arojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika arojel)
1. HAFTA	30.80±1.89 a	34.40±1.22 a	95.60±1.11 a	78.63±2.36 a
2. HAFTA	73.21±1.66 b	95.51±1.13 b	98.40±0.65 a	90.62±3.21 b
3. HAFTA	72.98±1.67 b	95.88±1.23 b	98.37±0.67 a	95.97±1.70 b
4. HAFTA	73.17±1.67 b	96.70±1.02 b	98.37±0.67 a	95.75±1.87 b
(*)Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C de 5. dozda (1250 ppm) haftalar itibariyle ölüm oranı artmakta olup, silika jel içeren son iki formülasyonda birinci haftadan itibaren istatistiksel olarak en üst düzeyde ölüm gözlenirken sonraki haftalar arasında ise bu anlamda önemli bir farklılık oluşmamıştır (Çizelge 4.44). Silika jel içermeyen ilk iki formülasyonda ise ikinci haftadan itibaren görülen yüksek ölümlerden sonra, son 3 haftanın kendi içinde bariz bir farklılık göstermediği gözlenmiştir. Her bir formülasyon incelenecek olursa;1. ve 2. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde, 3. ve 4. formülasyonda 1. haftada ölüm oranları en yüksek seviyeye çıkmıştır. 1250 ppm de silika jel içeriğinin düşük olmasının önemi kalmamaktadır.

18°C de 6. dozda (1500 ppm) de haftalar itibariyle ölüm oranının arttığı 3. ve 4. formülasyonda, birinci haftadan itibaren ölüm gözlenmekle beraber, sonraki haftalar arasında bariz bir farklılık görülmediği saptanmaktadır (Çizelge 4.45). 1. ve 2. formülasyonda ise ikinci haftadan itibaren görülen ölüm oranlarındaki artıştan sonra, son haftaların kendi içinde bariz bir farklılık göstermediği gözlenmiştir. Her bir formülasyon incelenecek olursa; 1. ve 2. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde, 3. ve 4. formülasyonda 1. haftada ölüm oranları en yüksek seviyeye çıkmıştır. 1250 ppm de silika jel içeriğinin düşük olmasının önemi kalmamaktadır.

Çizelge 4.44 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika arojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika arojel)
1. HAFTA	36.80±1.31 a	32.00±1.33 a	96.00±0.84 a	94.35±1.23 a
2. HAFTA	79.62±1.47 b	95.46±1.33 b	98.00±0.89 a	98.40±0.88 a
3. HAFTA	82.67±2.33 b	95.44±1.33 b	98.37±0.67 a	98.40±0.88 a
4. HAFTA	86.78±2.91 b	95.41±1.34 b	97.98±0.90 a	98.40±0.88 a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

Çizelge 4.45 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	35.60±1.63 a	38.00±1.37 a	95.60±1.39 a	96.78±1.00 a
2. HAFTA	76.02±2.03 b	93.03±2.13 b	97.98±1.23 a	98.78±0.62 a
3. HAFTA	76.57±2.69 b	93.30±2.31 b	97.95±1.24 a	98.78±0.62 a
4. HAFTA	84.14±3.08 b	93.28±2.31 b	97.95±1.24 a	98.78±0.62 a
(*)Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C de 7. dozda (2000 ppm), ilk iki formülasyonda ölüm oranlarının ikinci haftadan itibaren arttığı ve son üç hafta arasında fark olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4. 46). Silika jel içeren formülasyonlarda ise etki ilk haftadan itibaren kendisini göstermiş, diğer haftalarda fark olmamıştır. Her bir formülasyon incelenecek olursa; 1. ve 2. formülasyonda 2. haftada en üst düzeyde, 3. ve 4. formülasyonda 1. haftada ölüm oranları en yüksek seviyeye çıkmıştır. Üçüncü ve 4. formülasyonlarda 1250 ppm dozda silika jel miktarının ergin ölümleri üzerindeki etkisi önemini yitirdiği görülmektedir.

Çizelge 4.46 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	52.80±2.22 a	51.20±2.22 a	91.60±4.67 a	93.53±1.61 a
2. HAFTA	94.28±1.24 b	99.17±0.56 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
3. HAFTA	99.11±0.59 b	99.60±0.40 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
4. HAFTA	100.00±0.00 b	100.00±0.00 b	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
(*)Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

4.3.1.2 Farklı dozlardaki uygulama süresi etkinliğinin formülasyonlara göre değerlendirilmesi

18 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2. doz) konsantrasyonda haftalara göre tüm formülasyonlardan elde edilen ölüm oranları (%) ortalamaları karşılaştırıldığında, 18 °C de 3. formülasyon ilk haftadan itibaren en yüksek etkide olup, silika jel ihtiva etmeyenlerde 3. haftadan itibaren II. formülasyonda istatistiki olarak bir artış gözükmemektedir. 2. ve 4. haftada silika jel içeren ve içermeyen formülasyonlar arası farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur. Uygulama süresinin artmasıyla 3. haftada her ne kadar II. formülasyon etkinliği yüksek görölse de, % 30 silika jel içeren 3. formülasyon ve % 10 silika jel ihtiva eden 4. formülasyonun etkinlik düzeyini yakalayamamıştır (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika arojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika arojel)
1. HAFTA	1.60±0.65 A	1.20±0.61 A	89.53±2.19 B	15.63±4.39 A
2. HAFTA	6.43±1.21 A	4.87±1.61 A	97.97±0.92 B	87.83±1.81 B
3. HAFTA	37.41±2.46 A	6.12±1.75 B	100.00±0.00 C	93.48±1.73 C
4. HAFTA	38.15±2.60 A	17.60±3.88 A	100.00±0.00 B	95.03±1.34 B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda her bir hafta içinde 3. ve 4. formülasyonlar en etkili olmuştur. Silika jel ihtiva etmeyenlerde 3. haftadan itibaren ölüm oranlarında artış görölmüştür. Silika jel içeren formülasyonlarda % 10 silika jel içeren 4. formülasyonda ilk haftadan itibaren en üst düzeyde ölüm gözlenirken; % 30 silika jel ihtiva eden 3. formülasyon ise ikinci haftadan itibaren etkili olmuştur (Çizelge 4. 48).

Çizelge 4.48 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika arojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika arojel)
1. HAFTA	20.40±3.07 A	14.80±2.46 A	89.98±4.47 B	48.18±2.90 B
2. HAFTA	48.58±5.63 A	64.00±8.97 A	97.98±1.23 B	91.93±1.89 B
3. HAFTA	98.33±0.92 A	67.76±8.77 B	100.00±0.00 C	95.55±1.40 C
4. HAFTA	99.15±0.57 A	85.98±4.76 A	100.00±0.00 A	96.28±1.43 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda hafta bazında formülasyonlar karşılaştırıldığında, ilk iki haftada silika jel ihtiva etmeyen ilk iki formülasyon ile silika jel ihtiva eden son iki formülasyon arasında ölüm oranları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur. Uygulama süresinin uzamasıyla 3. ve 4. haftalarda formülasyon içeriğinde silika jel bulunmasının önemini yitirdiği ve bu haftalarda 4 farklı formülasyonda elde edilen ölüm oranları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 4. 49).

Çizelge 4.49 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika arojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika arojel)
1. HAFTA	28.80±1.96 A	18.80±2.67 A	87.18±1.95 B	72.27±3.57 B
2. HAFTA	64.13±3.27 A	59.05±8.09 A	96.37±1.40 B	93.15±1.69 B
3. HAFTA	98.75±0.64 A	68.48±8.22 B	100.00±0.00 AC	94.75±1.59 AC
4. HAFTA	99.60±0.40 A	78.63±8.77 A	100.00±0.00 A	95.48±1.65 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda haftalar bazında formülasyonlar karşılaştırıldığında, 1. ve 2. hafta için silika jel içeren formülasyonlar istatistiksel olarak daha etkili olurken; 3. ve 4. haftalarda formülasyon tipinin ölüm oranları üzerinde etkisinin ortadan kalktığı görülmektedir (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	30.40±1.36 A	38.40±1.22 A	94.38±1.36 B	89.55±2.00 B
2. HAFTA	66.38±2.33 A	88.30±2.72 AB	97.18±0.86 B	94.37±1.99 B
3. HAFTA	97.50±1.13 A	93.50±2.94 A	100.00±0.00 A	97.57±0.89 A
4. HAFTA	98.65±0.94 A	94.38±2.98 A	100.00±0.00 A	97.55±0.89 A
(*)Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda hafta bazında formülasyonlar karşılaştırıldığında, ilk haftada silika jel ihtiva etmeyen ilk iki formülasyon ile silika jel ihtiva eden son iki formülasyon arasında ölüm oranları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur. Uygulama süresinin uzamasıyla 2, 3. ve 4. haftalarda formülasyon içeriğinde silika jel bulunmasının önemini yitirdiği ve bu haftalarda 4 farklı formülasyonda elde edilen ölüm oranları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 4. 51).

Çizelge 4.51 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	36.00±1.33 A	41.20±1.47 A	93.60±2.00 B	88.72±2.17 B
2. HAFTA	80.81±3.34 A	94.23±3.63 A	98.40±0.65 A	97.97±0.92 A
3. HAFTA	97.92±0.93 A	97.50±1.67 A	100.00±0.00 A	98.80±0.61 A
4. HAFTA	98.35±0.92 A	98.71±0.90 A	100.00±0.00 A	98.75±0.64 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda hafta bazında formülasyonlar karşılaştırıldığında , ilk iki haftada silika jel ihtiva etmeyen ilk iki formülasyon ile silika jel ihtiva eden son iki formülasyon arasında ölüm oranları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur. Uygulama süresinin uzamasıyla 3. ve 4. haftalarda formülasyon içeriğinde silika jel bulunmasının önemini yitirdiği ve bu haftalarda 4 farklı formülasyonda elde edilen ölüm oranları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 4. 52).

Çizelge 4.52 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	39.60±2.49 A	44.40±1.39 A	96.00±1.03 B	90.78±3.68 B
2. HAFTA	74.39±4.91 A	90.28±2.03 AB	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B
3. HAFTA	98.73±0.65 A	96.37±1.11 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
4. HAFTA	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, silika jel ihtiva etmeyenler ve ihtiva edenler arasında 3 ve 4. haftada ölüm oranlarında istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.53). 1. ve 2. haftada % 10 silika jel içeren 4. formülasyon ile % 30 silika jel ihtiva eden 3. formülasyon arasında fark olmadığı, ancak diğer iki formülasyon arasında istatistiki olarak fark olduğu tespit edilmiştir.

24 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, silika jel ihtiva etmeyenler ve ihtiva edenler arasında 3 ve 4. haftada ölüm oranlarında istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.54). 1. haftada % 10 silika jel içeren 4. formülasyon ile % 30 silika jel ihtiva eden 3. formülasyon

Çizelge 4.53 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerjel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerjel)
1. HAFTA	1.20±0.61 A	17.60±1.71 A	50.40±4.63 B	42.40±6.23 B
2. HAFTA	6.47±1.72 A	73.12±5.31 B	76.69±3.80 B	78.77±3.37 B
3. HAFTA	93.70±1.57 A	76.59±6.25 A	96.70±1.47 A	80.55±3.44 A
4. HAFTA	97.74±0.96 A	91.88±2.54 A	100.00±0.00 A	97.86±0.95 A
(*)Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

arasında fark olmadığı, ancak diğer iki formülasyon arasında istatistiki olarak fark olduğu tespit edilmiştir. 2. haftada 1. formülasyon ile diğerleri arasında istatistiki olarak farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.54 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerjel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerjel)
1. HAFTA	12.00±1.03 A	30.00±2.00 A	89.60±1.90 B	81.60±3.64 B
2. HAFTA	50.77±3.42 A	88.45±2.61 B	95.97±0.84 B	93.87±1.42 B
3. HAFTA	96.13±1.01 A	90.72±2.18 A	100.00±0.00 A	93.74±1.48 A
4. HAFTA	96.63±1.26 A	96.40±1.46 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, silika jel ihtiva etmeyenler ve ihtiva edenler arasında 2, 3 ve 4. haftada ölüm oranlarında istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.55). 1. haftada % 10 silika jel içeren 4. formülasyon ile % 30 silika jel ihtiva eden 3. formülasyon arasında fark olmadığı, ancak diğer iki formülasyon arasında istatistiki olarak fark olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.55 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerjel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerjel)
1. HAFTA	24.00±2.46 A	30.80±1.47 A	87.60±2.27 B	82.00±3.06 B
2. HAFTA	77.45±5.02 A	90.58±1.91 A	96.37±1.40 A	97.15±1.06 A
3. HAFTA	94.53±1.95 A	90.36±1.96 A	100.00±0.00 A	99.58±0.42 A
4. HAFTA	97.44±2.02 A	96.95±0.91 A	100.00±0.00 A	99.57±0.43 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, silika jel ihtiva etmeyenler ve ihtiva edenler arasında 2, 3 ve 4. haftada ölüm oranlarında istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4. 56). 1. haftada % 10 silika jel içeren 4. formülasyon ile % 30 silika jel ihtiva eden 3. formülasyon arasında fark olmadığı, ancak diğer iki formülasyon arasında istatistiki olarak fark olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.56 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerogel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerogel)
1. HAFTA	32.40±1.26 A	32.80±2.05 A	91.60±2.10 B	90.00±1.61 B
2. HAFTA	77.43±2.38 A	97.98±1.23 A	98.77±0.63 A	96.73±1.35 A
3. HAFTA	94.91±2.03 A	97.90±1.28 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
4. HAFTA	96.97±1.93 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, silika jel ihtiva etmeyenler ve ihtiva edenler arasında 2, 3 ve 4. haftada ölüm oranlarında istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir. 1. haftada silika jel içermeyen ve içeren formülasyon gruplarının kendi içindeki farklılıkları ise önemsiz olmuştur (Çizelge 5.57.)

Çizelge 4.57 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerjel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerjel)
1. HAFTA	34.40±1.36 A	32.80±1.55 A	92.00±3.04 B	86.00±8.25 B
2. HAFTA	83.02±3.07 A	95.10±1.82 A	100.00±0.00 A	97.95±0.68 A
3. HAFTA	98.03±0.82 A	94.89±1.89 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
4. HAFTA	98.82±0.79 A	98.24±0.97 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, silika jel ihtiva etmeyenler ve ihtiva edenler arasında 2, 3 ve 4. haftada ölüm oranlarında istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.58). Birinci haftada silika jel içermeyen formülasyonlarda daha düşük ölüm değerleri gözlenmiştir. Ancak uygulama süresinin uzamasıyla bu farklılık ortadan kalkmıştır. Birinci haftada silika jel içermeyen ve içeren formülasyonların kendi içlerindeki farklılıklar ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.58 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerjel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerjel)
1. HAFTA	48.40±3.18 A	71.20±3.20 AB	90.00±2.09 B	93.60±1.48 B
2. HAFTA	93.97±1.50 A	90.72±2.80 A	96.37±1.26 A	100.00±0.00 A
3. HAFTA	98.59±0.73 A	98.32±0.93 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
4. HAFTA	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, 1. haftada formülasyonlar arasında farklılıklar gözlenirken; diğer haftalarda tüm formülasyonlarda ölüm oranları bakımından istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4. 59). Birinci haftada silika jel içermeyen formülasyonlarda daha düşük ölüm değerleri gözlenmiştir. Ancak uygulama süresinin uzamasıyla bu farklılık ortadan kalkmıştır.

Çizelge 4.59 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika arojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika arojel)
1. HAFTA	3.60±0.93 A	17.60±1.81 AB	34.40±3.11 B	36.18±4.28 B
2. HAFTA	19.43±2.83 A	90.44±2.35 B	97.58±2.00 B	85.88±5.21 B
3. HAFTA	34.29±5.34 A	92.02±2.27 B	97.58±2.00 B	97.10±2.49 B
4. HAFTA	42.98±6.74 A	91.97±2.27 B	97.50±2.08 B	97.10±2.49 B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, 1. haftada istatistiki olarak silika jel ihtiva etmeyen ve eden formülasyonlar arasında fark bulunmuştur. Bunun yanında takip eden haftalarda 1. formülasyona kıyasla diğer tüm formülasyonlarda ölüm oranlarında istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4. 60).

Çizelge 4.60 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 750 ppm (=3.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	15.20±1.31 A	25.60±1.90 A	96.00±1.98 B	49.60±2.15 BC
2. HAFTA	53.93±2.98 A	93.81±1.99 B	99.60±0.40 B	88.65±3.18 B
3. HAFTA	57.20±3.57 A	94.05±1.78 B	99.60±0.40 B	95.84±1.73 B
4. HAFTA	71.64±8.93 A	94.41±1.78 AB	99.60±0.40 B	95.76±1.73 AB
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, 1. haftada istatistiki olarak silika jel ihtiva etmeyen ve eden formülasyonlar arasında fark bulunmuştur. Bunun yanında takip eden haftalarda 1. formülasyona kıyasla diğer tüm formülasyonlarda ölüm oranlarında istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.61 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 1000 ppm (=4.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	30.80±1.89 A	34.40±1.22 A	95.60±1.11 B	78.63±2.36 B
2. HAFTA	73.21±1.66 A	95.51±1.13 AB	98.40±0.65 B	90.62±3.21 AB
3. HAFTA	72.98±1.67 A	95.88±1.23 AB	98.37±0.67 B	95.97±1.70 AB
4. HAFTA	73.17±1.67 A	96.70±1.02 AB	98.37±0.67 B	95.75±1.87 AB
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, silika jel ihtiva etmeyenler ve ihtiva edenler arasında 2, 3 ve 4. haftada ölüm oranlarında istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.62). 1. haftada ise bu bağlamda iki formülasyon grubu arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilirken bu iki gruba ait formülasyonların kendi içinde ise bu anlamda bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 4.62 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 1250 ppm (=5.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika aerojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika aerojel)
1. HAFTA	36.80±1.31 A	32.00±1.33 A	96.00±0.84 B	94.35±1.23 B
2. HAFTA	79.62±1.47 A	95.46±1.33 A	98.00±0.89 A	98.40±0.88 A
3. HAFTA	82.67±2.33 A	95.44±1.33 A	98.37±0.67 A	98.40±0.88 A
4. HAFTA	86.78±2.91 A	95.41±1.34 A	97.98±0.90 A	98.40±0.88 A
(*)Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, silika jel ihtiva etmeyenler ve ihtiva edenler arasında 2, 3 ve 4. haftada ölüm oranlarında istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.63). 1. haftada ise bu farklılık istatistiki olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.63 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 1500 ppm (=6.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika arojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika arojel)
1. HAFTA	35.60±1.63 A	38.00±1.37 A	95.60±1.39 B	96.78±1.00 B
2. HAFTA	76.02±2.03 A	93.03±2.13 A	97.98±1.23 A	98.78±0.62 A
3. HAFTA	76.57±2.69 A	93.30±2.31 A	97.95±1.24 A	98.78±0.62 A
4. HAFTA	84.14±3.08 A	93.28±2.31 A	97.95±1.24 A	98.78±0.62 A
(*)Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda haftalara göre formülasyonlar karşılaştırıldığında, silika jel ihtiva etmeyenler ve ihtiva edenler arasında 2, 3 ve 4. haftada ölüm oranlarında istatistiki olarak bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4. 64). 1. haftada ise bu farklılık istatistiki olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.64 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 2000 ppm (=7.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	I.FORM (0-8 Mikron ham zeolit)	II.FORM (0-15 Mikron ham zeolit)	III.FORM (Ham zeolite %30 oranında silika arojel)	IV. FORM (Ham zeolite %10 oranında silika arojel)
1. HAFTA	52.80±2.22 A	51.20±2.22 A	91.60±4.67 B	93.53±1.61 B
2. HAFTA	94.28±1.24 A	99.17±0.56 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
3. HAFTA	99.11±0.59 A	99.60±0.40 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
4. HAFTA	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
(*)Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

4.3.1.3 Farklı uygulama sürelerinde değişik uygulama dozlarının etkinliklerinin formülasyonlara göre değerlendirilmesi

18°C de 1. haftada uygulama dozlarına göre formülasyonlar kıyaslandığında 500 ppm de % 30 silika jel ihtiva eden 3. formülasyon istatistiki olarak önemli bulunurken 750 ppm ve üzeri dozlarda silika jel ihtiva eden ve ihtiva etmeyen formülasyonlar arası istatistiki olarak önemli farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.65). Bin ppm ve üzeri dozlarda bu iki grup formülasyon içinde yer alan formülasyonların kendi içindeki farklılıkları ise önemsiz olarak bulunmuştur. Böylece doz artışının formülasyon içeriğinin etkisini ortadan kaldırdığı söylenebilir.

Çizelge 4.65 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	0.00±0.00a	1.60±0.65a	20.40±3.07a	28.80±1.96a	30.40±1.36a	36.00±1.33a	39.60±2.49a
2.F	0.00±0.00a	1.20±0.61a	14.80±2.46a	18.80±2.67a	38.40±1.22a	41.20±1.47a	44.40±1.39a
3.F	0.40±0.40a	89.53±2.19b	89.98±4.47b	87.18±1.95b	94.38±1.36b	93.60±2.00b	96.00±1.03b
4.F	0.40±0.40a	15.63±4.39a	48.18±2.90c	72.27±3.57bc	89.55±2.00b	88.72±2.17b	90.78±3.68b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

18°C de 1. haftada uygulama dozlarına göre formülasyonlar kıyaslandığında 500, 750 ve 1000 ppm silika jel ihtiva eden formülasyonlar ile ihtiva etmeyen formülasyonlar arası istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4. 66). 1500 ppm de hiç bir formülasyon arası fark görülmezken, 2000 ppm de 1. formülasyon ile diğerleri arasında fark bulunmuştur.

Çizelge 4.66 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	1.60±0.88a	6.43±1.21a	48.58±5.63a	64.13±3.27a	66.38±2.33a	80.81±3.34a	74.39±4.91a
2.F	1.20±0.61a	4.87±1.61a	64.00±8.97a	59.05±8.09a	88.30±2.72ab	94.23±3.63a	90.28±2.03ab
3.F	1.20±0.61a	97.97±0.92b	97.98±1.23b	96.37±1.40b	97.18±0.86b	98.40±0.65a	100.00±0.00b
4.F	1.20±0.61a	87.83±1.81b	91.93±1.89b	93.15±1.69b	94.37±1.99b	97.97±0.92a	100.00±0.00b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

Çizelge 4.67 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	4.00±1.03a	37.41±2.46a	98.33±0.92a	98.75±0.64a	97.50±1.13a	97.92±0.93a	98.73±0.65a
2.F	2.40±0.88a	6.12±1.75b	67.76±8.77b	68.48±8.22b	93.50±2.94a	97.50±1.67a	96.37±1.11a
3.F	2.40±0.65a	100.00±0.00c	100.00±0.00c	100.00±0.00c	100.00±0.00a	100.00±0.00a	100.00±0.00a
4.F	1.20±0.61a	93.48±1.73c	95.55±1.40c	94.75±1.59c	97.57±0.89a	98.80±0.61a	100.00±0.00a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

18 °C de 3. haftada uygulama dozlarına göre formülasyonlar kıyaslandığında 1250 ppm ve üzeri dozlarda istatistiki olarak önemli farklılık bulunmamıştır. 500, 750 ve 1000 ppm de ise silika jel ihtiva etmeyen formülasyonlar kendi arasında istatistiki olarak farklı iken, % 30 silika jel ihtiva eden 3. formülasyon ile % 10 silika jel ihtiva eden 4. formülasyon arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.68 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	9.20±1.69a	38.15±2.60a	99.15±0.57a	99.60±0.40a	98.65±0.94a	98.35±0.92a	100.00±0.00a
2.F	4.40±1.83a	17.60±3.88a	85.98±4.76a	78.63±8.77a	94.38±2.98a	98.71±0.90a	100.00±0.00a
3.F	3.60±1.11a	100.00±0.00b	100.00±0.00a	100.00±0.00a	100.00±0.00a	100.00±0.00a	100.00±0.00a
4.F	2.40±0.88a	95.03±1.34b	96.28±1.43a	95.48±1.65a	97.55±0.89a	98.75±0.64a	100.00±0.00a
Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

18 °C de 4. haftada uygulama dozlarına göre formülasyonlar kıyaslandığında 500 ppm de silika jel ihtiva eden ve etmeyen formülasyonlar arası farklılık istatistiki olarak önemli bulunurken, 750 ppm ve üzeri dozlarda silika jel ihtiva eden ve ihtiva etmeyen formülasyonlar arası istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.68).

Çizelge 4.69 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda 500 ppm (=2.doz) konsantrasyonda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	0.00±0.00a	1.20±0.61a	12.00±1.03a	24.00±2.46a	32.40±1.26a	34.40±1.36a	48.40±3.18a
2.F	0.00±0.00a	17.60±1.71a	30.00±2.00a	30.80±1.47a	32.80±2.05a	32.80±1.55a	71.20±3.20a
3.F	0.00±0.00a	50.40±4.63b	89.60±1.90b	87.60±2.27b	91.60±2.10b	92.00±3.04b	90.00±2.09b
4.F	0.00±0.00a	42.40±6.23b	81.60±3.64b	82.00±3.06b	90.00±1.61b	86.00±8.25b	93.60±1.48b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

24 °C de 1. haftada farklı dozlarda formülasyonlar arasındaki ölüm oranları karşılaştırılmıştır (Çizelge 4. 69). İlk haftada kontrol hariç her bir dozda silika jel içeren ve içermeyen formülasyonlar arası ölüm oranlarında istatistiki olarak farklılık bulunmuştur. Silika jel içeren formülasyonlarda ölüm oranı daha yüksek bulunmuştur. 7. doz olan 2000 ppm e gelindiğinde silika jel içermeyen ilk iki formülasyon ile silika jel içeren 3. ve 4. formülasyonların aynı düzeyde öldürücü etki gösterdiği saptanmıştır. Bu bağlamda zeolitin farklı partikül iriliklerinin ölüm üzerine etkisinin ortadan kalktığı; benzer şekilde silika jel oranının ölüm oranının üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

24 °C de 2. hafta sonuçları aşağıdaki Çizelge 4. 70 de görülebilir. 2. haftada 24 °C de 500 ve 750 ppm dozlarda 1. formülasyon ve diğer formülasyonlar arası fark olurken, diğer üç formülasyon arasında fark bulunmamıştır. 1000 ppm den itibaren tüm formülasyonlar arası bir farklılık saptanmamıştır. Bu nedenle 1000 ppm ve üzeri dozlarda etkinliğin yüksek ve benzer şekilde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.70 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	0.80±0.53a	6.47±1.72a	50.77±3.42a	77.45±5.02a	77.43±2.38a	83.02±3.07a	93.97±1.50a
2.F	2.40±1.07a	73.12±5.31b	88.45±2.61b	90.58±1.91a	97.98±1.23a	95.10±1.82a	90.72±2.80a
3.F	1.60±0.88a	76.69±3.80b	95.97±0.84b	96.37±1.40a	98.77±0.63a	100.00±0.00a	96.37±1.26a
4.F	1.60±0.65a	78.77±3.37b	93.87±1.42b	97.15±1.06a	96.73±1.35a	97.95±0.68a	100.00±0.00a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

3. haftada formülasyonlar arası ölüm oranları bakımından hiçbir dozda farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4.71). Bu durum ölüm oranlarının 24 °C sıcaklıkta 3 hafta süreli uygulamalardaki etkinliklerinin birbirine yakın olabileceğini, süre uzadıkça etkinliğin arttığını göstermektedir.

Çizelge 4.71 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	12.80±4.1 2a	93.70±1.5 7a	96.13±1.01a	94.53±1.95a	94.91±2.03a	98.03±0.82a	98.59±0.7 3a
2.F	4.80±0.80 a	76.59±6.2 5a	90.72±2.18a	90.36±1.96a	97.90±1.28a	94.89±1.89a	98.32±0.9 3a
3.F	3.60±1.26 a	96.70±1.4 7a	100.00±0.0 0a	100.00±0.0 0a	100.00±0.0 0a	100.00±0.0 0a	100.00±0. 00a
4.F	2.80±1.04 a	80.55±3.4 4a	93.74±1.48a	99.58±0.42a	100.00±0.0 0a	100.00±0.0 0a	100.00±0. 00a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

24°C de 4. haftada her bir dozda formülasyonların neden olduğu ölüm oranları arasındaki farklılık önemsiz olarak bulunmuştur (Çizelge 4. 72).

Çizelge 4.72 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1. F	28.00±4.66 a	97.74±0.96a	96.63±1.26a	97.44±2.02a	96.97±1.93a	98.82±0.79a	100.00±0.00 a
2. F	12.40±2.70 a	91.88±2.54a	96.40±1.46a	96.95±0.91a	100.00±0.00 a	98.24±0.97a	100.00±0.00 a
3. F	5.20±1.34a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
4. F	4.40±1.51a	97.86±0.95a	100.00±0.00 a	99.57±0.43a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

30 °C de 1. haftada formülasyonlara göre dozlar kıyaslandığında 500 ppm ve sonraki tüm dozlarda silika jel ihtiva eden ve etmeyen formülasyonlar arası farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4. 73).

Çizelge 4.73 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	0.00±0.00a	3.60±0.93a	15.20±1.31a	30.80±1.89a	36.80±1.31a	35.60±1.63a	52.80±2.22a
2.F	0.00±0.00a	17.60±1.81a	25.60±1.90ac	34.40±1.22a	32.00±1.33a	38.00±1.37a	51.20±2.22a
3.F	0.00±0.00a	34.40±3.11b	96.00±1.98b	95.60±1.11b	96.00±0.84b	95.60±1.39b	91.60±4.67b
4.F	0.80±0.53a	36.18±4.28b	49.60±2.15c	78.63±2.36b	94.35±1.23b	96.78±1.00b	93.53±1.61b
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

30 °C de 2. haftada dozlara göre formülasyonlar kıyaslandığında 500-1000 ppm arası dozlarda silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyon ile diğer tüm formülasyonlar arası farklılık görülürken, 1250 ppm ve üzeri dozlarda tüm formülasyonlar arası farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4. 74).

Çizelge 4.74 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1. F	1.60±0.88 a	19.43±2.83 a	53.93±2.98 a	73.21±1.66 a	79.62±1.47 a	76.02±2.03 a	94.28±1.24a
2. F	2.40±1.07 a	90.44±2.35 b	93.81±1.99 b	95.51±1.13 ab	95.46±1.33 a	93.03±2.13 a	99.17±0.56a
3. F	1.20±0.61 a	97.58±2.00 b	99.60±0.40 b	98.40±0.65 b	98.00±0.89 a	97.98±1.23 a	100.00±0.00 a
4. F	2.00±0.67 a	85.88±5.21 b	88.65±3.18 b	90.62±3.21 ab	98.40±0.88 a	98.78±0.62 a	100.00±0.00 a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

30 °C de 3. haftada dozlara göre formülasyonlar kıyaslandığında 500-1000 ppm arası dozlarda silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyon ile diğer tüm formülasyonlar arası farklılık görülürken, 1250 ppm ve üzeri dozlarda tüm formülasyonlar arası farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.75 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1. F	6.80±1.89 a	34.29±5.34 a	57.20±3.57 a	72.98±1.67 a	82.67±2.33 a	76.57±2.69 a	99.11±0.59a
2. F	3.60±1.39 a	92.02±2.27 b	94.05±1.78 b	95.88±1.23 ab	95.44±1.33 a	93.30±2.31 a	99.60±0.40a
3. F	2.80±1.20 a	97.58±2.00 b	99.60±0.40 b	98.37±0.67 b	98.37±0.67 a	97.95±1.24 a	100.00±0.00 a
4. F	2.80±1.20 a	97.10±2.49 b	95.84±1.73 b	95.97±1.70 ab	98.40±0.88 a	98.78±0.62 a	100.00±0.00 a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

30 °C de 4. haftada dozlara göre formülasyonlar kıyaslandığında 500-1000 ppm arası dozlarda silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyon ile diğer tüm formülasyonlar arası farklılık görülürken, 1250 ppm ve üzeri dozlarda tüm formülasyonlar arası farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4. 76)

Çizelge 4.76 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	16.80±2.59a	42.98±6.74a	71.64±8.93a	73.17±1.67a	86.78±2.91a	84.14±3.08a	100.00±0.00a
2.F	4.40±1.26a	91.97±2.27b	94.41±1.78ab	96.70±1.02ab	95.41±1.34a	93.28±2.31a	100.00±0.00a
3.F	3.20±1.16a	97.50±2.08b	99.60±0.40b	98.37±0.67b	97.98±0.90a	97.95±1.24a	100.00±0.00a
4.F	5.60±2.17a	97.10±2.49b	95.76±1.73ab	95.75±1.87ab	98.40±0.88a	98.78±0.62a	100.00±0.00a
^(*) Her bir sütunda aynı küçük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

4.3.1.4 Farklı uygulama sürelerinde formülasyonların etkinliğinin uygulama dozlarına göre değerlendirilmesi

18 °C de 1. haftada silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyonda belirleyici doz 1000 ppm iken 2. formülasyonda 1250 ppm olarak belirlenerek, önceki ve sonraki dozlar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.77). % 30 silika jel ihtiva eden 3. formülasyonda ise bu seviye 500 ppm ve % 10 silika jel ihtiva eden 4. formülasyonda 750 ppm olarak görülmüştür. Dolayısıyla ilk haftada formülasyonda silika jel bulunması ve bunun miktarı ölümler üzerinde istatistiksel olarak önemli etkide bulunmaktadır.

Çizelge 4.77 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	0.00±0.00A	1.60±0.65 A	20.40±3.07A	28.80±1.96 AB	30.40±1.36 B	36.00±1.33B	39.60±2.49B
2.F	0.00±0.00A	1.20±0.61A	14.80±2.46A	18.80±2.67A	38.40±1.22AB	41.20±1.47B	44.40±1.39B
3.F	0.40±0.40A	89.53±2.19B	89.98±4.47B	87.18±1.95B	94.38±1.36B	93.60±2.00B	96.00±1.03B
4.F	0.40±0.40A	15.63±4.39A	48.18±2.90B	72.27±3.57B	89.55±2.00B	88.72±2.17B	90.78±3.68B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

18 °C de 2. haftada silika jel ihtiva etmeyen 1. ve 2. formülasyonda belirleyici doz 750 ppm iken silika jel ihtiva eden 3. ve 4. formülasyonda ise bu seviye 500 ppm tespit edilmiş ve istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.78). Ayrıca 1. formülasyonda 1500 ppm ve 2000 ppm dozlarında daha yüksek ölüm oranı ve önem gözlenirken, 2. formülasyonda 1250 ppm ve üzeri dozlarda oldukça yüksek ölüm dozları ve benzer ölüm oranlarına rastlanmıştır.

Çizelge 4.78 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	1.60±0.88A	6.43±1.21A	48.58±5.63 B	64.13±3.27B	66.38±2.33B	80.81±3.34 BC	74.39±4.91 BC
2.F	1.20±0.61A	4.87±1.61A	64.00±8.97BC	59.05±8.09C	88.30±2.72D	94.23±3.63D	90.28±2.03D
3.F	1.20±0.61A	97.97±0.92B	97.98±1.23B	96.37±1.40B	97.18±0.86B	98.40±0.65B	100.00±0.00B
4.F	1.20±0.61A	87.83±1.81B	91.93±1.89B	93.15±1.69B	94.37±1.99B	97.97±0.92B	100.00±0.00B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

18 °C de 3. haftada silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyonda ilk önemli seviye 500 ppm iken asıl yüksek oranda öldürücü doz 750 ppm olarak görülmüştür. Silika jel ihtiva etmeyen 2. formülasyonda ise 750 ppm istatistiki açıdan önemli bulunurken, asıl yüksek oranda öldürücü doz 1250 ppm olarak tespit edilmiştir. Silika jel ihtiva eden 3. ve 4. formülasyonlarda ise bu seviye 500 ppm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.79).

Çizelge 4.79 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1. F	4.00±1.03 A	37.41±2.46 B	98.33±0.92 C	98.75±0.64 C	97.50±1.13 C	97.92±0.93 C	98.73±0.65 C
2. F	2.40±0.88 A	6.12±1.75 A	67.76±8.77 B	68.48±8.22 B	93.50±2.94 C	97.50±1.67 C	96.37±1.11 C
3. F	2.40±0.65 A	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B
4. F	1.20±0.61 A	93.48±1.73 B	95.55±1.40 B	94.75±1.59 B	97.57±0.89 B	98.80±0.61 B	100.00±0.00 B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

18 °C de 4. haftada silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyonda ilk önemli seviye 500 ppm iken asıl yüksek oranda öldürücü doz 750 ppm olarak görülmüştür. Silika jel ihtiva etmeyen 2. formülasyonda ise 750 ppm istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Silika jel ihtiva eden 3. ve 4. formülasyonlarda ise bu seviye 500 ppm tespit edilmiş ve istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.80).

Çizelge 4.80 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1. F	9.20±1.69 A	38.15±2.60B	99.15±0.57C	99.60±0.40C	98.65±0.94C	98.35±0.92C	100.00±0.00 C
2. F	4.40±1.83 A	17.60±3.88A	85.98±4.76B	78.63±8.77B	94.38±2.98B	98.71±0.90B	100.00±0.00 B
3. F	3.60±1.11 A	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B
4. F	2.40±0.88 A	95.03±1.34B	96.28±1.43B	95.48±1.65B	97.55±0.89B	98.75±0.64B	100.00±0.00 B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

24 °C de ilk üç dozda 1. formülasyonda dozlara baktığımızda 1000 ppm e kadar kendi arasında önemsiz iken, son 1250 ppm den itibaren önceki dozlar (dört dozda) kendi arasında önemsiz olmuştur. Yani 1000 ppm e kadar fark yokken, 1250 ppm den itibaren önceki dozlara göre ölüm oranları arasındaki farklılık önemli ölçüde yüksek olmuş, ancak 1250 ve üzerindeki dozlar arasındaki farklılık önemsiz olmuştur. Burda 1000 ppm belirleyici doz olarak görülmektedir. 2. formülasyonda ayırıcı seviye ise 1250 ppm dir. 1. ve 2. formülasyonlar arasında partikül iriliği önemli olmuştur. 1. formülasyonda belirleyici sınır 1000 ppm olmuş iken, 2. formülasyonda 1250 ppm olarak görülmüş olup, bunda partikül iriliğinin küçük olması yani 1. formülasyon etkinliğinin yüksek olduğunu göstermiştir. %30 silika jel içeren formülasyonda belirleyici sınır 500 ppm olmuş iken, %10 silika jel içeren formülasyonda belirleyici sınır 750 ppm olmuştur. 4. formülasyonda doz arttıkça ölüm oranı artmış, 1000 ppm den sonra ise ölüm oranları arası farklılık gözlemlenmemiştir.

Çizelge 4.81 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	0.00±0.00A	1.20±0.61A	12.00±1.03A	24.00±2.46B	32.40±1.26B	34.40±1.36B	48.40±3.18B
2.F	0.00±0.00A	17.60±1.71A	30.00±2.00A	30.80±1.47A	32.80±2.05B	32.80±1.55B	71.20±3.20B
3.F	0.00±0.00A	50.40±4.63B	89.60±1.90B	87.60±2.27B	91.60±2.10B	92.00±3.04B	90.00±2.09B
4.F	0.00±0.00A	42.40±6.23A	81.60±3.64B	82.00±3.06BC	90.00±1.61C	86.00±8.25C	93.60±1.48C
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

Çizelge 4.82 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	0.80±0.53A	6.47±1.72A	50.77±3.42 B	77.45±5.02C	77.43±2.38C	83.02±3.07C	93.97±1.50C
2.F	2.40±1.07A	73.12±5.31B	88.45±2.61 BC	90.58±1.91 BC	97.98±1.23C	95.10±1.82BC	90.72±2.80BC
3.F	1.60±0.88A	76.69±3.80B	95.97±0.84B	96.37±1.40B	98.77±0.63B	100.00±0.00B	96.37±1.26B
4.F	1.60±0.65A	78.77±3.37B	93.87±1.42B	97.15±1.06B	96.73±1.35B	97.95±0.68B	100.00±0.00B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

24°C de 2. haftada silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyonda ilk önemli seviye 750 ppm iken asıl yüksek oranda öldürücü doz 1000 ppm olarak görülmüştür. Silika jel ihtiva etmeyen 2. formülasyonda ise 500 ppm istatistiki açıdan önemli bulunurken, asıl yüksek oranda öldürücü doz 750 ppm olarak tespit edilmiştir. Silika jel ihtiva eden 3. ve 4. formülasyonlarda ise bu seviye 500 ppm tespit edilmiş ve istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.82).

24°C de 3. haftada silika jel ihtiva etmeyen ve eden tüm formülasyonlarda ölüm oranlarının belirleyici olarak arttığı seviye 500 ppm olarak tespit edilmiştir.(çizelge 4.83).

Çizelge 4.83 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	12.80±4.12A	93.70±1.57 B	96.13±1.01B	94.53±1.95 B	94.91±2.03B	98.03±0.82B	98.59±0.73B
2.F	4.80±0.80A	76.59±6.25 B	90.72±2.18B	90.36±1.96 B	97.90±1.28B	94.89±1.89B	98.32±0.93B
3.F	3.60±1.26A	96.70±1.47 B	100.00±0.00B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B
4.F	2.80±1.04A	80.55±3.44 B	93.74±1.48B	99.58±0.42 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

Çizelge 4.84 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1. F	28.00±4.66 A	97.74±0.96B	96.63±1.26B	97.44±2.02B	96.97±1.93B	98.82±0.79B	100.00±0.00 B
2. F	12.40±2.70 A	91.88±2.54B	96.40±1.46B	96.95±0.91B	100.00±0.00 B	98.24±0.97B	100.00±0.00 B
3. F	5.20±1.34A	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B
4. F	4.40±1.51A	97.86±0.95B	100.00±0.00 B	99.57±0.43B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

24°C de 4. haftada silika jel ihtiva etmeyen ve eden tüm formülasyonlarda ölüm oranlarının belirleyici olarak arttığı seviye 500 ppm olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4.84).

30 °C de 1. haftada silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyonda 1000 ppm ve altı dozlar arasında, 2. formülasyonda ise 750 ppm ve altı dozlarda istatistiki olarak fark bulunmuştur. % 30 silika jel ihtiva eden 3. formülasyonda ise 500 ppm istatistiki açıdan önemli bulunurken, asıl yüksek oranda öldürücü doz 750 ppm olarak tespit edilmiştir. % 10 silika jel ihtiva eden 4. formülasyonlarda ise 500 ppm istatistiki açıdan önemli bulunurken, asıl yüksek oranda öldürücü doz 1000 ppm olarak tespit edilmiş ve istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (çizelge 4.85).

Çizelge 4.85 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 1. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	0.00±0.00A	3.60±0.93A	15.20±1.31A	30.80±1.89B	36.80±1.31B	35.60±1.63B	52.80±2.22B
2.F	0.00±0.00A	17.60±1.81A	25.60±1.90B	34.40±1.22B	32.00±1.33B	38.00±1.37B	51.20±2.22B
3.F	0.00±0.00A	34.40±3.11B	96.00±1.98C	95.60±1.11C	96.00±0.84C	95.60±1.39C	91.60±4.67C
4.F	0.80±0.53A	36.18±4.28B	49.60±2.15B	78.63±2.36C	94.35±1.23C	96.78±1.00C	93.53±1.61C
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

30 °C de 2. haftada silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyon dışında kalan tüm formülasyonlar dikkate alındığında 500 ppm istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Ancak 1. formülasyonda 750 ppm sonrası istatistiki olarak fark görülmüştür (Çizelge 4.86).

Çizelge 4.86 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 2. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	1.60±0.88A	19.43±2.83A	53.93±2.98 BF	73.21±1.66 BCE	79.62±1.47 CE	76.02±2.03 DEF	94.28±1.24 E
2.F	2.40±1.07A	90.44±2.35B	93.81±1.99B	95.51±1.13B	95.46±1.33B	93.03±2.13B	99.17±0.56B
3.F	1.20±0.61A	97.58±2.00B	99.60±0.40B	98.40±0.65B	98.00±0.89B	97.98±1.23B	100.00±0.00B
4.F	2.00±0.67A	85.88±5.21B	88.65±3.18B	90.62±3.21B	98.40±0.88B	98.78±0.62B	100.00±0.00B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

30 °C de 3. haftada silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyon dışında kalan tüm formülasyonlar dikkate alındığında 500 ppm istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Ancak 1. formülasyonda 500 ppm sonrası dozlarda da istatistiki olarak fark görülmüştür (Çizelge 4.87).

Çizelge 4.87 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 3. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	6.80±1.89A	34.29±5.34B	57.20±3.57 BC	72.98±1.67 CD	82.67±2.33 DE	76.57±2.69 CDE	99.11±0.59 E
2.F	3.60±1.39A	92.02±2.27B	94.05±1.78B	95.88±1.23B	95.44±1.33B	93.30±2.31B	99.60±0.40B
3.F	2.80±1.20A	97.58±2.00B	99.60±0.40B	98.37±0.67B	98.37±0.67B	97.95±1.24B	100.00±0.00B
4.F	2.80±1.20A	97.10±2.49B	95.84±1.73B	95.97±1.70B	98.40±0.88B	98.78±0.62B	100.00±0.00B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

30 °C de 4. haftada silika jel ihtiva etmeyen 1. formülasyon dışında kalan tüm formülasyonlar dikkate alındığında 500 ppm istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Ancak 1. formülasyonda 500 ppm sonrası dozlarda da istatistiki olarak fark görülmüştür (Çizelge 4.88).

Çizelge 4.88 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 4. haftada tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Kontrol	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1250 ppm	1500 ppm	2000 ppm
1.F	16.80±2.59A	42.98±6.74B	71.64±8.93C	73.17±1.67 CD	86.78±2.91 CDE	84.14±3.08 CDE	100.00±0.00 DE
2.F	4.40±1.26A	91.97±2.27B	94.41±1.78B	96.70±1.02B	95.41±1.34B	93.28±2.31B	100.00±0.00B
3.F	3.20±1.16A	97.50±2.08B	99.60±0.40B	98.37±0.67B	97.98±0.90B	97.95±1.24B	100.00±0.00B
4.F	5.60±2.17A	97.10±2.49B	95.76±1.73B	95.75±1.87B	98.40±0.88B	98.78±0.62B	100.00±0.00B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)							

4.3.1.5 Farklı formülasyonlarda uygulama dozlarının etkinliğinin uygulama sürelerine göre değerlendirilmesi

18 °C de 1. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında 500 ppm de 3. haftadan itibaren görülmekte olan farklılık, diğer tüm dozlarda 2. haftadan itibaren başlamakta olup yüksek ölüm oranlarının 3. haftada yakalandığı; bunun yanında 3 ile 4. hafta arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.89).

Çizelge 4.89 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 1. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.00±0.00 A	1.60±0.88 A	4.00±1.03 A	9.20±1.69 A
500 ppm	1.60±0.65 A	6.43±1.21 A	37.41±2.46 B	38.15±2.60 B
750 ppm	20.40±3.07 A	48.58±5.63 B	98.33±0.92 C	99.15±0.57 C
1000 ppm	28.80±1.96 A	64.13±3.27 B	98.75±0.64 C	99.60±0.40 C
1250 ppm	30.40±1.36 A	66.38±2.33 B	97.50±1.13 C	98.65±0.94 C
1500 ppm	36.00±1.33 A	80.81±3.34 B	97.92±0.93 C	98.35±0.92 C
2000 ppm	39.60±2.49 A	74.39±4.91 B	98.73±0.65 C	100.00±0.00 C
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

Çizelge 4.90 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 2. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.00±0.00 A	1.20±0.61 A	2.40±0.88 A	4.40±1.83 A
500 ppm	1.20±0.61 A	4.87±1.61 A	6.12±1.75 AB	17.60±3.88 B
750 ppm	14.80±2.46 A	64.00±8.97 B	67.76±8.77 B	85.98±4.76 C
1000 ppm	18.80±2.67 A	59.05±8.09 B	68.48±8.22 BC	78.63±8.77 C
1250 ppm	38.40±1.22 A	88.30±2.72 B	93.50±2.94 B	94.38±2.98 B
1500 ppm	41.20±1.47 A	94.23±3.63 B	97.50±1.67 B	98.71±0.90 B
2000 ppm	44.40±1.39 A	90.28±2.03 B	96.37±1.11 B	100.00±0.00 B
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18 °C de 2. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında 500 ppm de 3. haftadan itibaren görülmekte olan farklılık, diğer tüm dozlarda 2. haftadan itibaren

başlamakta olup yüksek ölüm oranlarının 750 ve 1000 ppm de 3. haftada yakalandığı görülmüştür (Çizelge 4.90). 1250 ppm ve üzeri dozlarda 2. haftadan itibaren istatistiki olarak farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.91 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 3. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.40±0.40 A	1.20±0.61 A	2.40±0.65 A	3.60±1.11 A
500 ppm	89.53±2.19 A	97.97±0.92 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
750 ppm	89.98±4.47 A	97.98±1.23 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
1000 ppm	87.18±1.95 A	96.37±1.40 AB	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B
1250 ppm	94.38±1.36 A	97.18±0.86 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
1500 ppm	93.60±2.00 A	98.40±0.65 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
2000 ppm	96.00±1.03 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

18 °C de 3. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında 1000 ppm dışındaki tüm konsantrasyonlarda istatistiki açıdan haftalar arasında bir farklılık bulunmamıştır. 1000 ppm dozunda ise ölüm oranlarında 2. haftadan itibaren istatistiksel olarak önemli farklılık görülmüştür (Çizelge 4.91).

18°C de 4. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında 0-1000 ppm dozlarında ikinci haftadan itibaren istatistiki olarak farklılık bulunurken, 1250 ppm ve üzeri dozlarda istatistiki açıdan haftalar arasında bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4. 92).

Çizelge 4.92 *T. confusum*'da 18 °C sıcaklıkta 4. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.40±0.40 A	1.20±0.61 A	1.20±0.61 A	2.40±0.88 A
500 ppm	15.63±4.39 A	87.83±1.81 B	93.48±1.73 B	95.03±1.34 B
750 ppm	48.18±2.90 A	91.93±1.89 B	95.55±1.40 B	96.28±1.43 B
1000 ppm	72.27±3.57 A	93.15±1.69 B	94.75±1.59 B	95.48±1.65 B
1250 ppm	89.55±2.00 A	94.37±1.99 A	97.57±0.89 A	97.55±0.89 A
1500 ppm	88.72±2.17 A	97.97±0.92 A	98.80±0.61 A	98.75±0.64 A
2000 ppm	90.78±3.68 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A

^(*)Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)

Çizelge 4.93 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 1. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.00±0.00 A	0.80±0.53 A	12.80±4.12 B	28.00±4.66 C
500 ppm	1.20±0.61 A	6.47±1.72 A	93.70±1.57 B	97.74±0.96 B
750 ppm	12.00±1.03 A	50.77±3.42 B	96.13±1.01 C	96.63±1.26 C
1000 ppm	24.00±2.46 A	77.45±5.02 B	94.53±1.95 C	97.44±2.02 C
1250 ppm	32.40±1.26 A	77.43±2.38 B	94.91±2.03 C	96.97±1.93 C
1500 ppm	34.40±1.36 A	83.02±3.07 B	98.03±0.82 C	98.82±0.79 C
2000 ppm	48.40±3.18 A	93.97±1.50 B	98.59±0.73 B	100.00±0.00 B

^(*)Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)

24 °C de 1. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında 750 ppm ve üzeri dozlarda ikinci haftadan itibaren istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.93).

Çizelge 4.94 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 2. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	2.40±1.07 A	4.80±0.80 AB	12.40±2.70 AB	2.40±1.07 B
500 ppm	73.12±5.31 A	76.59±6.25 B	91.88±2.54 B	73.12±5.31 C
750 ppm	88.45±2.61 A	90.72±2.18 B	96.40±1.46 B	88.45±2.61 B
1000 ppm	90.58±1.91 A	90.36±1.96 B	96.95±0.91 B	90.58±1.91 B
1250 ppm	97.98±1.23 A	97.90±1.28 B	100.00±0.00 B	97.98±1.23 B
1500 ppm	95.10±1.82 A	94.89±1.89 B	98.24±0.97 B	95.10±1.82 B
2000 ppm	71.20±3.20 A	90.72±2.80 B	98.32±0.93 B	100.00±0.00 B

^(*)Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)

24 °C de 2. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında 500 ppm ve üzeri dozlarda ikinci haftadan itibaren istatistiki olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.94).

24°C de 3. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında 1000 ppm haricinde haftalar arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır. 1000 ppm dozunda ise ikinci haftadan itibaren haftalar arasında ölüm oranlarında artış ve farklılık görülmektedir (Çizelge 4.95).

Çizelge 4.95 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 3. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.00±0.00 A	1.60±0.88 A	3.60±1.26 A	5.20±1.34 A
500 ppm	50.40±4.63 A	76.69±3.80 B	96.70±1.47 C	100.00±0.00 C
750 ppm	89.60±1.90 A	95.97±0.84 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
1000 ppm	87.60±2.27 A	96.37±1.40 AB	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B
1250 ppm	91.60±2.10 A	98.77±0.63 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
1500 ppm	92.00±3.04 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
2000 ppm	90.00±2.09 A	96.37±1.26 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

24 °C de 4. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında 1250 ve 2000 ppm dozlarında haftalar arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmazken, diğer tüm dozlarda ikinci haftadan itibaren haftalar arasında ölüm oranlarında farklılık görülmektedir (Çizelge 4.96).

Çizelge 4.96 *T. confusum*'da 24 °C sıcaklıkta 4. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.00±0.00 A	1.60±0.65 A	2.80±1.04 A	4.40±1.51 A
500 ppm	42.40±6.23 A	78.77±3.37 B	80.55±3.44 B	97.86±0.95 C
750 ppm	81.60±3.64 A	93.87±1.42 B	93.74±1.48 B	100.00±0.00 B
1000 ppm	82.00±3.06 A	97.15±1.06 B	99.58±0.42 B	99.57±0.43 B
1250 ppm	90.00±1.61 A	96.73±1.35 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
1500 ppm	86.00±8.25 A	97.95±0.68 B	100.00±0.00 B	100.00±0.00 B
2000 ppm	93.60±1.48 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C de 1. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında tüm dozlarda ikinci haftadan itibaren haftalar arasında ölüm oranlarında farklılık görülmektedir (Çizelge 4.97).

Çizelge 4.97 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 1. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.00±0.00 A	1.60±0.88 A	6.80±1.89 AB	16.80±2.59 B
500 ppm	3.60±0.93 A	19.43±2.83 B	34.29±5.34 C	42.98±6.74 C
750 ppm	15.20±1.31 A	53.93±2.98 B	57.20±3.57 B	71.64±8.93 C
1000 ppm	30.80±1.89 A	73.21±1.66 B	72.98±1.67 B	73.17±1.67 B
1250 ppm	36.80±1.31 A	79.62±1.47 B	82.67±2.33 B	86.78±2.91 B
1500 ppm	35.60±1.63 A	76.02±2.03 B	76.57±2.69 B	84.14±3.08 B
2000 ppm	52.80±2.22 A	94.28±1.24 B	99.11±0.59 B	100.00±0.00 B

^(*)Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)

30 °C de 2. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında tüm dozlarda ikinci haftadan itibaren haftalar arasında ölüm oranlarında farklılık görülmektedir (Çizelge 4.98).

Çizelge 4.98 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 2. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.00±0.00 A	2.40±1.07 A	3.60±1.39 A	4.40±1.26 A
500 ppm	17.60±1.81 A	90.44±2.35 B	92.02±2.27 B	91.97±2.27 B
750 ppm	25.60±1.90 A	93.81±1.99 B	94.05±1.78 B	94.41±1.78 B
1000 ppm	34.40±1.22 A	95.51±1.13 B	95.88±1.23 B	96.70±1.02 B
1250 ppm	32.00±1.33 A	95.46±1.33 B	95.44±1.33 B	95.41±1.34 B
1500 ppm	38.00±1.37 A	93.03±2.13 B	93.30±2.31 B	93.28±2.31 B
2000 ppm	51.20±2.22 A	99.17±0.56 B	99.60±0.40 B	100.00±0.00 B

^(*)Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)

Çizelge 4.99 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 3. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.00±0.00 A	1.20±0.61 A	2.80±1.20 A	3.20±1.16 A
500 ppm	34.40±3.11 A	97.58±2.00 B	97.58±2.00 B	97.50±2.08 B
750 ppm	96.00±1.98 A	99.60±0.40 A	99.60±0.40 A	99.60±0.40 A
1000 ppm	95.60±1.11 A	98.40±0.65 A	98.37±0.67 A	98.37±0.67 A
1250 ppm	96.00±0.84 A	98.00±0.89 A	98.37±0.67 A	97.98±0.90 A
1500 ppm	95.60±1.39 A	97.98±1.23 A	97.95±1.24 A	97.95±1.24 A
2000 ppm	91.60±4.67 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

30 °C de 3. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında 750 ppm ve üzeri dozlarda haftalar arasında istatistiki olarak ölüm oranlarında farklılık görülmektedir (Çizelge 4. 99). Ancak 500 ppm uygulamasında ikinci haftadan itibaren ölüm oranlarında istatistiki olarak önemli bir artış görülmektedir.

30 °C de 4. formülasyonda tüm konsantrasyonlar dikkate alındığında 1250 ppm ve üzeri dozlarda haftalar arasında istatistiki olarak ölüm oranlarında farklılık görülmemektedir (Çizelge 4. 100). Ancak 500-1000 ppm uygulamalarında ikinci haftadan itibaren ölüm oranlarında istatistiki olarak önemli bir artış görülmektedir.

Çizelge 4.100 *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 4. formülasyonda tüm konsantrasyonlarda elde edilen ölüm oranları ortalaması (%), standart hata ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları^(*)

	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4
Kontrol	0.80±0.53 A	2.00±0.67 A	2.80±1.20 A	5.60±2.17 A
500 ppm	36.18±4.28 A	85.88±5.21 B	97.10±2.49 B	97.10±2.49 B
750 ppm	49.60±2.15 A	88.65±3.18 B	95.84±1.73 B	95.76±1.73 B
1000 ppm	78.63±2.36 A	90.62±3.21 B	95.97±1.70 B	95.75±1.87 B
1250 ppm	94.35±1.23 A	98.40±0.88 A	98.40±0.88 A	98.40±0.88 A
1500 ppm	96.78±1.00 A	98.78±0.62 A	98.78±0.62 A	98.78±0.62 A
2000 ppm	93.53±1.61 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A	100.00±0.00 A
^(*) Her bir satırda aynı büyük harfi içeren ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (p <0,05)				

4.3.2 Uzun dönem uygulamalarında istatistik analiz sonuçları

Çizelge 4.101’den görüldüğü üzere her bir doz grubu içinde 2 farklı uygulama süresinde elde edilen canlı birey sayısı istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur ($P<0,05$).

Çizelge 4.101. 90 ve 180 günlük uygulama süresinde elde edilen F1 ergin sayısı ve “Independent T” testi sonuçları

	Uygulama süresi	N	Ortalama $\pm$ Std. Hata	df	Sig.
Kontrol	90 gün	10	333,50 $\pm$ 15,19 a	18	.000
	180 gün	10	585,70 $\pm$ 23,97 b		
200 ppm	90 gün	10	188,40 $\pm$ 9,61 a	18	.000
	180 gün	10	567,90 $\pm$ 25,50 b		
400 ppm	90 gün	10	159,60 $\pm$ 15,11 a	18	.000
	180 gün	10	606,00 $\pm$ 23,72 b		
600 ppm	90 gün	10	97,30 $\pm$ 5,34 a	18	.000
	180 gün	10	523,40 $\pm$ 20,40 b		
800 ppm	90 gün	10	81,60 $\pm$ 6,63 a	18	.000
	180 gün	10	545,70 $\pm$ 27,73 b		

Çizelge 4.102 ‘den de görüldüğü üzere 90 günlük uygulama sonucu elde edilen F1 erginlerine uygulanan “Paired T” testi sonucunda kontrol grubu ile diğer dozlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmektedir ($P<0,05$). Bu sonuç, uygulamaların 90 günlük sürede popülasyonu baskılayıcı etkisinin olduğunu göstermektedir.

180 günlük uygulama sonucu elde edilen F1 erginlerine uygulanan istatistiksel analiz sonucunda kontrol grubu ile diğer dozlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir ($P<0,05$) (Çizelge 4.103). Bu sonuç uygulamaların 180 günlük süre sonunda popülasyonu baskılayıcı etkisinin olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.102. 90 günlük uygulama süresinde elde edilen F1 ergin sayısı ve “Paired T” testi sonuçları (*)

		N	Ortalama ±Std. Hata	df	Sig.
1. Çift	Kontrol	10	333,50±48,04 a	9	.000
	200 ppm	10	188,40±30,38 b		
2. Çift	Kontrol	10	333,50±48,04 a	9	.000
	400 ppm	10	159,60±47,78 b		
3. Çift	Kontrol	10	333,50±48,04 a	9	.000
	600 ppm	10	97,30±16,88 b		
4. Çift	Kontrol	10	333,50±48,04 a	9	.000
	800 ppm	10	81,60±20,96 b		
5. Çift	200 ppm	10	188,40±30,38 a	9	.200
	400 ppm	10	159,60±47,78 a		
6. Çift	200 ppm	10	188,40±30,38 a	9	.000
	600 ppm	10	97,30±16,88 b		
7. Çift	200 ppm	10	188,40±30,38 a	9	.000
	800 ppm	10	81,60±20,96 b		
8. Çift	400 ppm	10	159,60±47,78 a	9	.002
	600 ppm	10	97,30±16,88 b		
9. Çift	400 ppm	10	159,60±47,78 a	9	.001
	800 ppm	10	81,60±20,96 b		
10. Çift	600 ppm	10	97,30±16,88 a	9	.110
	800 ppm	10	81,60±20,96 a		

(*)Her bir çift içinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (P<0,05).

Çizelge 4.103. 180 günlük uygulama süresinde elde edilen F1 ergin sayısı ve “Paired T” testi sonuçları

		N	Ortalama± Std. Hata	df	Sig.
1. Çift	Kontrol	10	585,70±23,97 a	9	.425
	200 ppm	10	567,90±25,50 a		
2. Çift	Kontrol	10	585,70±23,97 a	9	.612
	400 ppm	10	606,00±23,72 a		
3. Çift	Kontrol	10	585,70±23,97 a	9	.078
	600 ppm	10	523,40±20,40 a		
4. Çift	Kontrol	10	585,70±23,97 a	9	.237
	800 ppm	10	545,70±27,73 a		
5. Çift	200 ppm	10	567,90±25,50 a	9	.341
	400 ppm	10	606,00±23,72 a		
6. Çift	200 ppm	10	567,90±25,50 a	9	.228
	600 ppm	10	523,40±20,40 a		
7. Çift	200 ppm	10	567,90±25,50 a	9	.621
	800 ppm	10	545,70±27,73 a		
8. Çift	400 ppm	10	606,00±23,72 a	9	.038
	600 ppm	10	523,40±20,40 b		
9. Çift	400 ppm	10	606,00±23,72 a	9	.204
	800 ppm	10	545,70±27,73 a		
10. Çift	600 ppm	10	523,40±20,40 a	9	.444
	800 ppm	10	545,70±27,73 a		

(*)Her bir çift içinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (P<0,05).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma ile iki sıralık arpada önemli zararlılardan olan *Tribolium confusum*'un ergin dönemlerine karşı son yıllarda direnç oluşumunun ve kalıntı problemlerinin yüksek oranda görüldüğü kimyasal mücadeleye alternatif olarak geliştirilebilecek fiziksel mücadele yöntemleri arasında yer alan inert tozlar içerisinde ülkemizde ilk defa Türkiye orijinli zeolit mineralinin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bunun için dört farklı formülasyonun (Zeolit Ham 0-8 mikron filtre altı-işlenmemiş; Zeolit Ham 0-15 mikron fabrika en küçük üretim boyutu-işlenmemiş; Zeolit Ham 0-8 mikron %70 + Silika aerojel %30 ve Zeolit Ham 0-8 mikron %90 + Silika aerojel %10) değişik dozlarının (0, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500 ve 2000 ppm) farklı sıcaklıklarda (18 °C, 24 °C, 30 °C) ve %60 orantılı nemde farklı uygulama sürelerinde (7, 14, 21, 28 gün) etkinlikleri değerlendirilmiştir. Buna ilaveten *T. confusum* erginleri 24°C ve %55±5 nemde 0, 200, 400, 600 ve 800 mg/kg dozlarında Ham Zeolit + %30 silika jel karışımı ile muamele edilen arpa üzerinde 90 ve 150 günlük depolama süresi sonunda yeni nesil erginlerinin ölümleri üzerine olan etkisi de araştırılmıştır. Zeolitle ilgili olarak çalışma sayısı literatürde çok sınırlı olduğundan tartışmaya zenginlik katmak bakımından diğer inert tozlarla yürütülen çalışmalar da değerlendirmede göz önünde tutulmuştur.

Deneme sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde tüm sıcaklıklar ele alındığında % 30 silika jel ihtiva eden III. formülasyon ile % 10 silika jel ihtiva eden IV. formülasyonda 500 ppm dozda öldürücü etkinliğin başladığı ve haftalar arttıkça bunun doğru orantılı olarak artış gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.29-4.41). İlk hafta verilerinde 18 ve 24 °C koşullarında IV. formülasyonun 750 ppm seviyesinden itibaren istatistiki olarak farklılık gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.30, 4.36, 4.42). Farklı partikül büyüklüklerini içeren 1. ve 2. formülasyonda 7 günlük uygulamalar sonrası aynı sıcaklıklara bakıldığında 1. formülasyon için 1000 ppm (Cizelge 4.49, 4.55, 4.61), 2. formülasyon için 1250 ppm istatistiki olarak belirli bir seviyeyi göstermektedir (Çizelge 4.50-4.62). Bu sonuçlar uygulama süresi ve doz artışıyla zeolitin öldürücü etkisinin uzun depolama şartlarında da muhafaza edileceğine işaret etmektedir. Bugüne kadar yapılan çeşitli inert tozlar ve DT ile ilgili literatürlerde de bunun desteklendiğini açıkça görebiliriz (Athanasios vd. 2004, 2005, Kljajić vd. 2010a, 2011). Yulaf, çavdar

ve tritikale'ye 0.75, 1.00, 1.50 g/kg dozlarında uygulanan diyatom formülasyonları (Insecto, Silicosec, Pyrisec) 26 °C ve % 60 bağıl nemde *Tribolium confusum* ve *Sitophilus oryzae* de 7 ve 14 günde mutlak ölüme neden olurken; *T. confusum*'da 1.5 g/kg dozda 21 günde yüksek oranda ölüme yol açmış; ancak mutlak ölüm görülmemiştir. Burada sunulan çalışmada ise ele alınan tüm zeolit formülasyonlarında *T. confusum* üzerinde 3. haftada % 100 ölüm silika jel ihtiva eden formülasyonlarda görülürken, silika jel içermeyen I. formülasyonda yaklaşık % 98 ve II. formülasyonda % 94 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.39). Dolayısıyla zeolitın diğer inert tozlara kıyasla öldürücü etkinliğinin yüksek olduğu değerlendirilebilir (Athanassiou vd. 2004). Birçok literatürde verildiği gibi *T. confusum*'un diğer depo zararlılarına kıyasla tolerant olduğu bu çalışma ile de teyit edilmiştir. Başka bir çalışmada depolanmış buğdayda *T. confusum* ve *S. oryzae* erginlerine DT SilicoSec® formülasyonu 0.25, 0.50, 1.00 ve 1.50 g/kg dozlarında ve 22, 25, 27, 30 ve 32 °C sıcaklıklarda denendiğinde ölüm üzerinde doz, sıcaklık ve uygulama süresinin etkili olduğu belirlenmiştir (P <0.001). Sıcaklık artışı ile birlikte diyatom toprağının etkinliği artarken, ölüm oranı *T. confusum*'da 30 °C sıcaklıkta 24 ve 48 saatlik maruz kalma süresi ile kıyaslandığında 32 °C'dekinden daha az olmuştur. Bu nedenle *T. confusum* diğer türe nazaran SilicoSec®'e karşı daha az hassas bulunmuştur. Tüm denemelerde genel olarak bakıldığında 1.00 ve 1.50 g/kg buğday dozlarında her iki türe karşı belli derecede bir koruma sağlanmıştır (Athanassiou vd. 2005). Bu literatürlerde kullanılan dozlar, üzerinde uzun zaman çalışılarak ticari preparat haline dönüştürülen inert tozlardan DT için alındığı görülmekte olup, sentetik insektisitlere oranla hayli yüksek görünmesine karşılık, yeni çalışmalara başlanmış olan zeolit minerali için oldukça umut vaadedici olmakta ve bizim çalışmamızda kullandığımız yüksek dozları da desteklemektedir.

Zeolitın farklı partikül iriliklerindeki I. ve II. formülasyonu ile yapılan uygulamalarda %100 ölüm 28 günlük denemelerde sadece 2000 ppm dozunda 4. hafta sonunda görülmüştür (Çizelge 4.89-4.100). Denemeler sırasında en yüksek insektisit etkinliği sergileyen III. formülasyon olan “zeolit +%30 silikajel” kombinasyonunda ise %100 ölüm 18°C'de 14 günlük surede 2000 ppm de (Çizelge 4.89-4.92), diğer dozlarda 21 günde (Çizelge 4.89-4.92); 24 °C'de 500 ppm dozunda 28 günde (Çizelge 4.93-4.96), geri kalan doz uygulamalarında 21 günde görülmüş; 30 °C'de ise ilk haftadan itibaren

yüksek ölüm oranları görülmüş olmakla birlikte (Çizelge 4.97-4.101), sadece 2000 ppm de 14 günden itibaren mutlak ölüm kayıt edilmiş, ancak diğer dozlarda bu sonuç yakalanamamıştır. IV. formülasyon olan “zeolit+%10 silika jel” uygulamasında ise mutlak ölüm 2000 ppm de 14. günde; 24 °C’de 750 ppm de 28. günde; 1250 ppm ve 1500 ppm de 21. günde; 2000 ppm de ise 14. günde gözlenmiştir. Bu koşullarda 30 °C nin uygulamada kullanılan en yüksek sıcaklık olarak daha fazla ölüm oranına sebep olmamakla birlikte, bunun inert tozlarla ilgili yapılan çalışmalarda zaman zaman karşılaşılan durumlardan biri olduğu rapor edilmektedir. Bu bağlamda *T. confusum* un Avrupa ırklarının larva ve erginlerine üç ayrı diyatom toprağı formülasyonunun 500 ve 1000 ppm dozlarında 20, 25 ve 30 °C’ de maruz bırakılması sonucunda, genel olarak sıcaklık artışıyla birlikte larva ve erginler üzerinde DT etkinliğinde artış görülmekle birlikte bazı durumlarda sıcaklığın hiçbir etkisi tespit edilememiştir (Kavallieratos vd. 2007a). Ayrıca erginlerin larvalara nazaran ırk ve sıcaklığa bakılmaksızın daha dayanıklı olduğu her bir formülasyon ve karışımlarında belirlenmiştir. 7 gün sonunda, Portekiz ve Fransa ırklarının en az hassasiyet gösterdiği ve İngiltere ırkının en hassas ırk olduğu da belirlenmiştir Bu sonuçlar diyatom toprağı formülasyonları farklı ülkelerden aynı türün ırklarına karşı uygulandığında bile ciddi farklılıklar olduğunu göstermekte ve bu etkinlik üzerinde formülasyon tipi ve sıcaklığın etkisini gözler önüne sermektedir. (Kavallieratos vd. 2007a). Bu yapılan çalışma erginlerde ölüm oranının larvalara göre düşük olması, sekonder zararlı olarak bilinen yani hayat döngüsünün çoğunluğunu dane dışında tamamlayan bir zararlı için metabolik gelişmesini tamamlamış durumdayken beklenilebilir bir durum arz etmektedir. Bu konuda daha kesin bir yargıya varmak için *T. confusum*’un farklı biyolojik evrelerine karşı çeşitli zeolit mineralleri uygulanarak değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Silika jel içermeyen formülasyonlarda elde edilen ölüm oranları ile silika jel içeren formülasyonlarda elde edilen ölüm oranları arasında önemli farklılık bulunmakta ve formülasyonda silika jel bulunması önemli ölçüde daha fazla ölüme neden olmaktadır. Her bir formülasyon için ölüm oranı haftalar itibariyle artmakla birlikte, denemenin tümü düşünüldüğünde, ilk iki hafta arasında bu bakımdan önemli bir fark bulunmamıştır. Benzer durum 3. ve 4. hafta arasında da mevcuttur. Buna karşılık ilk iki ve son iki hafta arasındaki ölüm oranı ortalamaları arasındaki fark ise önemli

bulunmuştur. Yani ölüm oranı 3. haftadan itibaren önemli ölçüde artmaktadır. Bu yapılan çalışma ile farklı partikül büyüklüklerinde zeolit uygulandığında bir ay sonra mutlak ölüm yakalanırken, silika jel ihtiva eden dozlarda 2 haftada bu seviyenin yakalanması bu tür minerallerin farklı entomopathojenik ajanlarla kullanımıyla insektisidal etkisinin artış göstereceği anlamına gelmektedir. Bu çalışma bugüne kadar yapılan çeşitli DT+entomopathojenik ajan (Spinosad, bitterbarkomycin) kombinasyonlarını bu açıdan destekler niteliktedir (Vayias 2009, Athanassiou 2007)

Zeolitin buğdayda *Tribolium castaneum*, ve iki ture (*S. oryzae*, *R. dominica*) karşı insektisit etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, Sırbistan'dan elde edilen Minazel SP® (%66 SiO₂, partikül büyüklüğü<50 mikron) 24 °C sıcaklık 50-55% bağıl nemdeki denemelerde 0.50, 0.75 ve 1.00 g/kg dozlarında incelenmiştir. En yüksek etkinlik, 1.00 g/kg uygulama dozunda 14 ve 21 günlük uygulamalardan sonra %100 ile *T. castaneum*, 96-98% ile *S. oryzae*, ve %70-82 ile *R. dominica*'da görülmüştür. Zeolitin kimyasal içeriğine göre etkinliğinin arttığı bu çalışmalarda, buğday ve mısır zararlılarıyla mücadelede elde edilen LD₅₀ dozları oldukça önemli olup bu mineralin gelecekte kullanılabilme potansiyelinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. (Kljajić vd. 2010a). Burada yapılan çalışmada ise kullanılan tüm partikül büyüklükleri 20 mikrondan az olup (I formülasyon 0-8 mikron, II. formülasyon 0-15 mikron, III ve IV. formülasyon yine 0-8 mikron+silika jel) SiO₂ oranı % 65-72 olarak analizlerinde belirtilmiştir. Çalışma sonucunda %100 mutlak ölüm 500 ppm de 4. haftada görülürken (Çizelge 4.35), 750 ppm de 3. haftada (Çizelge 4.36) rastlanmıştır. Bu iki çalışma arasındaki farkın zeolit farklılığına ve partikül iriliğindeki farklılığa bağlı olacağı düşünülmektedir.

Başka bir araştırmada *T. confusum*, *S. oryzae*, ve *Cryptolestes ferrugineus*'e karşı bitkisel özüt bitterbarkomycin ile güçlendirilmiş DT formülasyonunun (DEBBM) 50, 100, 150 ppm dozlarında sert buğday, arpa, çeltik ve mısırdaki etkinliği 20, 25, 30 °C sıcaklık ve 55%, 75% bağıl nemde 7 -14 günlük muamele sonrası incelendiğinde; DEBBM etkinliğinin doz artışı, maruz kalma süresi ve sıcaklık artışı ile arttığı ve bağıl nemin yükselmesi ile azaldığı tespit edilmiştir. Ölüm oranları tüm türlerde arpa uygulamalarında diğerlerine nazaran daha yüksek bulunmuş olup arpa ve buğday

uygulamaları arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. DEBBM başarısı mısır ve çeltik uygulamalarında, arpa ve buğday ile karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur. Türler içerisinde en az duyarlı olan *T. confusum* olarak tespit edilmiştir (Vayias ve Stephou 2009). Sinerjistik etki burada sunulan çalışmada da gözlenmiştir. Mutlak ölüm 500 ppm dozda %30 silika jel içeren üçüncü formülasyonda 18°C’de 3. haftada (Çizelge 4.29) , 24°C’de 4. haftada (Çizelge 4.35) ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar inert tozların diğer ajanlarla güçlendirildiğinde kombinasyon olarak uygulamalarının etkinliği arttırdığını desteklemektedir.

Doğal zeolit formülasyonlarından Sırbistan menseli iki formülasyon (Minazel Plus ve Minazel) ve DT formülasyonunun (Protect-it™) insektisit etkinliği buğdayda 24 ±1 °C sıcaklık ve 45±5% bağıl nemde *S. oryzae*, *R. dominica* ve *T. castaneum*’ a karşı araştırıldığında en yüksek ergin ölümü 21 gün uygulama süresi +7 gün ilave bekleme süresinde gözlenmiştir. Her üç formülasyon dozunda (0.25, 0.50, 0.75 g / kg) ve tavsiye edilen diyatom toprağı dozlarında (0,15 g/kg *S. oryzae* için, 0.20 g/kg *R. dominica* için, 0.30 g/kg *T. castaneum* için) ölüm oranı *S. oryzae*’de 97-100% ve *T. castaneum*’da 94-100% olarak bulunmuştur. Mutlak ölüm *R. dominica* ile ilgili hiçbir testte görülmemekle birlikte, DE dozlarında en yüksek % 92 ve zeolit uygulamalarında 0,75 g/kg dozunda en yüksek %79 olarak gözlenmiştir. Sonuç olarak, iki zeolit formülasyonu ve diyatom toprağı formülasyonu her üç böcek ile mücadelede karşılaştırılabilir etkinlikte olmakla birlikte, sadece Minazel formülasyonu uygulamasında buğdayda *S. oryzae* ve *T. castaneum*’da etkili koruma görülmüş ve sadece en yüksek diyatom formülasyonu uygulamasında etkinlik tespit edilmiştir (Kljajić vd. 2010b). Burada sunulan çalışmada da benzer şekilde en yüksek ölüm oranları 28 günlük uygulamalarda elde edilmiştir.

Inert tozların (bentonit-Bosna Hersek, doğal zeolit-Sırbistan, ve diyatom toprağı-Belgrad, Sırbistan) insektisit etkinliği araştırılarak IPM programlarında kullanılabilme potansiyeli *S. oryzae* ve *T. castaneum* erginlerine karşı buğdayda 24°C sıcaklık ve % 60 orantılı nemde 7 ve 14 gün doğal zeolit (Minazel ve Minazel Plus %63-68 SiO₂), bentonit (%48,4 SiO₂), diyatom toprağı (S-1 uygulaması % 79.8 SiO₂, S-2 uygulamasında % 63.2 SiO₂) 0.75 g/kg dozunda denenmiştir. *S. oryzae* ve *T. castaneum* üzerinde en yüksek etkinlik diyatomlarda S-1 denemelerinde sırasıyla % 72 ve % 47 ile

% 78 ve % 61 olarak bulunmuştur. Pirinç bitinde mutlak ölüm S-1 ve S-2 diyatome denemelerinde görülürken, *T. castaneum*'da en yüksek ölüm bu uygulamalarda sırasıyla % 94 ve % 91 olarak kayıt edilmiştir. Toplam ölüm her iki zararlıda Minazel uygulamasında % 86-89 arasında tespit edilmiştir. Hiçbir uygulama koşulunda bentonitin etkinliği %15'i geçmezken, Minazel Plus en çok % 53'e kadar ulaşarak yüksek dozların uygulanmadaki etkinliğin artırılması için önemli olduğunu göstermiştir (Kljajić vd. 2011). Burada yapılan çalışma ile literatürdeki *Tribolium* cinsi (*T. castaneum*) kıyaslandığında benzer şekilde yüksek ölüm oranları 24°C'de 3. haftada mutlak ölüm yakalanarak aynı cinsin inert tozlara karşı benzer tepkiler verdiği söylenilebilir (Çizelge 4.36).

Araştırma sonucunda elde edilen verilere probit analizi yapılarak LD₅₀, LD₉₀, LD₉₅ ve LD₉₉ değerleri hesaplanmış olup, LD₅₀ değerleri; II. formülasyonda 30°C'de 14 günde 20,794 ppm ve IV. formülasyonda 206,896 ppm olarak belirlenmiştir. III. formülasyonda 24 °C'de 14 günde 222,419 ppm, IV formülasyonda ise 18°C'de 28 günde 34,286 ppm olarak tespit edilmiştir. İçeriğinde diyatom ve silika jel bulunan Protect-It® (0,3,4,5 ve 6 g/m²) ile bitterbarkomycinle zenginleştirilmiş diyatom formülasyonu DEBBM-P/WP® (0,0.5,1.0, 1.5, ve 2 g/m²) ile üç ayrı türe (*Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *Tribolium castaneum*) karşı yapılan bir çalışmada LD₅₀ değerlerinin bütün böceklerde deneme süresiyle orantılı olarak arttığı; kuru olarak denenen dozların WP formülasyonlardan daha etkili olduğu görülmüş; bütün dozlarda DEBBM-P/WP®'nin etkinliğinin Protect-It®'den daha yüksek olduğu görülmüştür. (Wakil vd. 2010). Bu çalışmada kullanılan silika jelin DT formülasyonu içerisinde miktarına bağlı olarak düşük bir etki gösterdiği görülmekle birlikte, zenginleştirilmiş DT formülasyonlarında etkinliğin arttığı ve LD₅₀ değerlerinin de haftalar bazında ilerlediği kaydedilerek, kurulan bu denemelerde araştırılan muhtemel sinergistik ya da ekleyici etki için taban teşkil etmektedir.

Farklı coğrafik alanlardan gelen zeolitlerde sediment tipi ve madenin hangi tarihi çağda oluşmaya başladığı kadar kullanılan böcek türü ve kombinasyonu da zeolitlerin etkinliğinde belirleyici rol oynamaktadır. Güney Amerika'da endemik bir bitki olan *Piper aduncum* subsp. *ossanum* ile Zeolit'in nohutta *Lasioderma serricorne* (F.) ye

karşı birlikte kullanımının etkinliğinin araştırıldığı çalışmada PAO-1, PAO-2 ve Zeolit arasında en yüksek ölüm oranının PAO-2 karakterinde görüldüğü bildirilmiştir. Araştırmada kullanılan zeolit tipi Heulandite (Klinoptilolit + Mordenit Tip I) olup saflık derecesi % 70 in üzerindedir. Tüm ürünlerde repellent etki bakımından PAO-1 (indeks 0.8) ve Zeolit (indeks 0.7) ile en yüksek sonuçlar alınmıştır (Perez vd. 2012). Burada kullanılan zararlının beslenme tercihi ve hayat döngüsü ile burada yapılan çalışmalarda kullanılan *T. confusum* arasında farklılıklar bulunduğu için çalışma sonuçlarındaki % ölüm oranları ve diğer etkilerin bu şekilde olması beklenileceği düşünülmektedir. Sırbistan orijinli doğal zeolit ve diyatom formülasyonlarının buğdayda *S. oryzae* ve *T. castaneum*'a karşı denendiği çalışmada iki zeolit türü (NZ ve NZ-Modifiye) ve iki DT (DE S-1 ve DE S-2) etkinliği 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.0 g/kg dozlarında 24±1 °C sıcaklıkta zeolit için %50-55 bağıl nemde ve diyatom için % 60-65 bağıl nemde ele alınmıştır. En yüksek ölüm oranı her iki türde de en uzun uygulama süresi olan 21 günde 0.50-1.0 g/kg dozlarında yapılan çalışmalara karşılık gelmektedir. NZ-Modifiye karakterinin ise uygulanan en yüksek dozda dahi oldukça düşük insektisit potansiyele sahip olduğu görülmüştür (Andrić vd. 2012). Yine coğrafik bölgeye göre zeolit içeriğindeki silisyum dioksit oranlarındaki ve diğer fizikokimyasal yapısındaki değişiklikler burada sonuçları etkilemekte olup aynı nem ve sıcaklıkta yapılan buradaki uygulamalarda 2000 ppm dozlarında 2 haftada % 100 ölüm elde edilmiştir.

Bu çalışmada yapılan denemeler genel başlık olarak 7-28 günlük ve 90-180 günlük insektisidal potansiyelin araştırılması olmak üzere ikiye ayrılabilir. 7-28 günlük denemelerde % 100 ölüm her üç sıcaklıkta da farklı dozlarda elde edilmiş ancak burada uygulama süresi oldukça belirleyici bir faktör olarak göze çarpmıştır.

Uzun dönem çalışmaları değerlendirildiğinde Çizelge 4.102-4.103'den görüldüğü üzere 90 günlük uzun süreli depo uygulama sonucu elde edilen F1 erginlerine ve 180 günlük uygulama sonucu elde edilen F1 erginlerine uygulanan istatistiksel analiz sonucunda, uygulamaların 90 günlük sürede popülasyonu baskılayıcı etkisinin olduğunu ancak 180 günlük süre sonunda popülasyonu baskılayıcı etkisinin olmadığını göstermektedir ($P<0,05$). Bu sonuçla ilgili olarak 25 bireyin 700 gramlık arpa içerisine (sağlam ve kırıklı taneli) uzun süreli olarak depolanması sırasında, besin miktarındaki artış ve

kullanılan kabın büyüklüğünün metabolik stresi ve popülasyon çoğalması üzerindeki çevresel stresi azaltarak zamanla popülasyon artışını olumlu olarak etkilediği düşünülmektedir.

Tüm formülasyonlardan elde edilen F1 jenerasyonu verimlerine bakıldığında, hepsinde F1 çıkışının görüldüğü, ancak kontrole kıyasla oldukça düşük birey sayılarının olduğu ve 2000 ppm e yaklaşıldıkça doz artışıyla birlikte canlı birey sayısında azalma ve popülasyonda baskılayıcı bir etkinin ortaya çıktığı görülmektedir. F1 dölü görülmesinde denemeler kurulurken kullanılan kırıklı danelerin belli bir yüzdeyle eklenmesinin jenerasyon verimini artırdığı düşünülmektedir. Aynı şekilde diğer çalışmalarda da F1 verimi rapor edilmektedir. Depolanmış buğdayda *T. confusum* erginlerine DT formülasyonlarından biri 0.25, 0.50, 1.00 ve 1.50 g/kg dozlarında ve 22, 25, 27, 30 ve 32 °C sıcaklıklarda denendiğinde 14 günde yapılan ölü birey sayımlarından sonra *T. confusum* uygulamasında 7 gün boyunca tutularak ilk döl verimi kayıt altına alınmıştır. F1 çıkışı *T. confusum*'da 22 °C'de 0.50 g/kg dozunda ve 22, 25, 27, 30 °C lerde ise 0.25 g/kg buğday dozunda gerçekleşmiştir (Athanassiou vd. 2005). *T. confusum*, *S. oryzae*, ve *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens)'e (Col.: Cucujidae) karşı DEBBM'nin 50, 100, 150 ppm dozlarında sert buğday, arpa, çeltik ve mısırdaki etkinliği incelendiğinde 20, 25, 30 °C sıcaklık ve 55%, 75% bağıl nemde ölüm oranları 7 ve 14 gün sonra tespit edilmiştir. DEBBM de F1 veriminde pek bir başarı yakalanamamış ancak kontrol grubu ile kıyaslandığında F1 veriminin oldukça düşük olduğu gözlenmiştir (Vayias ve Stephou 2009). Bunun yanında F1 dölü görülmeyen çalışmalar da literatürde yer almaktadır. *T. confusum*'un DT formülasyonlarına karşı etkinliği yulaf, çavdar ve tritikale üzerinde 0.75, 1.00, 1.50 g/kg dozları, 26 °C ve %60 bağıl nemde uygulandığında *T. confusum* erginlerinde hiçbir F1 dölü görülmediği kayıt edilmiştir. Bununla birlikte F1 veriminde kontrole göre uygulama yapılan tahıllarda önemli oranda azalma olduğu görülmektedir (Athanassiou vd. 2004).

Zeolit kullanılarak yapılan diğer laboratuvar çalışmalarında F1 dölündeki azalma ayrıca kayıt altına alınmıştır. Zeolitin buğdayda farklı türlere karşı öldürücü etkisinin araştırıldığı çalışmada, Sırbistan'dan elde edilen Minazel SP® (%66 SiO₂, partikül büyüklüğü<50 mikron) 24 °C sıcaklık 50-55% bağıl nemdeki denemelerde 0.50, 0.75 ve

1.00 g/kg dozlarında incelenmiştir. 14 günlük muamele sonrası F1 dölündeki azalma % 55-78 ile *S. oryzae*, % 72-81 ile *R. dominica* ve % 53-90 ile *T. castaneum*'da; 21 gün sonraki F1 dölündeki azalma % 51-85 ile *S. oryzae*, % 80-96 ile *R. dominica* ve % 87-99 ile *T. castaneum*'da görülmüştür. F1 dölündeki azalma türler arasında 7 gün yapılan uygulamalarda %42-78, 14 gün olan uygulamalarda %53-90 ve 21 gün olarak yapılan uygulamalarda % 51-99 olarak görülmüştür (Kljajić vd. 2010a). Burada yapılan çalışmalarda ise F1 dölündeki azalmalar min % 80 olarak bulunmuş olup doz ve sıcaklıklara bağlı olarak kontrole kıyasla bu oran artış göstermektedir (Sekil 4. 61, 4.62, 4.63, 4.64). Bu çalışma sonuçları zeolit farklılığından kaynaklanmakta olup literatürlerle paralel sonuçları vurgulamaktadır. Doğal zeolit formülasyonlarından Sırbistan menşeli iki doğal zeolit formülasyonu (Minazel Plus ve Minazel: 0.25, 0.50, 0.75 g / kg) ve DT formülasyonunun (Protect-it™: 0,15 g/kg *S. oryzae* için, 0.20 g/kg *R. dominica* için, 0.30 g/kg *T. castaneum*) insektisit etkinliğini buğdayda 24 °C sıcaklık ve % 45 bağıl nemde türlere karşı araştırılmıştır. Tüm böceklerde F1 dölündeki azalma 21 günlük uygulamadan sonra %90 ve üzeri olarak diyatom toprağı uygulamasında ve en yüksek zeolit dozu uygulanan *S. oryzae* ve *T. castaneum*'da görülmüştür (Kljajić vd. 2010b). Bu literatürde kullanılan en yüksek doz olan 0.75 g/kg (750 ppm) uygulamasında bulunan yüksek F1 dozu, bu yapılan çalışmada aynı sıcaklıkta ele alınmıştır (Sekil 4. 61, 4.62, 4.63, 4.64). Çalışmada formülasyonlar arasında farklılıklar olmasına karşılık doz arttıkça F1 deki baskılayıcı etki artış gösterme eğilimindedir. Bu çalışmaların aksine düşük oranda F1 jenerasyonunun engellenmesi etkisine, zeolit Güney Amerika'da endemik bir bitki olan *Piper aduncum* subsp. *ossanum* ile nohutta *L. serricorne* (F.) ye karşı birlikte kullanımının araştırıldığı çalışmada rastlanmaktadır. Burada PAO-1, PAO-2 ve Zeolit arasında en yüksek ölüm oranının ve F1 ergin çıkışındaki en yüksek azalmanın PAO-2 karakterinde görüldüğü bildirilmiştir. F1 de en yüksek ölüm oranları PAO-2 (%0.40) ve zeolit (%15.97) ile ergin çıkışındaki azalmalarda belirlenmiştir (Perez vd. 2012). Doğal zeolit ve diyatom formülasyonlarının buğdayda iki türe karşı denendiği çalışmada Sırbistan orijinli iki doğal zeolit türü (NZ ve NZ-Modifiye) ve iki diyatom toprağının (DE S-1 ve DE S-2) etkinliği 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.0 g/kg dozlarında 24 °C sıcaklıkta zeolit için %50 bağıl nemde ve diyatom için %60 bağıl nemde ele alınmıştır. DE S-1'de 0.50-1.0 g/kg buğday dozunda ve DE S-2'de 0.75-1.0 g/kg dozundaki karakterlerin F1 döl verimine bakıldığında 14 ve 21

günlük muamele edilenlerde %90'dan fazla düşme görülmüştür. Aynı derecede F1 dölündeki düşme *T. castaneum* için sadece en yüksek doz NZ formülasyonunda görülmüştür (Andrić vd. 2012). Yukarıdaki literatürlerde genel olarak 1000 ppm e yaklaşıldıkça F1 jenerasyonu üzerinde kontrol edici etkinin arttığı görülmekte olup bu çalışmada da buna benzer ve yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

Günümüzde, depolanmış ürün zararlılarıyla mücadelede kullanılan geleneksel fümigantların ve rezidüyel insektisitlerin neden olduğu sağlık ve çevre sorunları Organik Tarım ve Entegre Mücadele (IPM) uygulamaları gibi daha güvenli tarımsal uygulamalarının önemini arttırmıştır. Mücadelede kullanılan çeşitli sentetik kökenli kimyasal pestisitler, gıdalarda kalıntı riski ve diğer olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Sentetik zehirli pestisitlerin tüm bu olumsuzluklarına karşı gelişen tüketici bilinci, yeni mücadele yöntemlerinin araştırılmasında oldukça etkili olmuştur. Böylece, zararlı böceklerle toksik ve fakat memelilere karşı ise toksik etki göstermeyen biyolojik ve doğal kökenli insektisitler üzerindeki çalışmalar son yıllarda hızla artmıştır. İnert tozlar arasında yer alan Zeolit bu alanda gelecek vadeden, zamanla parçalanmayan ve zehirli kalıntı bırakmayan yapısıyla, insektisit etkisi gösteren zehirli olmayan maddeler arasında yer almaktadır.

İnert tozlar günümüzde tarla bitkilerinde, depolanmış ürün zararlılarında ve hayvan beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlardan özellikle aktif silika grubu tahıl endüstrisinde depolarda mücadele aracı olarak gün geçtikçe daha fazla oranlarda kullanılmaktadır (Golob 1997). Günümüzde, DT ve siliko aerojeller ticari depolarda gelişmiş ülkelerde kullanılagelen kimyasalların yerini alarak artan oranlarda kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizdeki tahıl üretiminin yıllık 30 milyon ton civarında olduğu göz önüne alınırsa bu konudaki çalışmaların önemi daha net ortaya konulacaktır.

Sonuç olarak tahılların üretimi ve depolanması, böceklerden ari bir şekilde muhafazası artan dünya nüfusu karşısında çok daha önemli olmaya başlamıştır. Mücadele yöntemlerinden birisi de Zeolit mineralleri gibi inert tozların kullanımı şeklindeki uygulamalardır. Ülkemiz 344.148.175 ton zeolit maden yataklarıyla dünyada çok büyük bir potansiyele sahiptir (MTA, 2013). Tarım topraklarında ve diğer alanlarda çevre

kirliliğinin çözümünde, gübre veya bitki besleyici olarak, radyoaktif madde sızıntılarında, koku ve nem tutucu olarak çeşitli filtreleme endüstrisinde, hayvan yemlerinde yem katkısı olarak mikotoksinin etkisiz hale getirilmesinde, aşındırıcı özelliği nedeniyle deterjan endüstrisinde yaygın olarak kullanılan Zeolit'in insektisidal özellikleri üzerine son yıllarda yapılan çalışmalar dikkat çekmektedir. Avrupa'da bazı ülkeler dışında bu konuda yapılan çalışmalar son derece az olup, Zeolit'in insektisit olarak kullanılma potansiyelinin belirlenmesi bu araştırmanın öncü çalışma olarak önemini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmayla, ülkemizde bulunan zengin maden yataklarının tarımsal mücadele alanında kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi, tamamıyla Türkiye orijinli hammadde ve kimyasal içerikteki yeni formülasyonların geliştirilmesinin önünün açılması, tarım alanlarımızda organik tarım ve IPM (Integrated Pest Management) yöntemlerine de katkı sağlanması hedeflenmiş ve alternatif, düşük maliyetli ve çevre dostu biyolojik ürünlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu alandaki benzer çalışmaların desteklenmesi, tarımsal ürünlerin yurt içi ve yurtdışı pazarlara satışında karşılaşılan güçlükleri ve kalıntı sorunlarını gidermede yardımcı olacaktır.

İnert tozların püskürtme sırasında makine ve metal yüzeylerde meydana getirdiği aşınma ve diğer uygulama problemleri, mekanizasyon alanında çalışan araştırmacılar için gelecekteki önemli çalışma alanlarından. Bunun yanında inert tozların ürünün akışkanlığı ve bin tane ağırlığı üzerindeki etkilerinin ve endüstriyel alanda kullanılan tahıllardaki olumsuz etkilerinin araştırılması da gıda alanındaki araştırmacılardan beklenen araştırma konularındandır. Ayrıca, diğer inert toz uygulamalarında olduğu gibi çeşitli organik ve inorganik kökenli entomopatojen etmenlerin zeolitlerle birlikte kullanımı yoluyla bu tozların etkinliğinin artırılmasına yönelik çalışmalar da araştırmacıların mutlaka üzerinde durması gereken konular arasındadır. Bu çalışmada yapıldığı şekliyle erginler üzerine olan etkisinin araştırılması yanında yumurta, larva ve pupa gibi diğer biyolojik evrelerin çalışılması da oldukça önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.
- Aitken, A.D. 1975. *Insect travellers*. Volume I. Coleoptera. No. 31.
- Akcay, H. 2002. Environmental protection applications of a West Anatolian natural zeolite and its modified forms. The Scientific and Technical Research Council of Turkey, Earth-Marine and Atmospherical Sciences Researches Grant Group. Project No: 100Y009.
- Aldryhim, Y.N. 1990. Efficacy of the amorphous silica dust, Dryacide, against *Tribolium castaneum* Duv. and *Sitophilus granarius* (L.). *Journal of Stored Products Research*, 26, 207-210.
- Alietti, A. 1972. Polymorphism and crystal-chemistry of heulandites and clinoptilolites. *American Mineralogist*, 57(9-10), 1448.
- Alver, B.E. Sakizci, M. and Yorukogullari, E. 2010. Investigation of clinoptilolite rich natural zeolites from Turkey: a combined XRF, TG/DTG, DTA and DSC study. *Journal of Thermal Analyses and Calorimetry*, 100, 19-26.
- Andric, G.G. Markovic, M.M., Adamovic, M., Dakovic, A., Golic, M.P. and Kljajić, P.J. 2012. Insecticidal potential of natural zeolite and diatomaceous earth formulations against rice weevil (Coleoptera: Curculionidae) and red flour beetle (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Economic Entomology*, 105(2), 670-8.
- Anonim. 2013. Web Sitesi: <http://www.mta.gov.tr> Erişim Tarihi: 15.07.2013
- Anonim. 2014a. Web Sitesi: <http://www.rotamadencilik.com> Erişim Tarihi: 20.06.2014
- Anonim. 2014b. TC. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gecit Kusagi Tarımsal Araştırma Enstitüsü Mudurluğu Enstitü Cesit Katalogu, edit Cengiz, F., Bolat, M., Yilmaz, M., Ulucan, O. ve R. Yavuz.
- Arthur, F. H. 2001. Immediate and delayed mortality of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) exposed on wheat treated with diatomaceous earth: effects of temperature, relative humidity and exposure interval. *Journal of Stored Products Research* 37, 13-21.
- Arthur, F.H. 2002. Survival of *Sitophilus oryzae* (L.) on wheat treated with diatomaceous earth: impact of biological and environmental parameters on product efficacy. *Journal of Stored Products Research*, 38, 305–313.
- Arthur, F.H. and Zettler, J.L. 1992. Malathion resistance in *Tribolium confusum* Duv. (Coleoptera: Tenebrionidae): correlating results from topical applications with residual mortality on treated surfaces. *Journal of Stored Products Research*, 28, 55-58.
- Ataman, G. and Gundogdu, N. 1982. Analcimic zones in the Tertiary of Anatolia and their geologic positions. *Sedimentary Geology*, 31, 89-99.
- Athanassiou, C.G. and Kavallieratos, N.G. 2005a. Insecticidal effect and adherence of PyriSecs in different grain commodities. *Crop Protection*, 24, 703–710.

- Athanassiou, C.G. Vayias, B.J., Dimizas, C.B., Kavallieratos, N.G., Papagregoriou, A.S. and Buchelos, C.Th. 2005b. Insecticidal efficacy of diatomaceous earth against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Coleoptera: Tenebrionidae) on stored wheat: influence of dose rate, temperature and exposure interval. *Journal of Stored Products Research*, 41, 47-55.
- Athanassiou, C.G. Kavallieratos, N.G. and Andris, N.S. 2004. Insecticidal effect of three diatomaceous earth formulations against adults of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) on oat, rye and triticale. *Journal of Economic Entomology*, 97, 2160–2167.
- Athanassiou, C.G. Kavallieratos, N.G. and Meletis, C.M. 2007. Insecticidal effect of three diatomaceous earth formulations, applied alone or in combination, against three stored-product beetle species on wheat and maize. *Journal of Stored Products Research*, 43, 330-334.
- Athanassiou, C.G. and Korunic, Z. 2007. Evaluation of two new diatomaceous earth formulations, enhanced with abamectin and bitterbarkomycin, against four stored-grain beetle species. *Journal of Stored Products Research*, 43, 468–473.
- Banks, J. and Fields, P. 1995. Physical methods for insect control in stored grain ecosystems. In *Stored Grain Ecosystems*, ed. by Jayas, D.S., White, N.D.G. and Muir, W.E., pp. 353-409. Marcel Dekker, New York.
- Baldwin, R. and Fasulo, T.R.. 2014. Confused Flour Beetle, *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae) and Red Flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae). *Florida Insect Management Guide for Stored Grain Pests*, Publication: EENY289.
- Benoît, H. P. McCauley, E. & Post, J. R. (1998). Testing the demographic consequences of cannibalism in *Tribolium confusum*. *Ecology*, 79(8), 2839-2851.
- Beriş, G. Ferizli, A.G. and Emekçi, M. 2011. Effects of diatomaceous earth on the mortality and progeny production of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae). *Journal of Agricultural Science*, 17, 85-94.
- Borror, D.J. DeLong, M.D. and Triplehorn, C.A. (1981). *An Introduction to the Study of Insects*. Saunders College Publishing. Philadelphia, 827.
- Barrer, R.M, FRS. 1978. *Zeolites and Clay Minerals as Sorbents and Molecular Sieves*. Academic Press, Inc (London) Ltd.
- Bodroza-Solarov, M., Kljajć, P., Goran, A., Bojana, F., Olivera, S., Prazic-Golic, M. and Adamovic, M. 2011. Application of principal component analysis in assessment of relation between the parameters of technological quality of wheat grains treated with inert dusts against rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.). *Pesticides and Phytomedicine* (Belgrade) 26(4), 385-390
- Boles, J.R. 1972. Composition, optical properties, cell dimensions and thermal stability of some heulandite group zeolites. *American Mineralogist*, 57, 1463-93.
- Breck, D.W. 1974. *Zeolite Molecular Sieves* (New York: Wiley).

- Buckner, J.S. 1993. Polar cuticular lipids. In: Stanley-Samuelson, D.W., Nelson, D.R. (Eds.), *Insect Lipids: Chemistry, Biochemistry and Biology*. University of Nebraska Press, Lincoln, pp. 227–270.
- Çalışkan, S. 2012. Physicochemical characterization of natural zeolite from Sivas-Yavu region. Anadolu University, Physics, Master's Thesis. Eskisehir, Turkey.
- Casal, B, Lami, L, Quadra, L.M.J., Alvarez, A. and Ruiz-Hitsky, E. 1999. Synthesis of 2,4-D ester herbicides. New routes using inorganic solid supports. *Green Chemistry*, 1, 199-204.
- Champ, B.R. and Dyte, C.H. 1976. Report of the FAO global survey of pesticide susceptibility of stored grain pests. FAO.
- Christidis, G.E., Moraetis, D., Keheyan E., Akhalbedashvili, L., Kekelidze, N., Gevorkyan, R., Yeritsyan, H. and Sargsyan, H. 2003. Chemical and thermal modification of natural HEU-type zeolitic materials from Armenia, Georgia and Greece. *Applied Clay Science*, 24, 79-91.
- Codex Alimentarius Commission: Guidelines for the Production, Processing and Marketing of Organically Produced Foods, GL 32-1999, Adopted 1999. Revisions 2001, 2003, 2004 and 2007. Amendments 2008, 2009 and 2010.
- Cotton, R.H. and Frankenfield, J.C. 1949. Silica aerogel for protecting stored seed or milled cereal products from insects. *Journal of Economic Entomology*, 42, 553
- [Dakovic, A.](#), [Matijasevic, S.](#), [Rottinghaus, G.E.](#), [Dondur, V.](#), [Pietrass, T.](#) and [Clewett, C.F.](#) 2007. Adsorption of zearalenone by organomodified natural zeolitic tuff. *Journal of Colloid and Interface Science*, 311(1) 8-13.
- Daniel, C. Dierurer, H., and Clerc, M. 2013. The potential of silicate rock dust to control pollen beetles (*Meligethes* spp.). Integrated Control in Oilseed Crops IOBC-WPRS Bulletin Vol. 96, pp. 47-55 47.
- Daniels, F. 1961. Kinetics and thermoluminescence in geochemistry. *Geochimica et cosmochimica acta*, 22(2), 65-74.
- Delen, N. 2008. Bazı tarım ilaçlarının insan sağlığına etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Donahaye, E.J. and Messer, E. 1992. Reduction in grain storage losses of small-scale farmers in tropical countries. Research Report RR-91-7, The Allan Shawn Feinstein World Hunger Program, Brown University, USA.
- Ebeling, W. 1971. Sorptive dust for pest control. *Annual Review of Entomology*, 16, 123-158.
- Edwards, J. S. and L. M. Schwartz. 1981. Mount St. Helens ash: a natural insecticide. Canadian Journal of Zoology.*, 59, 714–715.
- Emekçi, M. and Ferizli, A.G. 2000. Current status of stored products protection in Turkey. *Integrated Protection of Stored Products*, IOBC Bulletin 23(10), 39-46.

- FDA GRAS List. Database of Select Committee on GRAS Substances (SCOGS) Reviews. Sodium Aluminasilicates. Accessed November 2014. <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/fcn/fcnDetailNavigation.cfm?rpt=scogsListing&id=281>
- FDA (Food and Drug Administration, USA). 1995. Specifications for diatomaceous earth as a maximum 2% animal feed additive. 21 CFR Section 573.340.
- European Food Safety Authority (EFSA) Panel on Food Contact Materials, Enzymes, Flavourings and Processing Aids (CEF). 2013a. EFSA Journal, 11(4), 3155
- European Food Safety Authority The Panel of Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). 2013b. EFSA Journal, 11(1), 3039.
- Fields, P.G. and Korunic, Z. 2000. The effect of grain moisture content and temperature on the efficacy of diatomaceous earths from different geographical locations against stored-product beetles. Journal of Stored Products Research, 36, 1-13.
- Fields, P., Allen, S., Korunic, Z., McLaughlin, A. and Stathers, T. 2003. Standardized testing for diatomaceous earth, pp. 779-784 In P. F. Credland, D. M. Armitage, C. H. Bell, P. M. Cogan, and E. Highley (eds.), Proceedings of the 8th International Conference on Stored-Product Protection. CAB International, Wallingford, Oxon.
- Garcia Hernandez, J.E., Notario del Pino, J.S., Arteaga Padron, I.J., Gonzalez Martin, M.M. 1992. Agrochimica, 32, 1-11.
- Gibbs, A. G. 1998. The role of lipid physical properties in lipid barriers. American Zoology, 38, 268–279.
- Goldsmith, D.F., Gift, J.S. and L. D. Grant, [eds.]. 1997. Silica Risk Assessments. J. Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 7, 265–395.
- Golob, P. 1997. Current status and future perspectives for inert dusts for control of stored product insects. Journal of Stored Products Research, 33, 69-80.
- Gota, K. Hayashi, T. Hashimoto, T. Muto, A.; Watanabe, T. Kobayashi, M. Watanabe, M. Tsuda, Y. Haseyama, M. Ishida, K. Niizuma, J. Kim, K. S. Yanagi, D. Yamauchi, T. Roychoudhury, S. Sawabe, K. Sato, H. Hirabayashi, K. Mushya, T. Nishimura, A. Tabaru, Y. Tanaka, K. Kawabata, T. Kanno, K. Ishikawa, Y. Hirao, M. 2012. Proceedings of the 63th Annual Meeting of Eastern Region. Medical Entomology and Zoology, 63(2), 143-151.
- Gundogdu, M.N. 1982. Neojen yaşlı Bigadiç sedimanter baseninin jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal incelenmesi (in Turkish). PhD Thesis, Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Enstitüsü. Ankara, Turkey.
- Haryadi, Y., Sharief, R., Hubeis, M. and Herawati, I. 1994. Effect of zeolite on the development of *Sitophilus zeamais* Motsch, In: Highley E., Wright, E.J., Banks, H.J., Champ, B.R. (Eds), Stored Products Protection. Proceedings of the Sixth International Working Conference on Stored-product Protection, 17-23 April, Canberra, Australia, CAB International, Wallingford, UK, 633-634.

- Howe, R.W. 1965. A summary of estimates of optimal and minimal conditions for population increase of some stored product insects. *Journal of Stored Products Research*, 1, 177-184.
- Hill, R.J., Edwards, R.E. and Carthew, P. 1990. Early changes in the pleural mesothelium following intrapleural inoculation of the mineral fibre erionite and the subsequent development of mesotheliomas. *Journal of Experimental Pathology*, 71(1), 105.
- IARC. 1987. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Supplement 7, Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42, Lyon, p. 203
(<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol68/>)
- IARC. 1997a. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Supplement. Silica, Some Silicates, Coal Dust and para-Aramid Fibrils, 68, 506.
- IARC. 1997b. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, "Zeolites other than Erionite" Vol 68 p.307-333 . Accessed November 2014
(<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol68/mono68-11.pdf>)
- Kavallieratos, N.G., Athanassiou, C.G., Vayias, B.J., Maistrou, S.N., 2007. Influence of temperature on susceptibility of *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) strains to three modified diatomaceous earth formulations. *Florida Entomologist* 90, 616–625.
- Kavallieratos, N.G., Athanassiou, C.G., Saitanis, C.J., Kontodimas, D.C., Roussos, A.N., Tsoutsas, M. S. and Anastassopoulou, U.A. 2007. Effect of two azadirachtin formulations against adults of *Sitophilus oryzae* and *Tribolium confusum* on different grain commodities. *Journal of Food Protection*, 70(7), 1627-1632.
- Kljajic, P., Andric, G., Adamovic, M., Mirjana Prijovic, Peric, I. 2007. Efficacy of inert dusts in controlling rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) and red flour beetle (*Tribolium castaneum* herbst). XVI Symposium of Cereal-Bred, Proceedings, 158–162 .
- Kljajic, P. 2008. Control of harmful insects in storage grains. In: Protection of Stored Plant Products from Harmful Organisms (Kljajic. P., ed.) Institute of Pesticides and Environmental Protection, Belgrade, Serbia, 67-100.
- Kljajic, P., Andric, G., Adamovic, M., Markovic, M. and Prazic Golic, M. 2009a. Laboratory evaluation of the efficacy of diatomaceous earth against *Plodia interpunctella* (Hubner) larvae in treated broken and unbroken maize kernels. IOBC/WPRS (OILB/SCROP), Conference Working Group Integrated Protection of Stored Products, Abs. 41.
- Kljajic, P., Andric, G., Adamovic, M., Markovic, M. and Prazic Golic, M. 2009b. Effects of Serbian-origin diatomaceous earths on *Acanthoscelides obtectus* (Say) adults in treated beans. IOBC/WPRS (OILB/SCROP), Conference Working Group Integrated Protection of Stored Products, Abs. 42.

- Kljajic, P. Andric, G., Adamovic, M. and Prazic Golic, M. 2010a. Laboratory evaluation of insecticidal effectiveness of a natural zeolite formulation against *Sitophilus oryzae* (L.), *Rhyzopertha dominica* (F.) and *Tribolium castaneum* (Herbst) in treated wheat. 10th International Working Conference on Stored Product Protection. Julius-Kuhn-Archiv, 425, 863-868.
- Kljajic, P., Andric, G., Adamovic, M., Bodroza-Solarov, M., Markovic, M. and Peric, I. 2010b. Laboratory assessment of insecticidal effectiveness of natural zeolite and diatomaceous earth formulations against three stored- product beetle pests. Journal of Stored Products Research, 46, 1-6.
- Kljajic, P. Andric, G., Adamovic, M. and Prazic Golic, M. 2011. Possibilities of application of natural zeolites in stored wheat grain protection against pest insects. Journal on Processing and Energy in Agriculture 15(1), 12-16.
- Korunic, Z. 1997. Rapid assessment of the insecticidal value of diatomaceous earths without conducting bioassays. Journal of Stored Products Research, 33, 219-229.
- Korunic, Z. 1998. Diatomaceous earths, a group of natural insecticides. Journal of Stored Products Research, 34, 87-97.
- Korunic, Z. and P. Ormesher. 2000. Evaluation and standardised testing of diatomaceous earth, pp. 738-744. In J. Zuxun, L. Quan, L. Yongsheng, T. Xianchang and G. Lianghua [eds.], 7th Intl. Working Conf. Stored-Prod. Prot., Sichuan Publishing House of Science & Technology, Chengdu, Sichuan Province, Peoples Republic of China.
- Korunic, Z. 2013. Diatomaceous earth-natural insecticides. Pesticides and Phytomedicine, Belgrade, 28, 77-95.
- Kvachantiradze, M., Tvalchrelidze, E., Kotetishvili, M. and Tsitsishvili, T. 1999. Porous materials in environmental friendly processes In: Kiricsi I., Pal-Borbely, G., Nagy, J.B. and Karge, H.G. (eds). Studies in Surface Science and Catalysis, 125, 731.
- Marton, A., and Marculescu, R. 1988. Natural Zeolites Occurrence: Properties and Utilization of Natural Zeolites. Budapest: Akademiai Kiado, 729-745.
- Mercer, B.W. Ames, L.L., Touhill, C.J., Van Slyke, W.J., and Dean, R.B. 1970. Ammonia removal from secondary effluents by selective ion exchange. Journal Water Pollution Control Federation, R95-R107.
- Mercer, B.W. and Ames L.L. 119701. Mobile pilot plants for the removal of ammonia and phosphate from wastewaters. International Water Conference Engineering Society, West Pennsylvannia, Pittsburg. PA
- Mulla, M.S. Thavara U., Tawatsin, A. and Chompoosri, J. 2004. Procedures for evaluation of field efficacy of slow-release formulations of larvicides against *Aedes aegypti* in water-storage containers. Journal of the American Mosquito Control Association, 20(2), 73-92.
- Mumpton, F.A. 1999. La roca: Uses of Natural zeolites in agriculture and industry. Geology, Mineralogy and Human Welfare, 96(7), 3463-3470.
- MTA, 2013. Accessed November 2014.
http://www.mta.gov.tr/v2.0/default.php?id=maden_rezervleri

- Park, T. (1934). Observations on the general biology of the flour beetle, *Tribolium confusum*. The Quarterly Review of Biology, 9(1), 36-54.
- Parkin E.A. and Bills, G.T. 1965. Insecticidal dusts for the protection of stored peas and beans against bruchid infestations. Bulletin of Entomological Research, 46, 625-641.
- Parkin, E.A. 1944. Control of the granary weevil with finely ground mineral dusts. Annals Applied Biology, 31, 84- 88.
- Petrovic M.A. Barrett , W.C., Larsson-Kovach L.M., Reid,C.M. and Lisk, D.J. 1998. Chemosphere, 37, 249.
- Perez, J.C., Pino, O., Ramirez, S. and Suris, M. 2012. Evaluation of natural products in the control of *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) in chickpea under laboratory conditions. Rev. Proteccion Veg. Vol 27 No 1: 26-32
- Pezzutti, R. 1979. Effects of dry air on some beetles infesting stored cereals. Journal Domenichini, G. (Convener): 2nd symposium on pest control in food processing plant and the protection of food stuffs. : 135-144 Record Number 19790566454.
- Quarles, W. 1992. Diatomaceous earth for pest control. The IPM Practitioner 14, 1-11.
- Statsoft Inc. 1984-2005. Statistica (Data Analysis Software System) Version 6.1. Statsoft Inc., Tulsa, Oklahoma, USA.
- Sopkova, A. and Mezes, P. 1996. About the inclusion of an insecticide in zeolitic materials. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 46, 471-8.
- Sopkova, A. and Janokova, E. 1997. An insecticide stabilized of the zeolite type, properties and possibility of their application. Thesis, University P.J. Safarika, Kosice, Slovakia.
- Subramanyam, Bh. Roesli, R. 2000. Inert dusts, In: Subramanyam, Bh., Hagstrum, D.W. (Eds), Alternatives to Pesticides in Stored-Product IPM. Kluwer Academic Publishers, Boston, USA, pp. 321-380.
- Subramanyam, Bh. and Hagstrum, D.W. 1995. Resistance Measurement and Management. In Integrated management of insects in stored products, ed. Bh. Subramanyam and D.W. Hagstrum., 231-398. Marcel Dekker Inc., New York.
- Subramanyam, Bh. Swanson, C.L., Madamanchi, N. and Norwood, S. 1994. Effectiveness of Insecto, a new generation diatomaceous earth formulation, in supressing several stored-grain insect species, In Proceedings of the 6rh Internationtd Working Cottference on Stored-Product Protection (Edited by Highley, E., Wright, E.J., Banks, H.J. and Champ, B.R.), 2, pp. 650-659. Canberra, Australia.
- SCOGS, 1979. Database of Select Committee on GRAS Substances (SCOGS) Reviews. Sodium Aluminasilicates. Accessed November 2014.
<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/fcn/fcnDetailNavigation.cfm?rpt=scogsListing&id=281>

- Valcke, E. Engels, B. and Cremers, A. 1997. The use of zeolites as amendments in radiocaesium-and radiostrontium-contaminated soils: A soil-chemical approach. Part II: Sr-Ca exchange in clinoptilolite, mordenite, and zeolite A. *Zeolites* 18(2), 212-217.
- Vayias, B.J. Athanassiou, C.G., Kavallieratos, N.G., Tsesmeli, C.D., Buchelos, C.T., 2006a. Persistence and efficacy of two diatomaceous earth formulations, and a mixture of diatomaceous earth with natural pyrethrum against *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Coleoptera: Tenebrionidae) on wheat and maize. *Pest Management Science* 62, 456-464.
- Vayias, B.J. Athanassiou, C.G., Kavallieratos, N.G. and Buchelos, C.Th. 2006b. Susceptibility of different European populations of *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) to five diatomaceous earth formulations. *Journal of Economic Entomology*, 99, 1899–1904.
- Vayias, B. J. Athanassiou, C.G., Korunic, Z. and Rozman, V. 2009. Evaluation of natural diatomaceous earth deposits from south-eastern Europe for stored-grain protection: the effect of particle size . *Pest Management Science*, 65 (10), 1118-1123.
- Vayias, Bill J. and Stephou, V.K. 2009. Factors affecting the insecticidal efficacy of an enhanced diatomaceous earth formulation against three stored-product insect species. *Journal of Stored Products Research*, 45(4), 226-231.
- Vardeman, E.A. Arthur, F.H., Nechols, J.R. and Campbell, J.F. 2006. Effect of temperature, exposure interval, and depth of diatomaceous earth treatment on distribution, mortality, and progeny production of lesser grain borer (Coleoptera: Bostrichidae) in stored wheat. *Journal of Economic Entomology*, 99, 1017-1024.
- Wakil, W. Ashfaq, M., Ghazanfar, M. U. and Riasat, T. 2010. Susceptibility of stored-product insects to enhanced diatomaceous earth. *Journal of Stored Products Research*, 46(4), 248-249.
- Wool, D., & Front, L. (2003). Esterase variation in *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae): genetic analysis of interstrain crosses in relation to malathion resistance. *Journal of Stored Products Research*, 39(2), 237-249.
- Young, A.M. 1970. Predation and abundance in population of flour beetles. *Ecology*, 51, 602-619.
- Zettler, L.J. and Arthur, F.H. 2000. Chemical control of stored product insects with fumigants and residual treatments. *Crop Protection*, 19, 577–582.
- Zettler, J.L. 1991. Pesticide resistance in *Tribolium castaneum* and *T. confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) from flour mills in the United States. *Journal of Economic Entomology*, 84, 763-767.



Result Analysis Report

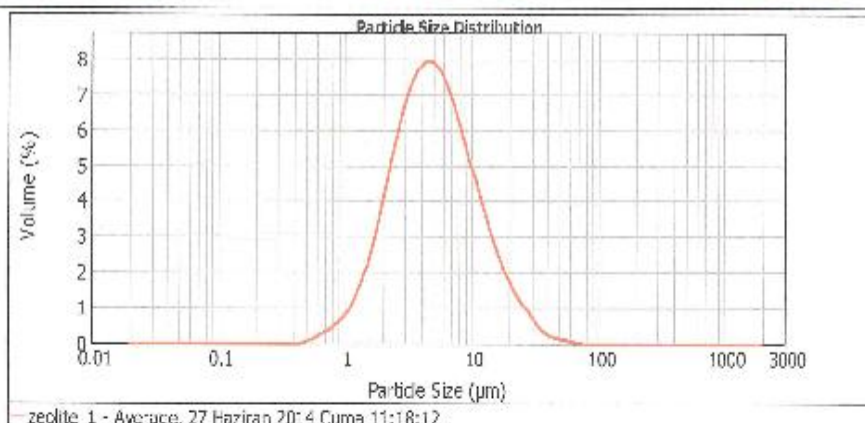
Sample Name:
zeolite_1 - Average
Sample Source & type:
Sample bulk lot ref:

SOP Name:
Measured by:
Result Source:
Averaged

Measured:
27 Haziran 2014 Cuma 11:18:12
Analysed:
27 Haziran 2014 Cuma 11:18:14

Particle Name: Zeolite	Accessory Name: Hydro 2000S (A)	Analysis model: General purpose	Sensitivity: Normal
Particle RI: 1.503	Absorption: 0.1	Size range: 0.020 to 2000.000 μm	Obscuration: 13.31 %
Dispersant Name: Water	Dispersant RI: 1.330	Weighted Residual: 1.771 %	Result Emulation: Off
Concentration: 0.0072 %Vol	Span : 2.456	Uniformity: 0.794	Result units: Volume
Specific Surface Area: 1.18 m^2/g	Surface Weighted Mean D[3,2]: 3.796 μm	Vol. Weighted Mean D[4,3]: 5.812 μm	

d(0.1): 1.932 μm d(0.5): 4.951 μm d(0.9): 14.091 μm



Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)
0.01	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.10	0.00	0.20	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00
0.02	0.00	0.03	0.00	0.06	0.00	0.12	0.00	0.25	0.00	0.60	0.00	1.20	0.00	2.50	0.00
0.03	0.00	0.04	0.00	0.08	0.00	0.15	0.00	0.30	0.00	0.80	0.00	1.60	0.00	3.00	0.00
0.04	0.00	0.05	0.00	0.10	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00
0.05	0.00	0.06	0.00	0.12	0.00	0.25	0.00	0.50	0.00	1.20	0.00	2.50	0.00	5.00	0.00
0.06	0.00	0.08	0.00	0.15	0.00	0.30	0.00	0.60	0.00	1.50	0.00	3.00	0.00	7.50	0.00
0.08	0.00	0.10	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00	0.80	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	15.00	0.00
0.10	0.00	0.12	0.00	0.25	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	2.50	0.00	5.00	0.00	30.00	0.00
0.12	0.00	0.15	0.00	0.30	0.00	0.60	0.00	1.20	0.00	3.00	0.00	6.00	0.00	60.00	0.00
0.15	0.00	0.18	0.00	0.36	0.00	0.72	0.00	1.44	0.00	3.60	0.00	7.20	0.00	90.00	0.00
0.18	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00	0.80	0.00	1.60	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	120.00	0.00
0.20	0.00	0.22	0.00	0.45	0.00	0.90	0.00	1.80	0.00	4.50	0.00	9.00	0.00	180.00	0.00
0.22	0.00	0.25	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	5.00	0.00	10.00	0.00	270.00	0.00
0.25	0.00	0.28	0.00	0.56	0.00	1.12	0.00	2.24	0.00	5.60	0.00	11.20	0.00	360.00	0.00
0.28	0.00	0.30	0.00	0.60	0.00	1.20	0.00	2.40	0.00	6.00	0.00	12.00	0.00	450.00	0.00
0.30	0.00	0.32	0.00	0.64	0.00	1.28	0.00	2.56	0.00	6.40	0.00	12.80	0.00	540.00	0.00
0.32	0.00	0.35	0.00	0.70	0.00	1.40	0.00	2.80	0.00	7.00	0.00	14.00	0.00	630.00	0.00
0.35	0.00	0.38	0.00	0.76	0.00	1.52	0.00	3.04	0.00	7.60	0.00	15.20	0.00	720.00	0.00
0.38	0.00	0.40	0.00	0.80	0.00	1.60	0.00	3.20	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00	810.00	0.00
0.40	0.00	0.42	0.00	0.84	0.00	1.68	0.00	3.36	0.00	8.40	0.00	16.80	0.00	900.00	0.00
0.42	0.00	0.45	0.00	0.90	0.00	1.80	0.00	3.60	0.00	9.00	0.00	18.00	0.00	990.00	0.00
0.45	0.00	0.48	0.00	0.96	0.00	1.92	0.00	3.84	0.00	9.60	0.00	19.20	0.00	1080.00	0.00
0.48	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	10.00	0.00	20.00	0.00	1170.00	0.00
0.50	0.00	0.52	0.00	1.04	0.00	2.08	0.00	4.16	0.00	10.40	0.00	20.80	0.00	1260.00	0.00
0.52	0.00	0.55	0.00	1.10	0.00	2.20	0.00	4.40	0.00	11.00	0.00	22.00	0.00	1350.00	0.00
0.55	0.00	0.58	0.00	1.16	0.00	2.32	0.00	4.64	0.00	11.60	0.00	23.20	0.00	1440.00	0.00
0.58	0.00	0.60	0.00	1.20	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00	12.00	0.00	24.00	0.00	1530.00	0.00
0.60	0.00	0.62	0.00	1.24	0.00	2.48	0.00	4.96	0.00	12.40	0.00	24.80	0.00	1620.00	0.00
0.62	0.00	0.65	0.00	1.30	0.00	2.60	0.00	5.20	0.00	13.00	0.00	26.00	0.00	1710.00	0.00
0.65	0.00	0.68	0.00	1.36	0.00	2.72	0.00	5.44	0.00	13.60	0.00	27.20	0.00	1800.00	0.00
0.68	0.00	0.70	0.00	1.40	0.00	2.80	0.00	5.60	0.00	14.00	0.00	28.00	0.00	1890.00	0.00
0.70	0.00	0.72	0.00	1.44	0.00	2.88	0.00	5.76	0.00	14.40	0.00	28.80	0.00	1980.00	0.00
0.72	0.00	0.75	0.00	1.50	0.00	3.00	0.00	6.00	0.00	15.00	0.00	30.00	0.00	2070.00	0.00
0.75	0.00	0.78	0.00	1.56	0.00	3.12	0.00	6.24	0.00	15.60	0.00	31.20	0.00	2160.00	0.00
0.78	0.00	0.80	0.00	1.60	0.00	3.20	0.00	6.40	0.00	16.00	0.00	32.00	0.00	2250.00	0.00
0.80	0.00	0.82	0.00	1.64	0.00	3.28	0.00	6.56	0.00	16.40	0.00	32.80	0.00	2340.00	0.00
0.82	0.00	0.85	0.00	1.70	0.00	3.40	0.00	6.80	0.00	17.00	0.00	34.00	0.00	2430.00	0.00
0.85	0.00	0.88	0.00	1.76	0.00	3.52	0.00	7.04	0.00	17.60	0.00	35.20	0.00	2520.00	0.00
0.88	0.00	0.90	0.00	1.80	0.00	3.60	0.00	7.20	0.00	18.00	0.00	36.00	0.00	2610.00	0.00
0.90	0.00	0.92	0.00	1.84	0.00	3.68	0.00	7.36	0.00	18.40	0.00	36.80	0.00	2700.00	0.00
0.92	0.00	0.95	0.00	1.90	0.00	3.80	0.00	7.60	0.00	19.00	0.00	38.00	0.00	2790.00	0.00
0.95	0.00	0.98	0.00	1.96	0.00	3.92	0.00	7.84	0.00	19.60	0.00	39.20	0.00	2880.00	0.00
0.98	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	20.00	0.00	40.00	0.00	2970.00	0.00
1.00	0.00														

Operator notes:



Result Analysis Report

Sample Name:

zeolite_2 - Average

Sample Source & type:

Sample bulk lot ref:

SOP Name:

Measured by:

Result Source:

Averaged

Measured:

27 Haziran 2014 Cuma 11:30:54

Analysed:

27 Haziran 2014 Cuma 11:30:55

Particle Name:

Zeolite

Particle RI:

1.503

Dispersant Name:

Water

Accessory Name:

Hyo 2000S (A)

Absorption:

0.1

Dispersant RI:

1.332

Analysis model:

General purpose

Size range:

0.020 to 2000.000 μm

Weighted Residual:

1.000 %

Sensitivity:

Normal

Obscuration:

13.26 %

Result Emulation:

On

Concentration:

0.0000 gVol

Span :

3.053

Uniformity:

0.976

Result units:

Volume

Specific Surface Area:

1.5 m^2/g

Surface Weighted Mean D[3,2]:

4.001 μm

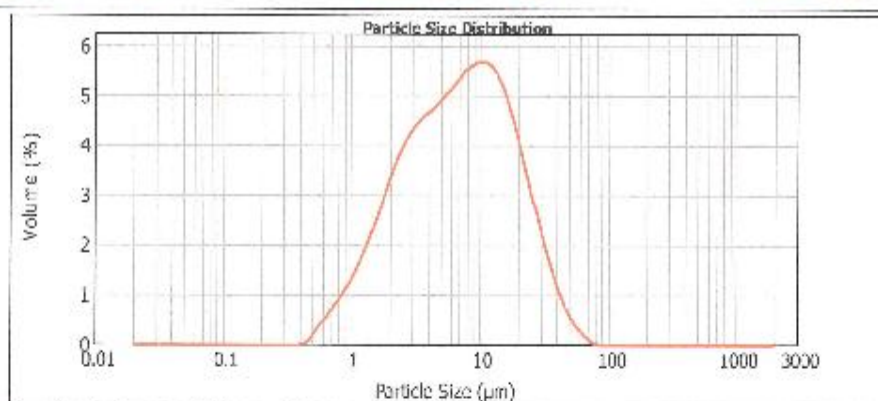
Vol. Weighted Mean D[4,3]:

10.242 μm

d(0.1): 1.698 μm

d(0.5): 7.005 μm

d(0.9): 23.123 μm



Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)
0.05	0.00	0.10	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00	0.80	0.00
0.06	0.00	0.12	0.00	0.24	0.00	0.48	0.00	0.96	0.00
0.08	0.00	0.16	0.00	0.32	0.00	0.64	0.00	1.28	0.00
0.10	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00	0.80	0.00	1.60	0.00
0.12	0.00	0.24	0.00	0.48	0.00	0.96	0.00	1.92	0.00
0.15	0.00	0.30	0.00	0.60	0.00	1.20	0.00	2.40	0.00
0.20	0.00	0.40	0.00	0.80	0.00	1.60	0.00	3.20	0.00
0.25	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00
0.30	0.00	0.60	0.00	1.20	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00
0.36	0.00	0.72	0.00	1.44	0.00	2.88	0.00	5.76	0.00
0.40	0.00	0.80	0.00	1.60	0.00	3.20	0.00	6.40	0.00
0.45	0.00	0.90	0.00	1.80	0.00	3.60	0.00	7.20	0.00
0.50	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00
0.60	0.00	1.20	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00	9.60	0.00
0.70	0.00	1.40	0.00	2.80	0.00	5.60	0.00	11.20	0.00
0.80	0.00	1.60	0.00	3.20	0.00	6.40	0.00	12.80	0.00
0.90	0.00	1.80	0.00	3.60	0.00	7.20	0.00	14.40	0.00
1.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00
1.20	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00	9.60	0.00	19.20	0.00
1.50	0.00	3.00	0.00	6.00	0.00	12.00	0.00	24.00	0.00
2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00	32.00	0.00
2.50	0.00	5.00	0.00	10.00	0.00	20.00	0.00	40.00	0.00
3.00	0.00	6.00	0.00	12.00	0.00	24.00	0.00	48.00	0.00
3.60	0.00	7.20	0.00	14.40	0.00	28.80	0.00	57.60	0.00
4.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00	32.00	0.00	64.00	0.00
4.50	0.00	9.00	0.00	18.00	0.00	36.00	0.00	72.00	0.00
5.00	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00
6.00	0.00	1.20	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00	9.60	0.00
7.00	0.00	1.40	0.00	2.80	0.00	5.60	0.00	11.20	0.00
8.00	0.00	1.60	0.00	3.20	0.00	6.40	0.00	12.80	0.00
9.00	0.00	1.80	0.00	3.60	0.00	7.20	0.00	14.40	0.00
10.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00
12.00	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00	9.60	0.00	19.20	0.00
15.00	0.00	3.00	0.00	6.00	0.00	12.00	0.00	24.00	0.00
20.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00	32.00	0.00
25.00	0.00	5.00	0.00	10.00	0.00	20.00	0.00	40.00	0.00
30.00	0.00	6.00	0.00	12.00	0.00	24.00	0.00	48.00	0.00
36.00	0.00	7.20	0.00	14.40	0.00	28.80	0.00	57.60	0.00
40.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00	32.00	0.00	64.00	0.00
45.00	0.00	9.00	0.00	18.00	0.00	36.00	0.00	72.00	0.00
50.00	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00
60.00	0.00	1.20	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00	9.60	0.00
70.00	0.00	1.40	0.00	2.80	0.00	5.60	0.00	11.20	0.00
80.00	0.00	1.60	0.00	3.20	0.00	6.40	0.00	12.80	0.00
90.00	0.00	1.80	0.00	3.60	0.00	7.20	0.00	14.40	0.00
100.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00
120.00	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00	9.60	0.00	19.20	0.00
150.00	0.00	3.00	0.00	6.00	0.00	12.00	0.00	24.00	0.00
200.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00	32.00	0.00
250.00	0.00	5.00	0.00	10.00	0.00	20.00	0.00	40.00	0.00
300.00	0.00	6.00	0.00	12.00	0.00	24.00	0.00	48.00	0.00
360.00	0.00	7.20	0.00	14.40	0.00	28.80	0.00	57.60	0.00
400.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00	32.00	0.00	64.00	0.00
450.00	0.00	9.00	0.00	18.00	0.00	36.00	0.00	72.00	0.00
500.00	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00
600.00	0.00	1.20	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00	9.60	0.00
700.00	0.00	1.40	0.00	2.80	0.00	5.60	0.00	11.20	0.00
800.00	0.00	1.60	0.00	3.20	0.00	6.40	0.00	12.80	0.00
900.00	0.00	1.80	0.00	3.60	0.00	7.20	0.00	14.40	0.00
1000.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00
1200.00	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00	9.60	0.00	19.20	0.00
1500.00	0.00	3.00	0.00	6.00	0.00	12.00	0.00	24.00	0.00
2000.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00	32.00	0.00
2500.00	0.00	5.00	0.00	10.00	0.00	20.00	0.00	40.00	0.00
3000.00	0.00	6.00	0.00	12.00	0.00	24.00	0.00	48.00	0.00
3600.00	0.00	7.20	0.00	14.40	0.00	28.80	0.00	57.60	0.00
4000.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00	32.00	0.00	64.00	0.00
4500.00	0.00	9.00	0.00	18.00	0.00	36.00	0.00	72.00	0.00
5000.00	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00
6000.00	0.00	1.20	0.00	2.40	0.00	4.80	0.00	9.60	0.00
7000.00	0.00	1.40	0.00	2.80	0.00	5.60	0.00	11.20	0.00
8000.00	0.00	1.60	0.00	3.20	0.00	6.40	0.00	12.80	0.00
9000.00	0.00	1.80	0.00	3.60	0.00	7.20	0.00	14.40	0.00
10000.00	0.00	2.00	0.00	4.00	0.00	8.00	0.00	16.00	0.00

Operator notes:

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nazife EROĞLU

Doğum Yeri : Türkoğlu/KAHRAMANMARAŞ

Doğum Tarihi : 04/15/1976

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise: Atatürk Kız Lisesi-Kahramanmaraş (1992)

Lisans: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (1997)

Yüksek Lisans: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü (2001)

Yüksek Lisans : Georgia College & State University Department of Biological and Environmental Sciences (2008)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

1. TÜBİTAK Marmara Araştırmalar Merkezi Gıda Enstitüsü, Araştırmacı-2013-halen
2. MyCelx Technologies Corporation, Analitik Laboratuvar Müdürü-2012
3. Analytical Environmental Services, Inc., Semivolatiles Department, Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometrisi (GCMS) Analisti, 2008-2012
4. Georgia College & State University, Biyoloji Bölümü, Asistan ve Böcek Müzesi Küratörü, 2006-2008

5. University of Georgia, Entomoloji Bölümü, Araştırmacı, 2002-2004
6. T.C. Gıda, Tarım ve Ormanlık Bakanlığı, Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Ziraat Mühendisi, 2000-2003
7. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Ana Bilim Dalı, Asistan, 1998-2000

Yayınlar

Hakemli Dergiler

1. Mart, C., Aslan, MM, **Eroğlu, N.**, ve Doğanlar, O. 2000. Pamuk alanlarında etkin olan *Heliothis armigera* Hbn (Noctuidae: Lepidoptera)'in kontrolünde feromon tuzakları üzerine araştırmalar. KSU. Fen ve Mühendislik Dergisi, 3(2), 145-153.

Ulusal Kongre Sunum

1. Mart C. ve **Eroğlu, N.** 2004. Pamuğun temel gelişme döneminde görülen zararlılardan Tütün tripsi, *Thrips tabaci* L. (Thysanoptera: Thripidae)'nin verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye 5. Entomoloji Kongresi Bildirileri, s. 52, 8-10 Eylül 2001, Samsun
2. Kısakürek, N. ve **Eroğlu, N.** 2001. Türkiye'de organik pamuk tarımının bugünü ve geleceği. Pamuk Tekstil ve Hazır Giyim Dördüncü Sempozyumu. Yayın No: 77, Aralık 2001, Ankara.
3. Mart, C., Karadağ, S., Aslan, M.M. ve **Eroğlu, N.** 2000. Fıstık ağaçları için kurulması düşünülen IPM Entegre Zararlı Yönetimi Araştırması. Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi * TÜBİTAK Sempozyumu. 20-21 Eylül 2000, Şanlıurfa, Türkiye.
4. Mart, C., Efe, L. ve **Eroğlu, N.** 2000. Pamukta yapışkanlık, kalınlık ve kalite üzerindeki etkenler ile yapışkanlığın entomolojik nedenleri. Türkiye'de Pamuk, Tekstil ve Hazır Giyim Üçüncü Sempozyumu, Pamuk Sanayi Stok Merkezleri. Yayın No: 47, s. 42-46, Ekim 2000, Ankara.
5. Mart, C., Nasırcı, Z., Güvercin, R. ve **Eroğlu, N.** 1999. Güneydoğu Anadolu bölgesinde erken dönem pamuk zararlılarından olan *Thrips tabaci* L. üzerinde

araştırmalar. Pamuk Tarımı Birinci Sempozyumu, Türk Dünyasında Lif Teknolojisi ve Tekstil. 28 Eylül-1 Ekim, s. 24, Kahramanmaraş, Türkiye.

Uluslararası Kongre Sunum

1. **Eroglu**, N. 2014. A review: Insecticidal potential of Zeolite (Clinoptilolite), toxicity ratings and general properties of Turkish Zeolites. 11th International Working Conference on Stored Product Protection, Session 8: Residual Insecticides. 24-28 November, Thailand.
2. Kaplan, M., **Eroglu** N., Oktem Olgun, E., Akkus S. and Yaman, M. 2014. Chemical composition of Anatolian propolis collected by Caucasian and Anatolian Honeybee Ecotypes. Annual Conference & Exhibition: Functional Foods, Nutraceuticals, Natural Health Products and Dietary Supplements. 14-17 October. Istanbul, Turkey.
3. Brown S.L., Komar S., Duffie W., and **Eroglu**, N. 2004. Evaluation of peanut cultivars for Three-Cornered Alfalfa Hopper damage and implications on the reproductive rate, use of foliar insecticides, yield and southern stem rot incidence. American Peanut Research and Education Society (APRES), Inc. Volume 36, p.19. Pub. Date Dec 2004. San Antonio, Texas, July 2004.
4. **Eroglu**, N. and S.L. Brown, 2003. Efficiency of Mobile Soil Insect Sampler. American Peanut Research and Education Society (APRES), Inc. Volume 35, p. 18. Pub. Date March 2004. Clearwater Beach, Florida, July 2003.