ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

BAZI İNSEKTİSİTLERİN BETON YÜZEYDE *Trogoderma granarium* EVERTS'A (COLEOPTERA: DERMESTIDAE) ETKİNLİĞİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Fatma BAĞCI

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ANKARA
2021

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

BAZI İNSEKTİSİTLERİN BETON YÜZEYDE *Trogoderma granarium* EVERTS'A (COLEOPTERA: DERMESTIDAE) ETKİNLİĞİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Fatma BAĞCI

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Güray FERİZLİ

Bu çalışmada, depolanmış tahılların önemli zararlılarından olan *Trogoderma granarium'*un genç ve olgun larvalarının laboratuvar ve arazi popülasyonlarına karşı deltamethrin, beta-cyfluthrin ve lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarının beton yüzeydeki etkinliği araştırılmıştır. Bu amaçla, laboratuvar popülasyonunda beton yüzeyde insektisitlerle muamelede maruz bırakma süresi-ölüm ilişkisi ile insektisitlerin kalıcı etkinliği ve arazi popülasyonlarında beton yüzeydeki etkinliği belirlenmiştir. Laboratuvar popülasyonunda beton yüzeyde maruz bırakma süresi- ölüm ilişkisi denemelerinde her bir dozda değişik maruz bırakma sürelerinde belirlenen ölüm oranları kontrol grubunda önemli düzeyde değişmezken; insektisitlerin farklı dozlarında maruz bırakma süresi arttıkça ölüm oranları artmıştır. Elde edilen verilere göre test böceklerinde en yüksek ölümün tespit edildiği maruz bırakma süresi 28 gün olarak tespit edilmiştir. Deltamethrin, beta-cyfluthrin ve lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarında kalıcı etkinliğinin belirlenmesi çalışmaları 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay aralıklarla, değişik maruz bırakma sürelerinde yürütülmüştür. Kalıcı etkinlik çalışmalarında zamanla etkinin azaldığı tespit edilmiş, aynı insektisitin yüksek dozlarında düşük dozlara kıyasla ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Araştırmada son olarak 28 günlük maruz bırakma süresinde farklı lokasyondan temin edilmiş *T. granarium'*un genç ve olgun larvaları ve laboratuvar popülasyonunda beton yüzeyde deltamethrin, beta-cyfluthrin ve lambda-cyhalothrin'in farklı dozlarında lokasyonlar arasında hassasiyette bariz farklılıklar saptanmamıştır. Deneme sonuçlarına göre *T. granarium*'a karşı sırasıyla deltamethrin ve beta-cyfluthrin'in 20 mg AI/m^2 dozununda etkili olduğu ve beton yüzeylerde kullanılabileceği düşünülmekte olup, lambda-cyhalothrin'in ise daha düşük düzeyde ölümlere neden olduğu tespit edilmiştir.

Şubat 2021, 144 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Trogoderma granarium*, deltamethrin, beta-cyfluthrin, lambda-cyhalothrin, beton

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

EFFICACY OF SOME INSECTICIDES ON THE CONCRETE SURFACE AGAINST THE KHAPRA BEETLE, *Trogoderma granarium* EVERTS (COLEOPTERA: DERMESTIDAE)

Fatma BAĞCI

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

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Güray FERİZLİ

In this study, the effectiveness of different doses of deltamethrin, beta-cyfluthrin and lambda-cyhalothrin on concrete surface was investigated against laboratory and field strains of young and mature larvae of *Trogoderma granarium*, which is one of the most important pests of stored cereals. For this purpose, the effectiveness of the insecticides depending exposure time and the residual efficacy on the concrete surface for the laboratory strain, and the efficacy against the field populations on the concrete surface were determined. While the mortality at different exposure times for each dose in the laboratory strains on concrete surface did not change in the control; as the exposure time of different doses of insecticides increaseddeath rates increased. According to the data obtained, 100% or the maximum death rates were determined for 28 day of exposure. Studies to determine the residual efficacy of deltamethrin, beta-cyfluthrin and lambda-cyhalothrin for the different doses, experiments were conducted at intervals of 0 (1 day), 1, 2 and 3 months after the application for the different exposure times. In residuall efficacy tests, it was found that the efficacy decreased over the time, and the mortality rates were found to higher at the high dose of the same insecticides compared to low dose. Finally, mortalities of young and old stage larvae of *T. granarium* which were obtained from 6 different locations and laboratory populations at the concrete surface deaths were slightly changed between locations. According to the results of the trials, it can be concluded that 20 mg AI/m^2 of deltamethrin and beta-cyfluthrin are highly effective against *T. granarium* and can be used on concrete surfaces, but mortality were low at the high dose of lambda-cyhalothrin.

February 2021,144 pages

Key Words: *Trogoderma granarium*, deltamethrin, beta-cyfluthrin, lambda-cyhalothrin, concrete

TEŞEKKÜR

Doktora tezi çalışması boyunca değerli akademik bilgilerini bizlerle paylaşarak olayları ve olguları değerlendirmede farklı bir bakış açısı sağlayan ve fevkalade tecrübe ve yardımlarını her daim esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet Güray FERİZLİ'ye (Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı Öğretim Üyesi), Tez İzleme Komitesi üyeleri Sayın Prof. Dr. Mevlüt EMEKÇİ (Ankara Üniversitesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı) ve Sayın Prof. Dr. Sait ADAK'a (Ankara Üniversitesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı) teşekkür ederim, yine aynı süre boyunca destek ve yardımlarını esirgemeyen kurum amirlerim, tüm mesai arkadaşlarım, ihtiyaç duyduğum her an yanımda olan Filiz TUFAN MUHACİROĞLU'na teşekkür ederim.

Ayrıca, çalışmalarım süresince birçok fedakarlıklar göstererek beni destekleyen değerli annem, eşim ve canım kızlarıma teşekkür ederim.

Fatma BAĞCI
Ankara, Şubat 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
TEŞEKKÜR ..... **iv**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **viii**
1. GİRİŞ **1**
2. KAYNAK ÖZETLERİ **5**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **20**
3.1 Materyal **20**
3.1.1 Biyolojik testlerde kullanılan *Trogoderma granarium* Everts **20**
3.1.2 Araştırmalarda kullanılan insektisitler **21**
3.2 Yöntem **22**
3.2.1 *T. granarium*'un yetiştirilmesi **22**
3.2.2 *T. granarium*'un denemede kullanılan evre ve yaşı **23**
3.2.3 Beton yüzey hazırlama ve insektisit uygulaması **24**
3.2.4 Beton yüzeyde maruz bırakma süresi tespiti **27**
3.2.5 İnsektisitlerin kalıcı etkinliğinin belirlenmesi **29**
3.2.6 İnsektisitlerin farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium* ırklarına etkinliği **30**
4. ARAŞTIRMA BULGULARI **32**
4.1 Deltamethrin ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Maruz Bırakma Süresi Tespiti…...…….32
4.1.1 Genç larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresi tespiti **32**
4.1.2 Genç larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresi tespiti……..……...34
4.1.3 Olgun larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresi tespiti **36**
4.1.4 Olgun larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresi tespiti **38**
4.2 Beta-Cyfluthrin ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Maruz Bırakma Süresi Tespiti……..….40
4.2.1 Genç larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresi tespiti **40**
4.2.2 Genç larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkinmaruz bırakma süresi tespiti……..……...42
4.2.3 Olgun larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresi tespiti **45**
4.2.4 Olgun larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresi tespiti. **47**
4.3 Lambda Cyhalothrin ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Maruz Bırakma Süresi Tespiti **49**

4.3.1 Genç larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresi tespiti 49
4.3.2 Genç larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresi tespiti..……...52
4.3.3 Olgun larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresi tespiti 54
4.3.4 Olgun larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresi tespiti..……...56
4.4 Deltamethrin'in ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Kalıcı Etkinliğinin Belirlenmesi 58
4.4.1 Genç larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi 58
4.4.2 Olgun larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi 64
4.5 Beta-Cyfluthrin'in ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Kalıcı Etkinliğinin Belirlenmesi 69
4.5.1 Genç larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi 69
4.5.2 Olgun larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi 75
4.6 Lambda-cyhalothrin'in ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Kalıcı Etkinliğinin Belirlenmesi 80
4.6.1 Genç larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi 80
4.6.2 Olgun larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi 86
4.7 Insektisitlerle Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Irk Hassasiyetinin Belirlenmesi……..……92
4.7.1 Genç larvada ırk hassasiyetinin belirlenmesi 92
4.7.2 Olgun larvada ırk hassasiyetinin belirlenmesi 101
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 112
KAYNAKLAR 119

KISALTMALAR DİZİNİ

mg	Miligram
ml	Mililitre
m^2	Metrekare
gr	Gram
lt	Litre
cm	Santimetre
µl	Mikrolitre
kg	Kilogram
SC	Süspansiyon Konsantre
CS	Mikrokapsül Süspansiyon
EC	Emülsiyon Konsantre
rh	Orantılı nem
^oC	Derece Santigrat
CO_2	Karbondioksit
AI	Aktif madde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 *T. granarium* larvasında epifarinks ve üzerindeki 4 adet distal papillası (Anonymous, 2016'dan) 21
Şekil 3.2 *T. granarium* kültürleri 23
Şekil 3.3 Beton dökülmüş petri kapları 25
Şekil 3.4 İlaçlama sonrası petri kapları 26
Şekil 3.5 Hava kompresörü ve özel hava tabancası 26
Şekil 3.6 Hava tabancası ile beton yüzey ilaçlama 27
Şekil 3.7 Denemedeki petri kapları 28
Şekil 4.1 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvalarda tespit edilen 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranları (%) 35
Şekil 4.2 Deltamethrin ile farklı maruz bırakma sürelerinde muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvalarda tespit edilen 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranları (%) 35
Şekil 4.3 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvalarda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları (%) 44
Şekil 4.4 Beta-cyfluthrin ile farklı maruz bırakma sürelerinde muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvalarda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları(%) 44
Şekil 4.5 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (0, 20 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde tutulmuş genç larvalarda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları (%) 53
Şekil 4.6 Lambda-cyhalothrin ile farklı maruz bırakma sürelerince beton yüzeyde tutulmuş genç larvalarda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları (%) 53
Şekil 4.7 Farklı maruz bırakma süreleri ile 7 gün gecikmeli kontrol grubu genç larvalarında gerçekleşen ölüm oranları (%) 63
Şekil 4.8 Farklı uygulama süreleri ile 7 gün gecikmeli kontrol grubu olgun larvalarında gerçekleşen ölümler (%) 69
Şekil 4.9 Farklı uygulama sürelerinde kontrol grubu genç larva evresinde gerçekleşen ölümler (%) 74
Şekil 4.10 Farklı maruz bırakma süreleri ile 7 gün gecikmeli kontrol grubu olgun larvalarında gerçekleşen ölüm oranları (%) 80
Şekil 4.11 Farklı maruz bırakma sürelerinde kontrol grubu genç larva evresinde gerçekleşen ölüm oranları (%) 86
Şekil 4.12 Farklı maruz bırakma süreleri ile 7 gün gecikmeli kontrol grubu olgun larvalarında gerçekleşen ölüm oranları (%) 92
Şekil 4.13 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma

süresinden sonraki 7.günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)……...93
Şekil 4.14 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'*un genç larvasında 10 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)……...……95
Şekil 4.15 Farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium'*un genç larvasında 20 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%). 96
Şekil 4.16 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 10 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)……...97
Şekil 4.17 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'un* genç larvasında 20 mg AI/m^2beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%). 99
Şekil 4.18 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'*un genç larvasında 20 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)..... 100
Şekil 4.19 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 30 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)..... 101
Şekil 4.20 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'*un olgun larvasında muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%) 103
Şekil 4.21 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'*un olgun larvasında 10 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)……...…..104
Şekil 4.22 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'*un olgun larvasında 20 mgAI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)……105
Şekil 4.23 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'*un olgun larvasında 10 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%) 106

Şekil 4.24 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'*un olgun larvasında 20 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%). 108
Şekil 4.25 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'*un olgun larvasında 20 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)..... 109
Şekil 4.26 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 30 mgAI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz kalma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)……..….110

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan genç larvalarda uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 32
Çizelge 4.2 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan genç larvalarda uygulama sonu belirlenen ölümler (%) 33
Çizelge 4.3 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan genç larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 34
Çizelge 4.4 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 36
Çizelge 4.5 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı uygulama sürelerince tutulmuş olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranları (%) 37
Çizelge 4.6 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 38
Çizelge 4.7 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranları (%) 39
Çizelge 4.8 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 41
Çizelge 4.9 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranları (%) 42
Çizelge 4.10 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) beta -cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 43
Çizelge 4.11 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) beta -cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma

sürelerince tutulan olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 45
Çizelge 4.12 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranları (%) 46
Çizelge 4.13 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) beta -cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 47
Çizelge 4.14 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranları (%) 48
Çizelge 4.15 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (20 mg AI/m^2 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 50
Çizelge 4.16 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda lambda cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranları (%) 50
Çizelge 4.17 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (20 mg AI/m^2 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 52
Çizelge 4.18 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (20 mg AI/m^2 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 54
Çizelge 4.19 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda lambda cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranları (%) 55
Çizelge 4.20 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (20 mg AI/m^2 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları 56
Çizelge 4.21 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranları (%) 57
Çizelge 4.22 Deltamethrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 58

Çizelge 4.23 Deltamethrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%)..... 59
Çizelge 4.24 Deltamethrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları..... 60
Çizelge 4.25 Deltamethrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%)..... 61
Çizelge 4.26 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları..... 62
Çizelge 4.27 Deltamethrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları..... 64
Çizelge 4.28 Deltamethrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%)..... 65
Çizelge 4.29 Deltamethrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları..... 66
Çizelge 4.30 Deltamethrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%)..... 67
Çizelge 4.31 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları..... 68
Çizelge 4.32 Beta-cyfluthrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları..... 70
Çizelge 4.33 Beta-cyfluthrin 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde

(7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%) 71
Çizelge 4.34 Beta-cyfluthrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 71
Çizelge 4.35 Beta-cyfluthrin 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%) 73
Çizelge 4.36 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 74
Çizelge 4.37 Beta-cyfluthrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 75
Çizelge 4.38 Beta-cyfluthrin 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%) 76
Çizelge 4.39 Beta-cyfluthrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 77
Çizelge 4.40 Beta-cyfluthrin 20 mg AI/m2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%) 78
Çizelge 4.41 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 79
Çizelge 4.42 Lambda-cyhalothrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 81
Çizelge 4.43 Lambda-cyhalothrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%) 82

Çizelge 4.44 Lambda-cyhalothrin ile 30 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları..... 83
Çizelge 4.45 Lambda-cyhalothrin ile 30 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%) 84
Çizelge 4.46 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 85
Çizelge 4.47 Lambda-cyhalothrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 87
Çizelge 4.48 Lambda-cyhalothrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%)..... 87
Çizelge 4.49 Lambda-cyhalothrin ile 30 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 89
Çizelge 4.50 Lambda-cyhalothrin ile 30 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%)..... 90
Çizelge 4.51 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları 91
Çizelge 4.52 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7.günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 93
Çizelge 4.53 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 10 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları..... 94
Çizelge 4.54 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 20 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz

bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 95
Çizelge 4.55 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 10 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. Günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 97
Çizelge 4.56 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 20 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 98
Çizelge 4.57 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 20 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 99
Çizelge 4.58 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 30 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 100
Çizelge 4.59 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 102
Çizelge 4.60 Farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında 10 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 103
Çizelge 4.61 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 20 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 104
Çizelge 4.62 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'*un olgun larvasında 10 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 106
Çizelge 4.63 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 20 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 107
Çizelge 4.64 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 20 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 108

Çizelge 4.65 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 30 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresiden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları 110

1. GİRİŞ

Ülkemiz, çeşitli tarım ürünlerinin yetiştirilmesine uygun iklim koşullarına ve tarıma elverişli topraklara sahip bir tarım ülkesidir. TUİK 2020 bitkisel üretim istatistiklerine göre; tahıllar ve ayçiçeği, kütlü pamuk, şekerpancarı gibi diğer bitkisel ürünlerde 69.3 milyon ton, sebzelerde 31.2 milyon ton, meyveler, içecek ve baharat bitkilerinde 23.6 milyon ton üretim gerçekleşmiştir. Ülkemiz ekonomisinde tarım önemli bir paya sahip olup nüfusunu besleyebilme açısından kendi kendine yetebilen bir ülkedir. Dünyada tarımsal ürün üreten ve ihraç eden ülkelerden biri olan Türkiye için tarım ürünlerinin yetiştirilmesi ve bu ürünlerin ihracı oldukça önemlidir. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 2019 yılı faaliyet raporuna göre; tarım ve gıda ürünleri ihracatımız 17 Milyar 958 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Dünya çapında doğal afetler, sanayileşme v.b. sebeplerden, kullanılabilir tarım alanlarının azalması nedeniyle birim alandan elde edilen ürün miktarlarının arttırılması daha da önem kazanmakta ve ürünlerin üretim alanlarından tüketiciye ulaşana kadar en az kayıpla korunması zorunlu hale gelmektedir. Tarımsal alanlarda verimin arttırılmasında zararlı organizmalarla savaş oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Etkili bir mücadele programı belirlenemediği zaman ürün kayıpları en üst düzeylere çıkabilmektedir. Bugün için yerkürede 7 bin civarında gıda olarak kullanılabilen bitki türü mevcut olup bu bitkiler üzerinde yaklaşık 100 bin potansiyel zararlı organizma ve 5 bin civarında hali hazırda ekonomik kayba neden olan canlı türü vardır (Birişik 2015). Dünyada, bitkilerde zarar yapan hastalıklar, zararlılar ve yabancı otların, hasattan önce neden olduğu ürün kayıpları % 30-35 olup, bunun % 14'ü zararlılardan, % 11'i hastalıklardan ve % 10'u ise yabancı otlardan ileri gelmektedir. Hasattan sonra ise; böcekler, kemirgenler, kuşlar ve zararlı mikroorganizmalar, ortalama %14'lük bir ek zarara sebep olmaktadır. Böylece toplam zarar %50'yi bulmaktadır. Yapılan araştırmalar, mücadele yapılmadığı zaman, bu kaybın iki kat artabileceğini göstermektedir. (Özdem ve Karahan 2018). Ülkemizde ise 165 civarında bitki türü ekonomik olarak yetiştirilirken bu üretimde 573 civarında zararlı organizmadan dolayı her yıl değişik oranlarda kalite ve miktar kayıpları yaşanmaktadır (Birişik 2015). Dünyada ve ülkemizde kültüre alınan bitkilerin üretim alanlarından tüketiciye ulaşana kadar ki süreçte olduğu gibi depolanma aşamasında da zararlı organizmalar büyük önem arz etmektedir. Hububat, bakliyat, kuru meyve, kuru sebze, tütün gibi tarımsal ürünlerin

uygun koşullarda depolanması ile yıl boyunca tüketiciye ulaşması sağlanmaktadır. Bu ürünlerin depolanma aşamasında en az kayıpla korunması gerekmektedir. Genellikle depolanmış ürünlerde hayvansal kökenli organizmaların neden olduğu kayıplar yıllık ortalama %10 olarak kabul edilmektedir (Donahaye ve Messer 1992, Çolak vd. 2018).

Depolanma aşamasında zarar yapan böcekler doğrudan ve dolaylı olarak zarar yapmaktadır. Depolanmış ürün zararlılarından *Sitophilus* spp., *Tribolium* spp., *Trogoderma granarium, Oryzaephilus surinamensis, Sitotroga cerealella* ve *Rhyzopertha dominica* tahıllarda; *Ephestia cautella, Ephestia figuliella, Plodia interpunctella* ve *Carpophilus hemipterus* kuru meyvelerde; *Acanthoscelides obtectus, Callosobruchus chinensis* bakliyatlarda; *Ephestia elutella, Lasioderma serricorne* tütünde zarar yapmaktadır (Ferizli ve Emekçi 2009). Depolanmış ürün zararlıları içerisinde yer alan *T. granarium* dünyada ve ülkemizde oldukça büyük öneme sahip ve Amerika, Kanada, Avustralya, Rusya, Yeni Zellanda, Belarus gibi birçok ülkenin karantina listesinde yer almaktadır (Athanassiou vd. 2019, Anonymous 2020a). Athanassiou (2019) tarafından bildirildiğine göre, Lowe vd. (2000) Khapra böceğini dünya çapında en yıkıcı 100 türden biri olarak sınıflandırmaktadır. Khapra böceği, sıcak ve kuru koşullarda depolanan ürünlerde zarar yapmakta ve kısa zamanda konukçusunu tamamen yok edebilmektedir (Anonymys 2020b). Ülkemizde Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgesinde yer alan depolarda sıklıkla karşılaşılan bir zararlıdır (Özar ve Yücel 1981, Yücel 1991, Işıkber vd. 2005). *T. granarium*'un biyolojisi dünya genelinde çeşitli araştırıcılar tarafından detaylı bir şekilde araştırılmıştır (Nair ve Desai 1972; Chaudhary ve Kapil 1976; Gothi vd. 1984; Burges 2008). Larva çok sayıda depolanmış üründe beslenmektedir. Zarar larva aktivitesi nedeniyle görülmekte, erginler kısa ömürlü, kanatlı olmasına rağmen uçamamakta ve nadiren beslenmektedir. Bu nedenle larva evresinin mücadele önlemleri açısından erginden çok daha fazla önemli olduğu kabul edilmektedir (Athanassiou vd. 2015). Erginleri 7-10 gün gibi kısa ömürlü olurken, larvaları kalabalıklaşma, düşük sıcaklık, besin yokluğu ya da izole olma durumu gibi olumsuz koşullara tepki olarak sıklıkla dormant bir döneme girmektedir (Bell 1994). Khapra böceğinin larvaları birkaç yıl canlı kalma ve uygun koşullar oluştuğunda dormansiyi hızla kırma yeteneğindedir (Bell 1994). Bu durum, zararlının geniş dağılımını sağlayan ana koşullardan birisi olarak bildirilmektedir (Burges 1962a). *T.*

granarium'un diyapozdaki larvası insektisitlere oldukça dayanıklı olarak kabul edilmektedir (Hole vd. 1976; Bell ve Wilson 1995). Bu zararlının mücadelesinde larva evresi, özellikle de diyapoza girmemiş aktif bireyler hedeflenmelidir. Athanassiou vd. (2019), diğer depolanmış ürün zararlılarında etkili olarak kullanılan insektisitler ve kimyasal olmayan diğer mücadele yöntemleri ile bu zararlının kontrol altına alınamayacağını belirtmişlerdir. Bu zararlıya karşı tahıl üzerine insektisit uygulaması etkili olsa bile, popülasyonun bir kısmının çatlaklar, yarıklar ve depo yüzeyinde olabileceğinden tam anlamıyla mücadele edilememiş olacaktır.

Ülkemizde depo zararlıları ile mücadelenin genel olarak pestisit uygulamalarıyla yapıldığı ve 1998 yılı hasat sonrası uygulamalarda yaklaşık 297 ton pestisit kullanıldığı kayıtlıdır. (Emekçi ve Ferizli 2000). Solunum yolu ile etkili olan fumigantların ürünün her yerine kolayca nüfus edebilmesi nedeniyle fumigasyon işlemi de depolanmış ürün zararlılarıyla mücadelede yaygın olarak kullanılmaktadır. Fümigasyonda yaygın olarak fosfin ve metil bromit kullanılmakta olup, Montreal Protokolü uyarınca metil bromitin 2004 yılında ülkemizde depolarda kullanımı yasaklanmış ancak karantina uygulamalarında kullanımı devam etmektedir. Ayrıca fosfinin bilinçsiz kullanımı böceklerde direnç gelişimine neden olmakta böylece fumigantın etkinliğinde ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır (Ferizli ve Emekçi 2009)

Depolanmış ürün zararlısı böceklerle savaşımda fumigant kullanımının yanı sıra boş depo ve işletmelerde yüzeye insektisit uygulaması savaşımın önemli bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyada boş depo, antrepo, toptancı depoları ve gıda işleyen işletmelerde duvar, zemin ve tavan gibi yüzeylerdeki çatlak ve yarıklar için ruhsatlı bazı insektisitler bulunmaktadır (Subramanyam vd. 1993). Bu kapsamda, temas etkili rezidüyel (kalıcı) insektisitler işletmelerde ve depolarda yüzey uygulamasında kullanılabilmektedir (Arthur 2012). ABD'de 2012 yılında Centynal (Central Life Sciences) isimli deltamethrin içerikli insektisit, doğrudan depolanmış tahıl ve boş depolarda yüzey uygulaması için ruhsatlandırılmıştır. Yüzeye uygulanmış insektisit, üzerinde dolaşan zararlıları öldürecek düzeyde kalıntı bırakmalıdır. İnsektisit uygulanmış yüzeyde tutulan depolanmış ürün zararlılarında hassasiyetin, böcek türüne (Toews ve Subramanyam 2003), uygulama yapılmış yüzey tipine (Burkholder ve Dicke

1966, White 1982, Williams vd. 1983, Arthur 1997), uygulanmış yüzeydeki kaplama düzeyine (Arthur 1999), kalıntının yaşına (Arthur 1997), sıcaklığa (Arthur 1999), uygulama süresine, kullanılan insektisit ve formülasyonuna (Williams vd. 1983, Arthur 1994) ve uygulama süresince veya sonrasında besin varlığına göre değiştiği bildirilmektedir.

Deltamethrin aktif maddesi, sentetik piretroit grubundan kontakt etkili, geniş spektrumlu ülkemizde depolarda ruhsatlı bir insektisittir. Deltamethrin depolanmış ürün zararlıları ile mücadele kapsamında depolarda boş ambar yüzey ilaçlaması ve ürün üzerine doğrudan uygulama şeklinde yapılmaktadır. Aynı zamanda sentetik piretroitler sınıfında olan kontak ve mide yoluyla etkili lambda-cyhalothrin ve beta-cyflutrin aktif maddeleri de ülkemizde bazı tarım ürünlerinde ruhsatlı insektisitlerdir. Bu araştırmada, yüzey uygulaması olarak deltamethrin, beta-cyfluthrin ve lambda-cyhalothrin'in beton yüzeydeki etkinliği, kalıcı etkinlik süresi, farklı lokasyonlara ait popülasyonlar arasında hassasiyet farklılığı bu araştırmada ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

İnsektisitlerin *Trogoderma granarium'*a etkinliği konusunda literatürde çok sayıda araştırma bulunmaktadır. *T. granarium*'a insektisitlerin etkinliği ile ilgili olarak yapılan kaynak araştırmasında dikkat çeken kaynaklar tarihsel akış içinde aşağıda verilmiştir.

Hasan vd. (2006), *T. granarium* (Everts)'e 24, 48, 72 ve 168 saat maruz bırakma süresinde, deltamethrin ve *Haloxylon recurvum* ekstraktının %0.5, 1.0 ve 1.5 dozunda insektisit etkisini değerlendirdiklerinde; deltamethrin'i (25% ölüm*), H. recurvum* ekstraktına (17% ölüm) göre daha toksik bulmuşlardır. Uygulama süresi ve konsantrasyon arttıkça ölüm oranlarının arttığını tespit etmişlerdir. %1.5 konsantrasyonda, 168 saat uygulama süresi sonunda ölüm değerleri deltamethrin için %39, *H. recurvum* ekstraktı için %23 olarak belirlemişlerdir.

Arthur ve Campbell (2008) boş depolarda *Tribolium confusum* (du Val) erginlerinde 2 saatlik maruz bırakma süresi ve etiket dozunda, pyrethrin-CO_2 aerosolünün etkisini belirledikleri çalışmalarında uygulama süresi bitiminde temiz kaplara aktardıkları böceklerde 2 hafta sonunda knockdown (paraliz) etkiyi değerlendirmişlerdir. Hemen hemen tüm böceklerin, aeresole maruz kaldıkları ortamdan uzaklaştırıldığında paraliz oldukları tespit edilmiştir. Paraliz'den kurtulma veya hayatta kalmanın besin varlığında arttığı ve depo içerisinde petrilerin pozisyonuna göre bunun değiştiği belirlenmiştir. Aeresol uygulanmış, besin olarak un eklenmiş petri kaplarına koydukları bireyler ile kıyasladıklarında; temiz filtre kağıdına ilaçlı un eklenmiş petri kaplarına koydukları bireylerde hayatta kalmanın daha fazla olduğunu gözlemişlerdir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre belirli aralıklarla aeresol uygulamalarından, depoda yerleşik zararlı popülasyonun etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Athanassiou vd. (2015), *T. granarium* ve *Tenebrio molitor'*un ergin, küçük boy larva ve büyük boy larvasının kontrolünde, 0.025 ve 0.1 mg dozlarda alpha-cypermethrin ve thiamethoxam etkili maddeli ilaçların laboratuvar koşullarında beton yüzeyde etkinliğini belirlemişlerdir. 1, 3 ve 7 gün maruz bırakma sonunda ölümler ve her bir

uygulamadan sonraki 7. günde ise gecikmiş ölümler tespit edilmiştir. 7 gün maruz bırakma sonunda *T. granarium* erginlerinde thiamethoxam'a göre alpha-cypermethrin'de daha fazla ölüm saptanmıştır. Küçük larvalar erginlere göre genel olarak daha az hassas bulunmuştur. 7 gün sonunda küçük larvalarda ölümler alpha-cypermethrin'de %64.4, thiamethoxam'da <6% olarak tespit edilmiştir. *T. granarium*' un büyük larvaları küçük olanlara göre daha toleranslı olarak bulunmuştur. *T. granarium* erginlerinde gecikmiş ölümler her iki insektisit ve dozda yüksek oranda tespit edilmiştir. 7 günlük uygulama süresinden sonra yine de %43.3 ila %63.3 aralığında hayatta kalma belirlenmiştir. Her iki larva dönemi içinde gecikmiş ölümlerin thiamethoxam'a göre alpha-cypermethrin'de daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre test edilen her iki insektisit içinde *T. granarium*'a göre *T. molitor* daha hassas ancak kullanılan insektisitlerden alpha-cypermethrin thiamethoxam'a göre daha etkili bulunmuştur.

Kavallieratos vd. (2015)'nin çalışmalarında *Rhyzopertha dominica* (F.), *Sitophilus granarius* (L.) ve *Tribolium castaneum* (Herbst)'un erginleri, 0.5 ppm etiket dozunda deltametrin ile muamele edilmiş kahverengi pirinçte 1, 4, 8 ve 24 saat gibi kısa sürelerde tutulmuş, sonrasında ilaç uygulanmamış temiz pirince bu zararlılar aktarılmıştır. Döl verimini değerlendirmek için *Sitophilus oryzae* (L.), *Sitophilus zeamais* Motschulsky ve *T. variabile* Ballion erginleri ilaçlanmamış pirince değişen miktarlarda ilaçlanmış kahverengi pirinç eklemek koşuluyla insektisite maruz bırakılmıştır. Ergin bireylerde ani ve gecikmiş ölümler her bir uygulama süresinde %7'den fazla tespit edilmemiş ancak diğer türlerle karşılaştırıldığında *T. castaneum*' un döl verimi daha düşük saptanmıştır. İlaçlanmış pirinç miktarındaki artışın *R. dominica*'nın döl verimini azalttığı tespit edilmiş ancak *Sitophilus* türlerinde herhangi bir değişiklik saptanmamıştır. *T. castaneum* ve *T. variabile* ile ilgili karışık sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre uzun uygulama süresi ve pirinç yığınlarına tamamına uygulama yapılmasının, depolanmış ürün zararlılarının etkili kontrolü için uygun görüldüğü bildirilmiştir.

Ghimire vd. (2016), *T. variabile* ve *Trogoderma inclusum* (Col.: Dermestidae)'un ergin ve larvalarına karşı 8, 16 ve 24 mg (aktif madde) /m^2 dozunda deltamethrin ve 10 ve 20

mg (aktif madde) /m^2 dozunda β-cyfluthrin 'in beton yüzeyde kalıcı etkinliğini araştırmışlardır. Bu çalışmada ilaçlamadan sonraki 0, 0.5, 1, 2 ve 3. ayda denemeler kurulmuştur. Her iki türde de ergin ölümleri, her iki insektisitte uygulama süresine bağlı olarak %72.4 ila %100 aralığında saptanmıştır. Deltamethrin ile muamele yapılan alanlarda larvada ölümlerinin %18.3 ila %96.7 arasında değişmekte olduğu saptanmış, her üç dozda da 2 ve 3 ay sonraki kalıcı etkinlik denemelerindeki ergin ölümlerine göre larva ölümleri önemli ölçüde düşük bulunmuştur. β-cyfluthrin uyguladıkları alanlarda larva ölümleri %20.0 ila %71.7 aralığında tespit edilmiş ve her iki tür ve dozda tüm uygulama sürelerinde ölümler düşük bulunmuştur. Deltamethrin'in 3 dozu arasında yapılan 20 karşılaştırmanın yalnızca 4 tanesinde önemli derecede farklılık bulunmuştur. β-cyfluthrin' in iki dozu arasında ölüm oranlarında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre; her iki türünde larvaları erginlere göre daha toleranslı bulunmuş ve dermestidlerin insektisitlere duyarlılığın test edileceği gelecek yıllardaki çalışmalarda indikatör evre olarak larva evresinin kullanılabileceği belirtilmiştir.

Kavallieratos vd. (2016), *T. granarium* Everts'in küçük ve büyük larvalarına beton yüzeyde 1, 3 ve 7 günlük uygulama süresinde 0.055 mg/cm^2 ve 0.11 mg/cm^2 chlorfenapyr; 0.0025 mg/cm^2 ve 0.005 mg/cm^2 deltamethrin; 0.025 mg/cm^2 ve 0.05 mg/cm^2 pirimiphos-methyl; 0.000115 mg/cm^2 ve 0.00023 mg/cm^2 pyriproxyfen ve 0.05 mg/cm^2 ve 0.1 mg/cm^2 spinosad'ın etkisini belirlemişlerdir. Ayrıca ilaçlama yapılmamış temiz kaplara aldıkları canlı bireylerde her bir uygulama süresinden sonraki 7. günde gecikmiş ölümler değerlendirmiştir. Küçük larvaların ani ölüm oranları ile ilgili olarak; insektisitler arasında en etkilisi yüksek dozda, 7 gün uygulama süresinde, %70 ölümü tespit ettikleri chlorfenapyr etkili maddesi olarak belirlenmiştir. Aynı etken madde gecikmiş ölüm oranlarında en etkili olarak tespit edilmiştir. Pyriproxyfen hariç diğer insektisitlerde benzer ölüm düzeyleri saptanmıştır. Pirimiphos-methyl ve deltamethrin benzer sonuçlara sahip olarak bulunmuş, her iki insektisit içinde kayda değer bir gecikmiş etki saptanmamıştır. Pyriproxifen ve spinosad'da ise gecikmiş ölümler düşük bulunmuştur. Tüm doz-insektisit-uygulama sürelerinde ani ve gecikmiş ölüm değerleri değerlendirildiğinde büyük larvalar küçük larvalara göre daha toleranslı bulunmuştur. Bu araştırmanın sonuçlarına göre; bu çalışmada kullanılan insektisitlerin hiçbirinin *T. granarium* larvasını tam olarak kontrol altına almada etkili olmadığı, diğer depolanmış

ürün zararlılarında etkili olan doz değerleri ile bu zararlının kontrol altına alınmasının güç olduğu bildirilmiştir.

Scheff vd. (2016), *Tribolium castaneum* ve *T. variabile*'ın fekonditesi, yumurtadan çıkış ve yumurtadan ergin olmasına, metoprene ile ilaçladıkları polyetilen-polyetilen (PE-PE) ve polyetilen terephthalate-topolyethylene (PET-PE) paketlerin 27 ve 32^{o}C'de etkisini araştırmışlardır. Muamele edilmeyen (kontrol) denemelere göre methoprene ile ilaçlanmış PE-PE paketlerde *T. castaneum* yumurtasından larva çıkışı daha az tespit edilmiştir. PET-PE paketlerde her iki sıcaklıkta ambalajın iç tarafına yerleştirilen *T. castaneum'*un yumurtadan çıkışı önemli derecede daha düşük bulunmuştur. *T. variabile*'ın yumurtadan çıkışı ile paketleme tipi, sıcaklık ve metoprene ile ilaçlama yapılmış veya yapılmamış paketlerin iç veya dış yüzeyine bireyleri bırakma arasında bir farklılık saptanmamıştır. *T. variabile*'ın fekonditesi ile paketleme tipi arasındaki ilişkide önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Methoprene ile ilaçlanmış PE-PE paketlerde, *T. castaneum* yumurtalarının hiçbirinden ergin çıkışı olmadığı bildirilmiştir. Metoprene uygulanmış PET-PE paketlerinde *T. casteneum*'un fekonditesinde azalma tespit edilmiştir. Genel olarak her iki türde yumurtalardan çıkışta uygulama kombinasyonları arasında farklılık gözlenmemiştir. *T.variabile*'nin larva gelişimini değerlendirdiklerinde, methoprene ile ilaçlanmış PE-PE paketlerinin dış yüzeyine yerleştirilen bireylerde her iki uygulama sıcaklığında pupa evresine geçiş görülmemiş ancak aynı koşullarda iç yüzeye konulan bireylerde ergin evreye geçiş saptanmıştır. Her iki sıcaklıkta *T. variabile*'nin yumurtadan ergin evresine geçişindeki %87-97 azalmanın PET-PE ambalajının iç yüzeyine yerleştirilen bireylerde meydana geldiği belirtilmiştir. Bu araştırmada *T. castaneum* ve *T. variabile* enfeksiyonlarından bu paketlerde saklanan depolanmış ürünlerin korunacağı sonucuna varılmıştır.

Arthur vd. (2017), pyretrin+methoprene aeresol uygulamalarının etkinliğini 4 depolanmış ürün zararlısı türde değerlendirmiştir. Beton yüzeylere 2µm ve 16 µm büyüklükte aeresol uygulanmış, ilaçlamadan 1-8 hafta sonra bu alanlara besin ve her bir türün 3-4 haftalık larvaları aynı zamanda yerleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre denemelerin hepsinde *Lasioderma serricorne* (F.)'nin larvalarının hiçbirinin ergin evreye geçemediği belirlenmiştir. Ancak 16µm'lik partiküllerin kalıcı etkinliği ile 2µm

aeresol partiküllerinin kalıcı etkinliği karşılaştırıldığında bireylerde gelişimin devam ettiği saptanmıştır. *Dermestes maculatus* (DeGeer) larvalarının methoprene kalıntılarına düşük hassasiyet gösterdiği ancak yine de her iki partikül büyüklüğünde de maruz kalmadan sonra ergin evreye geçerek gelişimlerini tamamladıkları belirlenmiştir. Bu alanlardaki besin materyalini iki partikül büyüklüğü ile ilaçladıklarında, *L. serricorne, T. confusum* ve *T. variabile* larvalarında yukarıdaki sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiştir. En son denemelerde, besin ekleyerek ve besin eklemeden yalnızca 16µm partikül büyüklüğünde aeresolle ilaçlama yapılmış ve ayrıca uygulamadan sonraki birinci günde besin eklemedikleri alanlara ise yalnızca 16µm partikül büyüklüğünde aeresol uygulanmıştır. Uygulamadan sonraki 1-8 haftada besinler uygulama yapılmamış yeni alanlara aktarılmış ve besini taşıdıkları alanlarda yeniden aeresol ile ilaçlama yapılmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre; besin materyalinin varlığının, uygulama yapılan alanlarda aeresolün kalıcılığını engellediği veya kalıntının bir miktarını absorbe ettiği ve ayrıca besin üzerindeki uygulama yapıldığında Methoprene kalıntılarının aktarıldığı tespit edilmiştir.

Kavallieratos vd. (2017) deltamethrin etkili maddeli insektisit ile iç ve dış yüzeyi ilaçlanmış polypropilen polymer çuvallar (ZeroFly®) içinde yedi adet depolanmış ürün zararlısı böceği 60, 120, 180 dakika ve 1, 3, 5 gün tutmuş ve süre sonunda uygulama yapılmamış alanlara taşımıştır. Ambalajın iç ve dış yüzeyine yerleştirilen *T. variable* (Ballion), *Prostephanus truncatus* (Horn), *Rhyzopertha dominica* (F.) ve *Tribolium castaneum* (Herbst)'da bir saat uygulama süresi sonunda paraliz etki saptanmıştır. T. *variable, P. truncatus* ve *R. dominica*'da meydana gelen ölüm oranlarında uygulama süresi boyunca artış tespit edilmiş, genel olarak 3 veya 5 günlük uygulama süresinde torbanın dış yüzeyine göre iç yüzeyde ölümler daha düşük olarak tespit edilmiştir. *T. castaneum'*da en yüksek ölüm oranları 5 günlük uygulama süresinde yalnızca %5.6 olarak tespit edilmiştir. *Sitophilus oryzae* (L.)'de %100 paraliz etki, çalışmadaki diğer türlerle karşılaştırıldığında daha uzun sürede gerçekleşmesine rağmen, her iki yüzeyde de 5 günlük uygulama süresinde *S. oryzae*' nin tamamında ölüm tespit edilmiştir. Buna karşılık 5 günlük uygulama süresi sonunda *Sitophilus zeamais* (Motschlulsky)'da paraliz etkinin %30 sınırını aşmadığı tespit edilmiş ve ölüm görülmemiştir. *Sitophilus* türleri temiz alanlara aktarıldığında, tüm türlerde paraliz olmuş bireylerin sayısının

azaldığı ve ölüm oranlarında artış olduğu yani paraliz olan bireylerde ölüm görüldüğünden gecikmiş ölümlerin arttığı tespit edilmiştir. *Dermestes maculatus* (DeGeer)'da hiçbir zaman ölümler %5.6 'yı geçmediğinden bu çalışmada kullanılan ırkın toleranslı olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre depolanmış tahıllar veya öğütülmüş tahıl ürünlerinin ZeroFly® çuvalların içerisinde depolanması durumunda, depolanmış ürün zararlılarının penetrasyonunun etkili şekilde sınırlandığı tespit edilmiştir.

Arthur vd. (2018 a), Deltamethrin ve cyfluthrin etken maddeli iki piretroit insektisitin *T. granarium*'un küçük ve büyük boy larvalarına rezidual etkinliğini beton, ahşap, boyalı ahşap, vinil yüzey ve metal yüzeyde değerlendirmiştir. Aynı zamanda methoprene ve pyriproxyfen etken maddeli böcek büyüme düzenleyicilerin beton, metal ve ahşap yüzeylerde kalıcı etkinliği değerlendirilmiştir. Her iki denemede de larvalar besin eklenen, ilaçlama yapılmış yüzeylerde bekletilmiş ve kalıcı etkinlik denemeleri uygulamadan sonraki 0.(1 gün), 1., 2. ve 3. ayda yapılmıştır. Bu denemenin sonuçlarına göre; küçük larvaların büyük larvalara göre çok daha hassas olarak tespit edilmesine rağmen, piretroidlerin her ikisinin de *T. granarium* larvasının kontrolünü yüksek düzeyde sağladığı belirlenmiştir. Böcek büyüme düzenleyiciler uygulandığında ise daha fazla sayıda larvanın hayatta kaldığı gözlenmiştir. Diğer piretroidlerle karşılaştırıldığında insektisitlere maruz kalan larvalardan ergin olma oranları yüksek olduğu için daha az etkili bulunmuştur. Piretroidler ve böcek büyüme düzenleyicilerin kalıcılığı metal yüzeyde daha fazla tespit edilmiştir. Araştırıcılar sonuçları değerlendirdiğinde; *T. granarium* enfeksiyonunu eradike etmede ve kontrol altına almada araştırma sonuçlarının kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Arthur ve Hartzer (2018 b), bir böcek büyüme düzenleyici (IGR) pyriproxyfen ve kitinaz inhibitörü novaluron aktif maddelerini içeren Tekko® Pro ticari isimli ilacın *Tribolium castaneum, T. variabile* ve *Dermestes maculatus*'a beton yüzeyde etkisini uygulamadan sonraki 0-16 haftada değerlendirmiştir. Bu çalışmada ilaca maruz kalan test bireylerin ergin olması, bireylerin gelişme indeksleri ve ergin bireylerin döl verimleri araştırılmıştır. *T. castaneum*' un yumurta veya larvalarında hiçbir denemede ergin evresine geçiş görülmemiştir. İnsektisite maruz kalan yumurta ve larvalar için

index değerlerinin minumumda kaldığı tespit edilmiştir. *T. variable*'ın yumurta veya larvasından ergin birey meydana gelmesinin 8 haftalık uygulama süresinde denemelerde %25'i geçmediğini ama 16 haftalık uygulama süresinde ergin olma yüzdelerinin yumurta ve larva için sırasıyla %44 ve %71 olduğu bildirilmiştir. *D. maculatus*' un yumurta veya larva evresinin hiçbirinde ergin olma saptanmamış ancak kontrol bireylerinde yoğun bir şekilde kanibalizm meydana geldiği saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Tekko® Pro'nun *T. castaneum* ve *T. variabile*' nin kontrolünde kalıcı bir şekilde kullanılabileceği ve depolanmış ürün zararlılarında kullanılan diğer konvensiyonel neurotoksik insektisitlerin yerini alabileceği belirtilmiştir.

Kavallieratos ve Boukouvala (2018), *T. granarium*' un ergin ve larvalarının kontrolünde yeni bir metod olarak kullanılan ilaçlanmış polypropilen ve kağıt depolama çuvallarına uyguladıkları farklı tipte 4 insektisitin (alphacypermethrin(=α-cypermethrin), chlorfenapyr, deltamethrin ve pirimiphos-methyl) etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, 1, 3 ve 5 gün sonra ani ölümleri bu sürelerin sonunda 7 gün bekleterek de gecikmiş ölümleri saptamışlardır. Depolama çuvallarının bir yüzeyi ilaçlanmış ve deneme bireyleri ilaçlama yapılmış veya ilaçlama yapılmamış yüzeye maruz bırakılmış ya da depolama çuvallarının her iki yüzeyi de ilaçlanmıştır. Ani ölümleri değerlendirildiğinde, her iki evre içinde en etkili insektisit chlorfenapyr ve pirimiphos-methyl olarak tespit edilmiştir. Tüm insektisit kombinasyonlarında gecikmiş ölüm değerleri çok yüksek bulunmuş ve *T. granarium*'un ergin popülasyonunun %91 nin öldüğü, çeşitli kombinasyonlar değerlendirildiğinde gecikmiş ölüm sayımlarında tüm erginlerin öldüğü tespit edilmiştir. Başlangıçtaki *T. granarium* larva popülasyonunun gecikmiş ölümler sebebiyle daha da azaldığı ama yine de depo çuvallarında hayatta kalan bireylerin varlığını gözlemledikleri belirtilmiştir. Alfa-cypermethrin, deltamethrin ve pirimiphos-methyl kombinasyonunda ergin ve larva ölüm düzeylerinde önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Tüm insektisitlerin depolama çuvallarının tümünde eşit şekilde etki gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre chlorfenapyr ve pirimiphos-methyl uygulanan depolama çuvallarının kullanılmasının *T. granarium* 'un artışının önlenmesinde ve mücadelesinde ek bir metod olarak görülebileceği bildirilmiştir.

Shakoori vd. (2018), 4 ve 6 haftalık *T. granarium* larvalarının karbonhidrat metabolize eden enzimleri ve makromolekülleri üzerine lambda-cyhalothrin 'in biyokimyasal etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında; 4. ve 6. haftalık larvalar için sırasıyla LC_{50} değerlerini Lahore popülasyonu için 15.93 ve 13.76 ppm, Gujranwala popülasyonu için 19.07 ve 16.21 ppm olarak tespit etmişlerdir. Direnç oranları ise sırasıyla 4. ve 6. haftalık larva için 0.67 ve 1.17 saptanmış ve sonuçta lambda-cyhalothrin'e *T. granarium*'un çok az toleranslı veya hiç toleranslı olmadığı belirlenmiştir. Lambda-cyhalothrin' in sub lethal dozunda serbest aminoasitler ve çözünür proteinlerin içeriğinin önemli ölçüde arttığı; total protein, lipid, glikojen ve trehalose içeriklerinin ise kontrol denemelerine göre önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir. Bu araştırma sonuçlarına göre; Karbonhidrat metabolize eden enzimler arasında, amilaz ve invertaz aktivitelerinin önemli ölçüde azaldığı; trehalaz aktivitesi, kontrol ile karşılaştırıldığında öldürücü olmayan lambda-cyhalothrin subletal dozu uygulandıktan sonra önemli ölçüde arttığı saptanmıştır. Lambda-cyhalothrin'in sub letal dozunda artan metabolik düzensizliklerin, lambda-cyhalothrin'in letal dozlarında ortaya çıkmadığı belirtilmiştir.

Arthur vd. (2019 a), *T. granarium* mücadele programları için deltamethrin'in Polyzone® formulasyonunun ve deltamethrin+sinerjistik piperonyl butoxide ile kombine edilen böcek büyüme düzenleyici methoprene formulasyonunun kullanılma olanaklarını araştırmışlardır. Polyzone® düşük ve yüksek dozda beton yüzeylerde, depolama alanlarının içinde, dışında ve laboratuvarda denenmiştir. Laboratuvar ile depo koşullarını karşılaştırıldığında, kalıcı etkinliğin gözle görülür bir şekilde depolama yerlerinde arttığı tespit edilmiş ve ayrıca dışarıda larvaların hayatta kalması ve erginlerin çıkışının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Tüm arazi denemelerinde yüksek dozlar düşük dozlara göre daha etkili bulunmuştur. Methoprene kombinasyonu çalışmalarında ilaçlama yapılan yüzeylerle temasta olan besinlerin etkisi değerlendirilmiştir. Besin bulunan alanlarda ilaçlama yaptıktan sonra besinler temiz kaplara aktarıldığında, larvaların hayatta kalması üzerine bunun hemen bir etkisi olmadığı saptanmış ancak bir ay sonra hayatta kalma ve ergin evresine geçişte azalmalar görülmüştür. Her iki testtede uygulama yapılan alanlarda denemeler kurulduktan sonra belirgin şekilde larvanın diyapoza girdiği tespit edilmiştir. *T. granarium*

enfeksiyonunun varlığında her iki insektisit formulasyonununda mücadele programlarında değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Arthur vd. (2019 b), araştırmalarında beton alanlarda Tempo SC Ultra® (10 ve 20 mg/m^2) ticari isimli (beta-cyfluthrin etken maddeli) insektisitin düşük ve yüksek etiket dozlarını, yaz ve sonbahar boyunca boş tahıl ambarları, çeltik değirmenleri ve 27^{o}C sıcaklıktaki laboratuvar koşullarında *Tribolium castaneum* erginlerine uygulamışlardır. Denemelerde 0.5 ila 3 saatlik uygulama süresinde ilaca maruz bırakılan ergin bireyler, depoların bulunduğu 3 lokasyondan uygulamadan sonraki 0 (1 gün) ila 10 haftada başka alanlara taşınmıştır. Paraliz hızı, kalıcı etkinliği değerlendirmede kullanılmıştır. Yaz boyuncaki süreçte haftalar ilerledikçe 0.5 ila 3 saatlik maruz bırakma süresinde, pirinç değirmeni ve laboratuvar içinde bulunanlarla karşılaştırıldığında, tahıl depolarında paraliz etkinin azalarak devam ettiği bildirilmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde kontakt insektisitlerin kalıcı etkinliğinin laboratuvar dışındaki ortamlarda uygulama yapıldığında daha az olduğuna ve stabil çevre koşulları ile araştırma laboratuvarlarının dışındaki alanlarda kalıcı etkinliğin ne kadar süreceğinin hesaba katılmasının önemli olduğu hususlarına değinilmiştir.

Kavallieratos ve Boukouvala (2019), *T. granarium*'un ergin ve larvalarının kontrolünde piretroit insektisit grubundan d-tetramethrin ve neonikotinoid grubundan acetamiprid' i içeren yeni bir insektisit formulasyonu olan Dobol ticari isimli insektisitin minimum ve maximum 2 etiket dozunda beton yüzeydeki etkinliğini tespit etmişlerdir. Çalışmada; ani ve gecikmiş ölüm düzeyleri her iki evre içinde 30 ve 35^{o}C sıcaklıkta 1, 2, 3, 4 ve 7 gün sonra değerlendirilmiştir. *T. granarium'*un erginlerinde %87.8 ve 96.7 arasında ani ölümlere neden olduğu saptanmıştır. Larvalarla ilgili olarak, 7 gün uygulama süresinden sonra maksimum dozda en fazla %84.4 tespit ettikleri direkt (ani) ölümler genel olarak daha düşük olarak bulunmuştur. Her iki dozda, test edilen uygulama sürelerinin büyük çoğunluğunda *T. granarium* erginleri ve larvalarının direkt ölümlerinde sıcaklık değerinin önemli bir etkiye sahip olduğu değerlendirilmiştir. Bununla birlikte 30^{o}C'ye göre 35^{o}C'de daha yüksek ölüm görülmesine rağmen, uygulama süresi sonunda gecikmiş ölüm tespiti için canlı bireyler (ergin ve larva) muamele yapılmamış beton yüzeye aktarıldığında, her bir uygulama süresi ve dozda ölüm oranlarında sıcaklığın

etkisi tespit edilmemiştir. Sonuç olarak bu çalışmada beton yüzeyde *T. granarium* ergin ve larvasında Dobol'un gelecek vadeden bir insektisit formulasyonu olarak etkili bulunduğu değerlendirilmiştir.

Lanka vd. (2019), *T. inclusum* (LeConte) ve *T. variabile* (Ballion)'un son dönem larvasında 4µm ve 16 µm partikül büyüklüğündeki pyretrin+methoprene aeresolünün kalıcı etkinliğini belirlemiştir. Sıcaklığının 25, 30, 35 ve 40ºC olduğu alanlarda, uygulamadan 1, 3 ve 6 hafta sonra sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu araştırmada, bağımlı değişken olarak normal ergin çıkışı yüzdeleri ve gelişme indekslerini kullanarak uygulamaların etkinliği karşılaştırılmıştır. Larva gelişmesi, ergin çıkış sayısı izlenerek tespit edilmiştir. Ergin birey çıkışı ve gelişme indeksleri kullanılarak değerlendirilen kalıcı etkinlikte sıcaklığın etkisi saptanmamıştır. *T. inclusum*'a göre *T. variabile'*da bu aeresollerin daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu iki tür arasında partikül büyüklüğünün etkisi değerlendirildiğinde; her iki partikül büyüklüğünde de *T. variabile*'da ergin çıkışı ve gelişme indeksinin azaldığı tespit edilmiş ancak yalnızca 16 µm partikül boyutunda *T. inclusum'* un ergin çıkış sayısında azalma saptanmıştır. Ayrıca kalıcı etkinliğin süresi ile methoprene aktivitesinde azalma tespit edilmiştir.

Lazarević vd. (2019), çalışmalarında beton yüzeyde pirimiphos-methyl'in *T. granarium* 'un ebeveyn ergin dişi yumurtalarından elde edilen ergin bireyleri morfolojik olarak etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır. Bu organafosfatlı insektisitin ebeveyn ergin dişi bireylere uygulanması sonucunda, yeni nesillerin kanatlarında deformasyona sebep olduğu saptanmıştır. Bu amaçla geometrik morfometrik metodlar kullanılarak *T. granarium*'un her iki cinsiyetinde de yeni döllerde elitra ve arka kanatlar incelenmiştir. Bu araştırma sonuçlarına göre primiphos methyl uygulanan ebeveyn dişilerin döllerinde kanatlarda belirli değişiklikler tespit edilmiştir. Kanatların her iki çiftinde de deformasyonlar meydana geldiği belirtilmiş ancak arka kanatlarda bariz değişiklikler gözlemlenememiştir. 5 saatten daha uzun uygulama süresinde pirimiphos-methyl'e maruz bırakılan ebeveyn ergin dişilerden meydana gelen döllerde, daha kısa uygulama süresinde meydana gelen döllere göre kanatlarda daha fazla deformasyon saptanmıştır. Araştırıcılar tarafından, her iki cinsiyetteki bireylerin kanatlarının diğer insektisit uygulamaları ile karşılaştırıldığında primiphos methyl'e karşı daha hassas olduğu;

deforme olmuş ergin birey varlığının, daha önceden yüzey uygulamalarında ve/veya tahıl koruyucu olarak kullanılan insektisitlerin başarılı olduğuna dair gösterge olabileceği belirtilmiştir.

Scheff vd. (2019), araştırmalarında yeni paketleme teknolojileri ile devamlı insektisite maruz kaldıklarında *T. inclusum* ve *T. granarium* larvalarının gelişimi üzerindeki etkiyi ayrıca gıda paketlerine bu zararlılarının delik açmak suretiyle bulaşmasını veya istilasını önlemek için paketleme uygulamalarında potansiyel kullanım olanaklarını değerlendirmişlerdir. Methoprene uygulanmış kraft, dokuma, polyetilen-polyetilen (PE-PE) ve polyethylene terephthalatepolyethylene (PET-PE) ambalajlara yerleştirilen larvalardan normal ergin çıkışının azaldığı tespit edilmiştir. PET-PE materyalinin iç yüzeyinde ergin çıkışı saptanmamış, polymer bazlı materyallerin *Trogoderma*'nın penetrasyon ve istilasını önleyen en etkili ambalaj materyali olduğu değerlendirilmiştir. Sırasıyla Kraft < dokuma < PET-PE < PE-PE olarak etkili bulunmuştur. Bu çalışmada yer alan zararlılar ve diğer depolanmış ürün zararlıları için ticaret, uluslararası ticaret, tahılların ve diğer gıda ürünlerinin çiftçi koşullarında depolanmasında bu yeni paketleme teknolojilerinin kullanılabileceği araştırıcılar tarafından belirtilmiştir.

Vassilakos vd. (2019), *T. granarium* ve *Sitophilus zeamais* erginlerine modifiye atmosferin etkisini araştırdıkları çalışmalarında %70 karbondioksit veya %0.1 oksijen konsantrasyonunda 16 saat, 1, 2, 4 ve 6 gün uygulama süresinde ani ölüm, paraliz etki, gecikmiş ölüm ve döl verimini hesaplamışlardır. 4 ve 6 günlük uygulama süresinden sonra *T. granarium* ve *S. zeamais* erginlerinin her iki modifiye atmosfer koşullarında da kontrol altına alındığı bununla birlikte *S. zeamais* için düşük O_2'ye göre yüksek CO_2'nin daha etkili bulunduğu tespit edilmiştir. *T. granarium* içinse bunun tam tersi saptanmıştır. 4 günlük uygulama süresinde her iki tür içinde döl verimi sonuçları önemli olarak değerlendirilmiş çünkü bu uygulama süresinde hiç yumurta üretimi olmadığı belirlenmiştir. Bu araştırmada her iki modifiye atmosfer koşulunun da bu zararlının kontrolünde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Wilches vd. (2019), *T. granarium* (Col.: Dermestidae) ile savaşımda yüksek sıcaklıkların kullanılması olanaklarını araştırdıkları çalışmalarında ilk olarak farklı

biyolojik evreler için 45ºC de farklı uygulama sürelerinde LT_{50} (%50 ölümün gerçekleştiği süre) değerlerini hesaplamışlardır. Azalan sırayla 45ºC sıcaklıkta en toleranslı biyolojik evre diyapozdaki larva (LT_{50} = 41 - 122 saat), daha sonra diyapozda olmayan larva (LT_{50} = 47 saat), ergin (LT_{50} = 33 saat), pupa (LT_{50} = 25 saat) ve en son yumurta (LT_{50} = 10 saat) olarak tespit edilmiştir. İkinci aşamada 45, 50, 55 ve 60°C'de en toleranslı evre olarak tespit edilen diyapozdaki larva için farklı zamanlarda LT_{50}, LT_{95}, LT_{99} ve probit 9 (%99.9968 ölüm) değerleri hesaplanmıştır. Diyapozdaki larva için tahmini LT_{99} değeri 45°C'de 288 saat, 50°C'de 6 saat, 55°C'de 1.1 saat ve 60°C'de 1 saat olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre *T. granarium*'un yüksek sıcaklıklar ile kontrolünde 60°C'de 2 saatlik uygulama süresinin etkili olduğu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada karantina zararlılarının kontrolünü sağlamak için 50-60°C'de 2 ila 12 saatlik uygulama süresinin probit 9 ölümlerine neden olduğu için tavsiye edildiği ancak probit 9 un daha iyi değerlendirilmesi için ek denemelere ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

Yasir vd. (2019), *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus, *Tribolium castaneum* Herbst ve *T. granarium* Everts'un son dönem larvalarında buğday, mısır, çeltik ve yulafa uygulanan 1, 2 ve 4 mg kg^{-1} aktif madde konsantrasyonlarında methoxyfenozid'in 0, 2, 4, 8, 12 ve 16 hafta sonraki kalıcı etkinliğini saptamışlardır. Larvaların ergin olma oranının, 4 mg kg^{-1}'de 0. haftada %15'i geçmediği, test edilen tüm ürünlerde ve tüm böcek türlerinde 12. haftada %36'dan daha az olduğu saptanmıştır. *O. surinamensis* ve *T. castaneum* için methoxyfenozide etken maddesi buğday, mısır ve çeltiğe göre yulafta daha etkili bulunurken*; T. granarium* için yulaf, mısır ve çeltiğe göre buğdayda daha etkili bulunmuştur. Bu araştırmada; *O. surinamensis, T. castaneum* ve *T. granarium'*la mücadelede metoksifenozide'nin kalıcı etkinliğinden dolayı kullanım potansiyelinin yüksek olduğu ve bu etken maddenin geleneksel sinir sistemi insektisitlerinin yerini alabileceği sonucuna varılmıştır.

Boukouvala ve Kavallieratos (2020), araştırmalarında altı insektisiti (α-cypermethrin, chlorfenapyr, deltamethrin, pirimiphos-methyl, pyriproxyfenve s-methoprene) beton yüzeye uygulayarak *T. granarium*'da larva ölümlerine ve yumurta bırakmaya etkisini değerlendirmişlerdir. Ayrıca, besin varlığında larva ölümleri ve yumurta bırakmaya etki

değerlendirilmiştir. Uygulama yapılan beton yüzeylerde s-methoprene hariç tüm insektisitlerde yumurta bırakmaya etki, besin varlığında daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, tüm insektisit uygulamalarında besin varlığında larva ölümleri daha düşük bulunmuştur. Besin yokluğunda pirimiphos-methyl uygulanan beton yüzeyde yumurta bırakma kaydedilmezken, besin eklendiğinde uygulamadan 6 gün sonra yumurta bırakmanın %26.7'yi aşmadığı saptanmıştır. Uygulama yapılan beton yüzeylerde en yüksek oranda yumurtadan çıkış sırasıyla chlorfenapyr (besin varlığında %87.7; besin olmadan %76.7), deltamethrin (besin varlığında %76.7, besin olmadan %63.3), pyriproxyfen (besin varlığında %50.0, besin olmadan %42.2) ve cypermethrin (besin varlığında %28.9, besin olmadan %6.7) olarak tespit edilmiştir. S-methoprene'de ise besin yokluğunda %91.1; besin varlığında ise %86.7 bireyin yumurtadan çıktığı belirlenmiştir. Ölüm oranları değerlendirildiğinde, pirimiphos-methyl uygulanmış beton yüzeyde besin varlığında 5 günlük uygulama süresinden sonra, besin yokluğunda ise daha hızlı bir şekilde tüm larvaların öldüğü tespit edilmiştir. α-cypermethrin için besin varlığında 4 günlük uygulama süresi sonunda %100 ölüm saptanmıştır. Chlorfenapyr etken maddesinde besin yokluğunda beton yüzeyde 5 gün sonra, besin varlığında ise 8 gün sonra %100 ölüm belirlenmiş; deltamethrin aktif maddesi için besin yokluğunda 7 gün sonra, besin varlığında 8 gün sonra %100 ölüm gerçekleşmiştir. Besin varlığında pyriproxyfen uygulandıktan sonraki 14. günde en fazla %94.1 ölüm tespit edildiği için %100 ölüm belirlenmemiştir ancak 12 gün sonra besin yokluğunda tüm larvaların öldüğü tespit edilmiştir. Yumurtadan çıkış besin yokluğunda beton yüzeyde s-methoprene uygulandığında daha yüksek olmasına rağmen, larva ölümleri uygulamadan 8 gün sonra %100 olarak; larva ölümleri besin varlığında 13 gün sonra %87.3 olarak tespit edilmiştir. Araştırıcılar tarafından son olarak, yumurta evresindeki *T. granarium*'un başarılı bir şekilde kontrolü için kontakt insektisitleri uygulamadan önce depo tesislerinin sanitasyonunun (temizliği) önemli olduğu belirtilmiştir.

Feroz (2020), *T. granarium*'un 5. dönem larvalarının LHR1 (10 yıldır hiçbir insektisite maruz kalmayan popülasyon) ve LHR2 (10 yıldır depolarda deltametrin'e maruz kalan popülasyon) popülasyonlarına karşı deltamethrin, *Cymbopogon citratus* ve *Cinnamonum camphora* uçucu yağlarının toksisitesini ayrı ayrı ve çeşitli kombinasyonlar halinde analiz etmek için kalıntı filmi yöntemini kullanmıştır. Ayrıca

her iki uçucu yağ, deltamethrin ve bunların çeşitli kombinasyonlarının LC_{50} değerlerinin sitotoksik potansiyeli araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre LHR2 popülasyonunun, LHR1 popülasyonuna göre 23.73 kat deltamethrin'e karşı direnç gösterdiği saptanmıştır. Her iki uçucu yağın deltamethrin'e göre daha yüksek insektisit aktivitesi gösterdiği belirlenmiş ancak her iki popülasyonda *C. citratus* uçucu yağı *C. camphora* 'a göre daha az toksik bulunmuştur. Sinerjismin gücü ve doz azaltma indeksine göre LHR1 popülasyonlarında kombinasyonların insektisidal aktivitesi sırasıyla: *C. citratus:* deltamethrin < *C. camphora:* deltamethrin < *C. citratus: C. camphora* < *C. citratus: C. camphora:* deltamethrin olarak*;* LHR2 popülasyonlarında sırasıyla *C. citratus: C. camphora* < *C. citratus:* deltamethrin < *C. camphora:* deltamethrin < *C. citratus: C. camphora:* deltamethrin olarak tespit edilmiştir. LC_{50}'ye maruz kalınan her bir denemede sitotoksite, hemosit canlılığı, hücre proliferasyon hızı ve mitokondirial dehidrogenaz aktivitesi gibi çeşitli belirteçlerin her iki popülasyonda da kontrollerle karşılaştırıldığında önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Deltamethrin hariç her bir denemede laktat dehidrogenaz aktivitesinin önemli bir şekilde arttığı tespit edilmiştir. Tüm denemelerde her bir uygulama süresinde fenoloksidaz aktivitesinin, LHR1 popülasyonunda önemli ölçüde azaldığı belirlenmiştir. Benzer şekilde deltamethrin uygulamaları hariç tüm uygulamalarda LHR2 popülasyonunda fenoloksidaz aktivitesinin önemli bir şekilde azaldığı belirtilmiştir. Bu çalışmanın bulgularının, *T. granarium'*da insektisit direncinin etkin kontrolü için tahıl ambarlarında kullanılabileceği bildirilmiştir.

Yasir vd. (2020), depolanmış tahıl ürünlerinde zarar yapan *Oryzaephilus surinamensis, Tribolium castaneum* ve *T. granarium* larvalarında 1, 2 ve 4 mg/kg dozlarda böcek büyüme düzenleyici sınıfında olan pyriproxyfen'in kalıcı etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında 0, 2, 4, 8, 12 ve 16 hafta sonunda sonuçları değerlendirmişlerdir. Bu üç depolanmış ürün zararlısı türün larvadan ergin evresine geçişlerinin tüm denemelerde azaldığı tespit edilmiştir. İlaçlamadan sonra bekletme süresinin artışı ile pyriproxyfen'in kalıcı etkinliğin azaldığı değerlendirilmiştir. Test edilen tüm böceklerde ve tüm tahıl türlerinde $4 mgkg^{-1}$ dozda 0. haftada ergin olma %16, 12. haftada ise <%40 tespit edilmiş ancak 16 haftada bu oranların arttığı saptanmıştır. *T. castaneum* ve *T. granarium* için pyriproxyfen'in kalıcı etkinliği en fazla buğdayda sonrasında sırasıyla

yulaf, mısır ve pirinçte tespit edilmiş; *O. surinamensis*'te ise en fazla yulafta sonrasında ise sırayla buğday, mısır ve pirinçte etkili bulunmuştur. Bu araştırmanın sonuçlarına göre *O. surinamensis, T. castaneum* ve *T. granarium*'un kalıcı kontrolünde pyriproxyfen'in potansiyel olarak kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Bu etken maddenin depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde konvensiyonel neurotoksik insektisitlerin yerini alabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

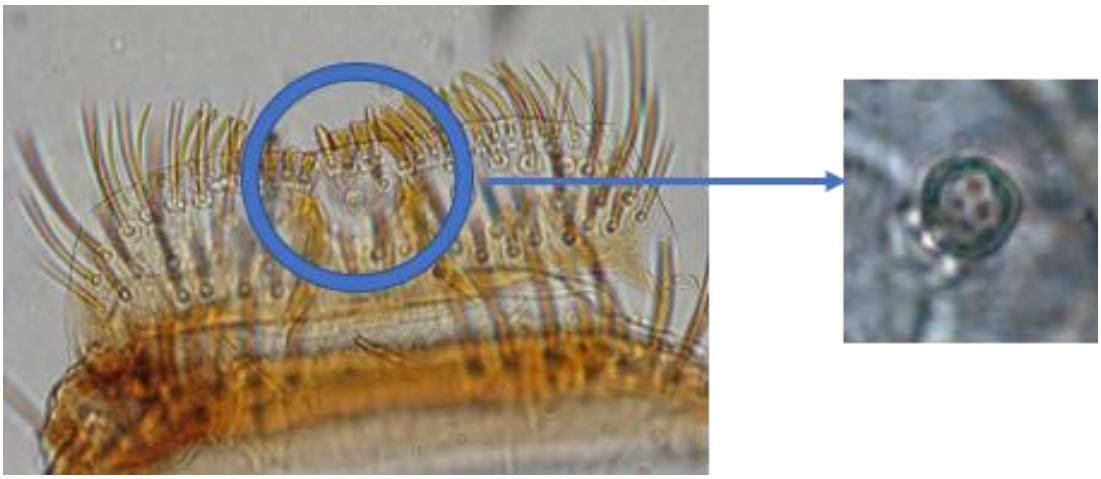
3.1 Materyal

3.1.1 Biyolojik testlerde kullanılan *Trogoderma granarium* Everts

Çalışmada, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Depolanmış Ürün Zararlıları laboratuvarında yaklaşık 15 yıldır yetiştirilmekte olan *Trogoderma granarium* Everts (laboratuvar popülasyonu) ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği depolarından (2 nolu kültür), Elazığ (5 nolu kültür), Diyarbakır Merkez (8 nolu kültür), Şanlıurfa (10 nolu kültür), Mardin (11 nolu kültür) ve Diyarbakır Çınar (13 nolu kültür) da yer alan üretici depolarından çalışmamız için temin edilmiş popülasyonların çoğaltılması ile elde edilen arazi ırkı bireylerine ait kültürler kullanılmıştır. Çalışılan popülasyonlara ait larvada tür teşhisi gnathosoma'dan başın kesilerek larvanın epifarinks'indeki 4 adet distal papilla varlığı (Şekil 3.1) (Anonymous 2016) teyid edilerek çoğaltma faaliyeti yapılmıştır. Denemeler zararlının yumurta evresi dahil 4 haftalık süre sonu gelişen genç larva ve 6 haftalık süre sonu gelişen olgun larva evreleri üzerinde yürütülmüştür.

Trogoderma granarium Everts'un sistematikteki yeri:

Takım **:**Coleoptera
Familya **:**Dermestidae
Cins **:***Trogoderma*
Tür **:***T. granarium*Everts
İngilizce Adı **:**Khapra Beetle
Türkçe Adı **:**Khapra Böceği



Şekil 3. 1 *T. granarium* larvasında epifarinks ve üzerindeki 4 adet distal papillası (Anonymous, 2016'dan)

3.1.2 Araştırmalarda kullanılan insektisitler

Çalışmamızda kullandığımız üç sentetik piretroidli insektisitte kimyasal yapısında siyano içeren Tip II grubu bileşikler kategorisinde yer almaktadır. Bu insektisitlerin etki mekanizmaları böcek sinirlerinde voltaja duyarlı sodyum kanallarının bozulmasına yol açmak ve onları engellemektir. Sodyum kanalları memelilerde piretroidlerin neurotoksik etkileri için önemli hedeftir. Özellikle voltaja duyarlı kalsiyum ve klorid kanalları piretroidlerin ikincil olarak etkilediği yerler olarak gösterilmiştir (Soderlund 2012). Tip II grubu sentetik piretroitler aşırı hareketler, koordinasyon bozukluğu, çırpınmalar, kıvranmaya ve felce neden olmaktadır. Bu tip insektisitler sinirlerde sodyum kanallarının açılma süresini uzatmaktadır. Buna bağlı olarak ya seri olarak kısa sinir boşalmaları ya da uzun süreli sinir boşalması şekillenmektedir. Sonuçta uyarıya bağlı sinir depolarizasyonunda veya sinir iletiminde tekrarlayan deşarjlar meydana gelmektedir (Daş ve Aksoy 2016).

Çalışmada kullanılan insektisitlerden deltamethrin, depolanmış ürün zararlısı böceklerle mücadelede yaygın olarak kullanılan geniş spektrumlu sentetik piretroitli bir insektisittir. ABD ve dünyanın değişik bölgelerindeki bazı ülkelerde depolanmış ürünlerde ruhsatlıdır (Arthur 1997, Kljajic ve Peric 2009, Vayias vd. 2010). Deltamethrin böcekleri sinir sistemine etki ederek hızlı knockdown (paraliz) etki,

koordinasyon kaybı ve sonuçta ölüme yol açan bir süreç ortaya çıkarmaktadır (Velki vd. 2014). Deltamethrin ülkemizde de depolanmış tahıllar ve boş ambar ilaçlaması kapsamında ruhsatlıdır.

Çalışmamızda ön denemelerde deltamethrin etkili maddeli K-Obiol EC 25 ticari isimli preparatın beton yüzeyde beklenen etkinliği sağlamadığı tespit edilmiş olup, aynı etkili maddenin bir başka formülasyonu araştırılmasına gidilmiştir. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından ruhsatlı bitki koruma ürünleri içinde farklı formülasyon bulunmadığı için, T.C. Sağlık Bakanlığınca kapalı alanlarda kullanımı ruhsatlı, içerisinde sadece deltamethrin olan SC formülasyonlu bir preparat olarak Averkill SC 50 preparatı temin edilerek kullanılmıştır. Bu preparat %5 oranda aktif madde olarak deltamethrin içermektedir.

Çalışmada kullanılan lambda-cyhalothrin ve beta-cyfluthrin ise tarımda çok sayıda zararlı ile mücadelede yaygın olarak kullanılan geniş spektrumlu sentetik piretroitli insektisittir. Bu iki etken madde ülkemizde de birçok zararlı ile mücadelede ruhsatlı olmasına rağmen depolanmış ürün zararlılarında ruhsatlı değildir. Çalışmamızda T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından ruhsatlı bitki koruma ürünleri içinde yer alan 50 gr/lt lambda-cyhalothrin etken maddeli Sutra 50 kapsül süspansiyon (CS) preparatı ve 125 gr/lt beta-cyfluthrin etken maddeli Getafe SC 125 süspansiyon konsantre preparatı kullanılmıştır. Bu üç insektisitte sinir sisteminde sodyum kanalı modülatörüdür.

3.2. Yöntem

3.2.1.*T. granarium*'un yetiştirilmesi

T. granarium'un yetiştirilmesinde, tam arpa unu besin olarak kullanılmıştır (Athanassiou vd. 2016). Olası zararlı bulaşıklılığının giderilmesi için 72 saat derin dondurucuda steril edilen tam arpa unu 1 litrelik polipropilen kaplara 250-300 gr olacak şekilde ilave edilmiştir. Kaplarda hava giriş çıkışını sağlayacak şekilde kapağın orta

kısmına iğne yardımı ile açılan delikli kapak kapatılmıştır. Kap içerisindeki tam arpa unu 30°C'ye gelmesi için yaklaşık 30 dk süresince 30±1°C sıcaklık ve %55±5 orantılı nemde iklim dolabında tutulmuştur. Daha sonra kap üzerine lokasyon numarası ve tarih yazılmıştır. Her bir plastik kaba yaklaşık 50 adet dişi ve 50 adet erkek ergin bireyler konulmuş ve 30±1°C sıcaklık ve %55±5 orantılı nemdeki iklim dolabına kaldırılmıştır (Şekil 3.2). Ergin ilavesinden 4 gün sonra kaplar iklim dolabından çıkarılarak ilave edilmiş olan erginler toplanarak uzaklaştırılmış ve kaplar tekrar iklim dolabına alınmıştır. Bu şekilde seri olarak haftalık aralarla üretilen tüm *T. granarium* popülasyonları için stok kültür açımı araştırmamız süresince devam ettirilmiştir.



Şekil 3. 2 *T. granarium* kültürleri

3.2.2 *T. granarium*'un denemede kullanılan evre ve yaşı

İlk olarak *T. granarium*'un laboratuvar popülasyonu ve 6 adet farklı lokasyonlardan toplanan arazi popülasyonlarına ait ergin ve larvalarından stok kültürler (yukarıda bahsedildiği gibi) açılmıştır. Denemeler laboratuvar popülasyonu ve 6 adet arazi popülasyonu üzerinde yürütülmüştür.

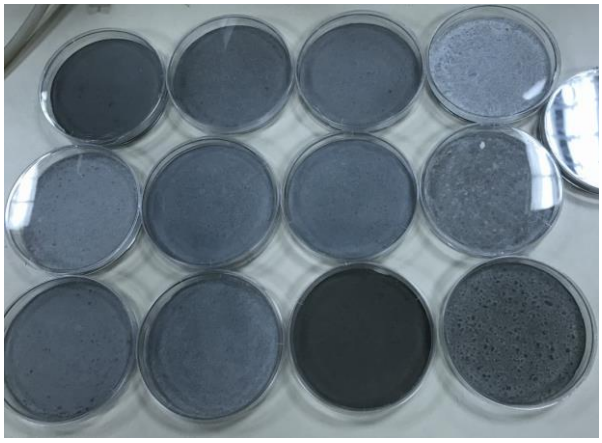
Araştırmamızda genç larva olarak 4 haftalık (yumurta evresi dahil) kültürler ve olgun larva olarak 6 haftalık kültürlerden alınan larvalar test materyali olarak kullanılmıştır. Laboratuvar ve arazi popülasyonlarına ait haftalık olarak üretim kültürlerinden çok

sayıda stok kültür oluşturulmuştur. Sonrasında her bir kültür için ayrı ayrı ergin çıkışları gözlenmiştir. Stok kültürlerde ergin çıkışı gözlendikten sonra 0-4 günlük ergin bireyler toplanarak, denemelerde kullanılmak üzere kültürler açılmıştır. Bu amaçla, plastik kaplara arpa unu eklendikten sonra erkek ve dişi ergin (toplamda en az 100 ergin) bireyler pens yardımıyla stok kültürlerden kaplara aktarılmıştır. Kapların üzerine denemede kullanılacak kültürün açıldığı tarih ve kültür lokasyon numarası yazılmıştır. Kültürün açıldığı tarihten itibaren 4 hafta sonra elde edilen larvalar genç larva olarak, 6 hafta sonra elde edilen larvalar ise olgun larva olarak denemelerde kullanılmıştır. Kültürlerin açıldığı tarihler baz alınarak 4 hafta ve 6 hafta sonrası için deneme planlaması yapılmıştır. Deneme sırasında bu kültürlerin içeriği 30 mesh (Retsch marka) elekten elenerek larvalar besinden ayrılmış ve elek üstünde kalan larvalar denemelerde kullanılmıştır. Denemeler 10 tekerrürlü olarak ve her bir tekerrürde 20 birey ile yürütülmüştür. Denemede kontrol olarak ayrılan petri kaplarındaki beton yüzeye sadece su uygulanmıştır.

3.2.3 Beton yüzey hazırlama ve insektisit uygulaması

Bu araştırmada tüm çalışmalar beton yüzeyde yürütülmüştür. Beton yüzey oluşturmak için SikaGrout®-212 marka çimento esaslı döküm harcı kullanılmıştır. Çimento esaslı döküm harcı hazır torbalarda 25 kg'lık paketlerde temin edilmiştir. Deneme ortamı için 9 cm çaplı Petri kapları kullanılmıştır. SikaGrout®-212 harç materyali bir kapta yeteri miktarda su ile yeterince karıştırılmış ve akışkan hale gelen harç her bir petri kabına yaklaşık 5 mm kalınlıkta olacak şekilde dökülmüştür (Şekil 3.3). Bu işlemin ardından betonun yüzeye yayılması için petri kabı yavaşça zeminde hareket ettirilerek tüm kenarlara betonun teması sağlanmıştır. Petri kapları laboratuvar ortamında 24 saat açık tutularak kurumaları için bekletilmiştir. Bu şekilde hazırlanan petri kapları kapakları kapatılarak kullanılıncaya kadar laboratuvar ortamında karanlıkta tutulmuştur.

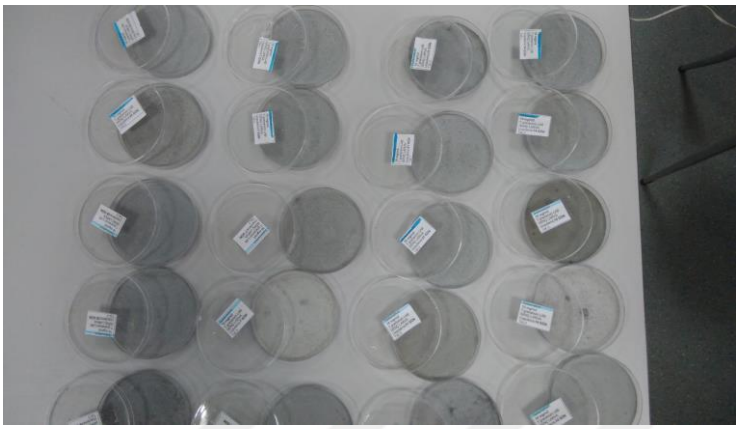
Deneme öncesinde petri kaplarının kapakları açılarak kompresöre bağlı hava tabancası kullanılarak yüksek basınçta hava ile yüzeylerindeki olası atıklar ve tozlar uzaklaştırılmıştır. Deneme öncesi her bir petri kabına insektisit adı, maruz bırakma süresi, evre yaşı, tarih bulunan önceden hazırlanmış etiketler yapıştırılmıştır.



Şekil 3. 3 Beton dökülmüş petri kapları

İlaçlama amacıyla %5 deltamethrin içeren Averkill 50 süspansiyon konsantre (SC) prepartatı, 50 gr/lt lambda-cyhalothrin içeren Sutra 50 mikrokapsül süspansiyon (CS) preparatı ve 125 g/lt beta-cyfluthrin içeren Getafe 125 süspansiyon konsantre (SC) preparatı kullanılmıştır. Çalışmamızda kullandığımız insektisitlerin dozlarını belirleme aşamasında, deltamethrin'in SC formulasyonunun ülkemizde ruhsatlı olmaması, beta cyfluhtrin ile lambda cyhalothrin'in ise ülkemizde ruhsatlı ancak depolanmış ürün zararlıları ve depolarda ruhsatının bulunmaması sebebiyle literatür araştırma sonuçlarına göre etkili bulunan dozlar belirlenmiştir. Deltamethrin 10 ve 20 mg AI (aktif madde)/m^2 dozunda, beta-cyfluthrin 10 ve 20 mg AI/m^2 dozunda, lambda-cyhalothrin ise 20 ve 30 mg AI/m^2 dozunda denemelerde kullanılmıştır. Denemelerin kurulması aşamasında her bir insektisit ve dozu için stok ilaç çözeltisi (100 ml) borosilikat cam şişelerde hazırlanmıştır. Şişelerin her birinin üzerine etken madde adı ve dozu yazılmıştır. Ayrıca bir adet şişede kontrol amacıyla sadece su bulundurulmuştur. Daha sonra her bir şişeye 100 ml su eklenmiştir. Stok insektisit çözeltisi hazırlanırken içerisinde 100 ml su bulunan şişelere, deltamethrin'in düşük dozu için 0.40 ml (400 µl), yüksek dozu için 0.80 ml (800 µl) Averkill SC 50 isimli insektisitten; beta-cyfluthrin'in düşük dozu için 0.16 ml (160 µl), yüksek dozu için 0.32 ml (320 µl) Getafe SC 125 isimli insektisitten ve lambda-cyhalothrin'in düşük dozu için 0.80 ml (800 µl), yüksek dozu için 1.20 ml (1200 µl) Sutra 50 CS ticari isimli insektisitten eklenmiştir. Önceden hazırlanmış 9 cm'lik petrideki beton yüzey için 310 µl olarak hesaplanan insektisit+su karışımı her bir petrinin beton yüzeyine özel hava tabancası ile yeknesak bir şekilde püskürtülmüştür

(Şekil 3.4). Kontrol için aynı şekilde 310 µl su her bir petrinin beton yüzeyine özel hava tabancası ile uygulanmıştır.



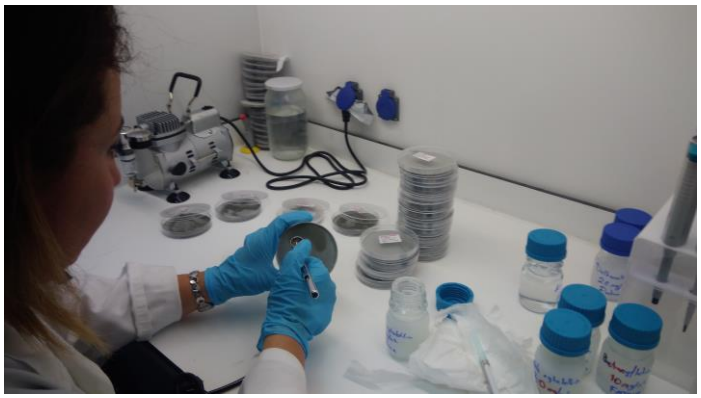
Şekil 3. 4 İlaçlama sonrası petri kapları

İlaç uygulaması için Sparmax hava kompresörüne bağlı özel hava tabancası kullanılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3. 5 Hava kompresörü ve özel hava tabancası

Bu amaçla 310 µl sıvı mikropipetle alınarak hava tabancasının haznesine aktarılmış ve sonra uygulama yüzeye yeknesak olacak biçimde yapılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3. 6 Hava tabancası ile beton yüzey ilaçlama

Kalıcı etkinlik (1., 2. ve 3. ay) denemeleri hariç tüm denemelerde petriler beton yüzeye insektisit uygulamasından sonra 24 saat klimatize iklim dolabında kuruması için bekletilmiştir . Daha sonra 4 hafta ve 6 haftalık larvalar her bir petri kabına 20'şer adet olacak şekilde aktarılmış ve her bir petri kabının ortasına yaklaşık 500 mg kadar arpa unu eklenmiştir. Bu çalışma 30^{o}C sıcaklık ve %55 orantılı nem koşullarında iklim dolabında (Binder KB720) ve karanlık koşullarda yürütülmüştür.

3.2.4 Beton yüzeyde maruz bırakma süresinin belirlenmesi

Maruz bırakma süresinin belirlenmesine ilişkin çalışma *T. granarium*'un laboratuvar popülasyonunun genç ve olgun larvası üzerinde yürütülmüştür. Tez çalışmasının bu aşamasında %100 veya elde edilecek en yüksek ölüm için gereken maruz bırakma süresinin belirlemesi amaçlanmıştır. Denemeler 7, 14, 21 ve 28 gün maruz bırakma süresi için ayrı ayrı kurulmuştur. Denemelerde deltamethrin (10 ve 20 mg AI/m^2), beta cyfluthrin (10 ve 20 mg AI/m^2) ve lambda-cyhalothrin (20 ve 30 mg AI/m^2) kullanılmıştır. Her bir insektisit, dozu, larva yaşı (genç ve olgun larva) ve maruz bırakma süresi için denemeler 10 tekerrürlü kurulmuştur. Böylece her bir maruz bırakma süresi ve genç/olgun larva denemesinde ayrı ayrı deltamethrin 10 mg dozu için 10 adet, 20 mg dozu için 10 adet; beta-cyfluthrin 10 mg dozu için 10 adet, 20 mg dozu için 10 adet; lambda-cyhalothrin 20 mg dozu için 10 adet, 30 mg dozu için 10 adet ve kontrol (sadece su uygulanmış) için 10 adet olmak üzere toplam 70 adet petri kullanılmıştır. Genç ve olgun larvada maruz bırakma süresi tespit çalışması toplam

olarak 560 petride yürütülmüştür. Çalışmada her bir insektisit dozu ve kontrol için her bir petriye 310 µl sıvı (5 l sıvı/100m^2) hava tabancası ile uygulanmıştır. Muamele edilmiş petri kapları 24 saat kurumaya bırakılmış ve daha sonra her bir petri kabına ayrı ayrı her bir tekerrür için 20'şer adet genç ya da olgun larva ilave edilmiştir. Larva ilave edilen petri kaplarına larvanın aç kalmaması için ilaveten yaklaşık olarak 500 mg arpa unu eklenmiştir. Petri kaplarının kapakları kapatılmış ve plastik küvvetlerde 30^{o}C sıcaklık ve %55 orantılı nem koşullarında klimatize iklim dolabında karanlık koşullarda ve 7, 14, 21 ve 28 gün süre ile tutulmuştur (Şekil 3.7).



Şekil 3. 7 Denemedeki petri kapları

Her bir maruz bırakma süresinin tamamlanmasının ardından, petri kaplarındaki böcekler stereomikroskop altında bir fırça yardımı ile dokunularak canlı veya ölü olup olmadığı belirlenmiştir. Çalışmalarımızın her aşamasında aynı ölü canlı kriterleri kullanılmıştır. Stereomikroskop altında bakıldığında hareket eden bireyler canlı olarak kabul edilmiştir. Fırça ile dokunulduğunda azda olsa bir tepki veren, paraliz halindeki bireylerde canlı olarak kabul edilmiştir. Ölü kriteri olarak hiçbir şekilde hareket etmeyen (herhangi bir uzantısı dahi fırça ile dokunulduğunda en ufak bir tepki vermeyen birey) bireyler kabul edilmiştir. Canlı ve ölü birey sayılarının kayıtları tutulmuştur. Ölü-canlı değerlendirmesi yapılan canlı olarak tespit edilenler içerisinde tam arpa unu (5 g) bulunan temiz PVC deneme kaplarına (100 ml) alınmıştır. PVC deneme kaplarının kapaklarına hava giriş ve çıkışına imkan vermek için toplu iğne ile

10-20 adet delik açılmıştır. Bu kaplara alınan bireyler her bir maruz bırakma süresinden sonra 7 gün daha aynı koşullarda (30ºC sıcaklık, %55 orantılı nem ve karanlıkta) klimatize iklim dolabında gecikmeli ölüm oranlarının tespiti için tutulmuş ve nihai sayımlar yapılmıştır.

Elde edilen verilerde kontrolde ölüm oranı %10 dan az olduğu için Abbott uyarlaması yapılmamıştır. İstatistiksel analiz için ölüm oranları faktöriyel düzende varyans analizi (ANOVA) tekniği ile analiz edilmiş olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Tukey's HSD testi ile belirlenmiştir**.**

3.2.5 İnsektisitlerin kalıcı etkinliğinin belirlenmesi

Kalıcı etkinliğin belirlendiği denemeler *T. granarium*'un laboratuvar popülasyonuna ait genç ve olgun larvalar ile yürütülmüştür. Kalıcı etkinlik insektisitlerle muamele edildikten sonra 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilen petrilerde tespit edilmiştir. Denemelerde deltamethrin (10 ve 20 mg AI/m^2), beta-cyfluthrin (10 ve 20 mg AI/m^2) ve lambda-cyhalothrin (20 ve 30 mg AI/m^2) kullanılmıştır. Maruz bırakma süresinin belirlenmesine ilişkin çalışma sonuçlarına göre, test böceklerinde %100 veya ulaşılan en yüksek ölüm için gereken uygulama süresi 28 gün olarak belirlenmiştir. Bu nedenle kalıcı etkinliğin belirlendiği denemeler 28 günlük maruz bırakma süresince yürütülmüştür. Bu çalışmada ölüm oranları 7, 14, 21, 28 (tekrarlı ölçümler) ve gecikmiş ölüm oranları için sonraki 7. günde belirlenmiştir. Her bir kalıcı etkinlik bekletme süresi, insektisit, dozu, larva yaşı (genç ve olgun larva) için denemeler 10 tekerrürlü kurulmuştur. Her bir kalıcı etkinlik süresi ve genç/olgun larva denemesinde ayrı ayrı deltamethrin 10 mg dozu için 10 adet, 20 mg dozu için 10 adet; beta-cyfluthrin 10 mg dozu için 10 adet, 20 mg dozu için 10 adet; lambda-cyhalothrin 20 mg dozu için 10 adet, 30 mg dozu için 10 adet ve kontrol (sadece su uygulanmış) için 10 adet olmak üzere toplam 70 adet petri kullanılmıştır. Böylece 0, 1, 2 ve 3 ay sonraki kalıcı etkinlik için genç ve olgun larva evresine ilişkin toplam 560 adet petrideki (140x4) beton yüzey her bir petriye 310 µl insektisit su karışımı, kontrol için sadece su olacak şekilde hava tabancası ile ilaçlanmıştır. Bir günlük kuruma süresinin sonunda 0.(1.gün) ay etkinlik denemesi kurulmuş (70 adet petri genç larva + 70 adet petri olgun larva), geri kalan

ilaçlanmış petriler karanlık ortamda 30ºC ve %55 orantılı nem ortamında klimatize iklim dolabında tutulmuştur. 0.(1.gün) ay denemesi kurulduktan sonra belirli aralıklarla (1, 2 ve 3 ay sonra) iklim dolabından petriler alınmış ve bunlar üzerine genç veya olgun larvalar ayrı ayrı eklenerek denemeler kurulmuştur. Denemeler kurulurken her bir petri kabına ayrı ayrı her bir tekerrür için 20'şer adet genç ya da olgun larva ilave edilmiştir. Larva ilave edilen petri kaplarına larvanın aç kalmaması için ilaveten yaklaşık olarak 500 mg arpa unu eklenmiştir. Tekrarlı ölçümler desenine göre 7., 14. ve 21. günde bireyler petri kabının içerisinden çıkarılmadan ölü canlı sayımları yapılmıştır; 28. günde ölü canlı sayımlarının ardından gecikmeli ölüm oranlarını belirlemek için canlı bireyler 500 mg arpa unu eklenen PVC kaplara aktarılmış ve 7 gün klimatize iklim dolabında aynı koşullarda tutulduktan sonraki 7. günde nihai sayım yapılmıştır.

Çalışmalarımızın her aşamasında aynı ölü canlı kriterleri kullanılmıştır. Canlı ve ölü birey sayımlarının kayıtları tutulmuştur. Ölü-canlı değerlendirmesi yapılan denemeler istatistiki analize tabi tutulmuştur.

Elde edilen verilerde kontrolde ölümler çok düşük düzeyde olduğu için Abbott uyarlaması yapılmamıştır. İstatistiksel analiz için ölüm oranları tekrarlı ölçümler varyans analizi (ANOVA) tekniği ile analiz edilmiş olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Tukey's HSD testi ile belirlenmiştir**.**

3.2.6 İnsektisitlerin farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium* popülasyonlarına etkinliği

İnsektisitlerin farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium* popülasyonlarına etkinliğinin belirlendiği çalışma 6 farklı lokasyondan temin edilen popülasyonlar ve laboratuvar popülasyonun genç ve olgun larvaları ile yürütülmüştür. Laboratuvar popülasyonuna ilaveten lokasyonlar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği (No: 2), Elazığ (No: 5), Diyarbakır Merkez (No: 8), Şanlıurfa (No: 10), Mardin (No: 11) ve Diyarbakır Çınar (No: 13) olmak üzere 6 adet farklı lokasyonlardan temin edilen bireylerden üretilen genç ve olgun larvalar ile yürütülmüştür. Denemelerde deltamethrin (10 ve 20 mg AI/m^2), beta-cyfluthrin (10 ve

20 mg AI/m^2) ve lambda-cyhalothrin (20 ve 30 mg AI/m^2) kullanılmıştır. Çalışma 28 günlük maruz bırakma süresince yürütülmüştür. Bu çalışmada ölüm oranları 7, 14, 21, 28 ve gecikmiş ölüm oranları için sonraki 7. günde (tekrarlı ölçümler) belirlenmiştir. Her bir popülasyon, insektisit, dozu, larva yaşı (genç ve olgun larva) için denemeler 10 tekerrürlü kurulmuştur. Her bir popülasyon ve genç/olgun larvada ayrı ayrı deltamethrin 10 mg dozu için 10 adet, 20 mg dozu için 10 adet; beta-cyfluthrin 10 mg dozu için 10 adet, 20 mg dozu için 10 adet; lambda-cyhalothrin 20 mg dozu için 10 adet, 30 mg dozu için 10 adet ve kontrol (sadece su uygulanmış) için 10 adet olmak üzere toplam 70 adet petri kullanılmıştır. Genç ve olgun larvada her bir popülasyona ait etkinlik denemeleri için toplam olarak 140 petri her bir lokasyon için olmak üzere toplamda 980 petri kabı kullanılmıştır. İnsektisitlerle 310 µl muamele edilen petriler 24 saat bekletilmiş ve denemeler kurulmuştur. Çalışmada her bir tekerrürde 20 adet larva ile etkinlik belirlenmiştir. Larva ilave edilen petri kaplarına larvanın aç kalmaması için ilaveten yaklaşık olarak 500 mg arpa unu eklenmiştir. Petriler karanlık ortamda 30^{o}C ve %55 orantılı nem ortamında klimatize iklim dolabında deneme boyunca tutulmuştur. Tekrarlı ölçümler desenine göre 7., 14. ve 21. günde bireyler petri kabının içerisinden çıkarılmadan ölü canlı sayımları yapılmıştır; 28. günde ölü canlı sayımlarının ardından gecikmeli ölüm oranlarını belirlemek için canlı bireyler 500 mg arpa unu eklenen PVC kaplara aktarılmış ve 7 gün klimatize iklim dolabında aynı koşullarda tutulduktan sonraki 7. günde nihai sayım yapılmıştır.

Benzer şekilde bu aşamada da aynı ölü canlı kriterleri kullanılmıştır. Canlı ve ölü birey sayımlarının kayıtları tutulmuştur. Ölü-canlı değerlendirmesi yapılan denemeler istatistiki analize tabi tutulmuştur. Ölü-canlı değerlendirmesi yapılan denemeler istatistiki analize tabi tutulmuştur.

Elde edilen verilerde farklı lokasyonlara ait sadece (ölüm oranlarının diğer maruz bırakma sürelerinde düşük düzeyde olmalarından dolayı) 28 günlük maruz bırakma + 7 günlük gecikme sonuçları istatistiksel analize tabii tutulmuştur. Veriler varyans analizi (ANOVA) tekniği ile analiz edilmiş olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Tukey's HSD testi ile belirlenmiştir**.**

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Deltamethrin ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Maruz Bırakma Süresinin Belirlenmesi

4.1.1 Genç larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresinin tespiti

Muamele edilmemiş ve iki farklı dozda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T.granarium*'un genç larvalarında uygulama sonu ölümlere ilişkin veriler, faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan genç larvalarda uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	268502.1	1	268502.1	1987.882	0.000000
Doz	123901.4	2	61950.7	458.658	0.000000
Maruz bırakma süresi	12024.8	3	4008.3	29.676	0.000000
Doz*Maruz bırakma süresi	4880.1	6	813.3	6.022	0.000022
Hata	12966.7	96	135.1		

Varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), aynı zamanda doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.1).Varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz

bırakma süresi interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4. 2 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan genç larvalarda uygulama sonu belirlenen ölümler (%)

Doz (mg AI/m^2)	Maruz bırakma süresi (gün)			
	7	14	21	28
0	0.56±0.56 b*A**	1.11±1.11 cA	5.00±1.67 cA	5.56±2.27 bA
10	44.44±5.49 aC	61.11±5.58 bBC	69.44±3.17 bAB	82.78±4.57 aA
20	55.00±6.77 aB	82.78±4.50 aA	93.89±2.98 aA	96.67±1.86 aA

*: Her bir maruz bırakma süresinde farklı dozlardaki farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir dozda farklı maruz bırakma sürelerinde büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.2 irdelendiğinde muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 4 farklı maruz bırakma süresinde genç larvada belirlenen ölümler arasında önemli farklılık belirlenmemiştir. Kontrolde ölümler 7 günlük maruz bırakma süresinde %0.56 olarak tespit edilirken en uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük sürede ölümler en fazla %5.56 olarak belirlenmiştir. Deltamethrin'in düşük dozdaki uygulamasında (10 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Deltamethrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölümler %44.44 iken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölümler %82.78 olarak tespit edilmiştir. Deltamethrin'in denenen yüksek dozunda (20 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak da ölüm oranlarının arttığı değerlendirilmiştir. Deltamethrin'in uygulanan yüksek dozunda (20 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölümler %55.00 olarak belirlenirken, 14 günde % 82.78; 21 günde %93.89; 28 günde ise ölümler %96.67 olarak belirlenmiştir. En yüksek ölüm değerleri deltamethrin'in yüksek dozunda 28 günlük uygulama süresinde saptanmıştır. Veriler doz açısından irdelendiğinde doz arttıkça ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Örneğin, 7 günlük maruz bırakma süresinde 10 ve 20 mg AI/m^2 dozlarında belirlenen ölümler kontrol grubunda belirlenen ölüm oranlarından istatistiki anlamda

yüksek olarak bulunmuştur. 28 günlük maruz bırakma süresinde ise ölüm oranları doz arttıkça artmaktadır ve en yüksek ölüm 20 mg AI/m^2 dozunda belirlenmiştir fakat 10 ile 20 mg AI/m^2dozları arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

4.1.2 Genç larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresinin belirlenmesi

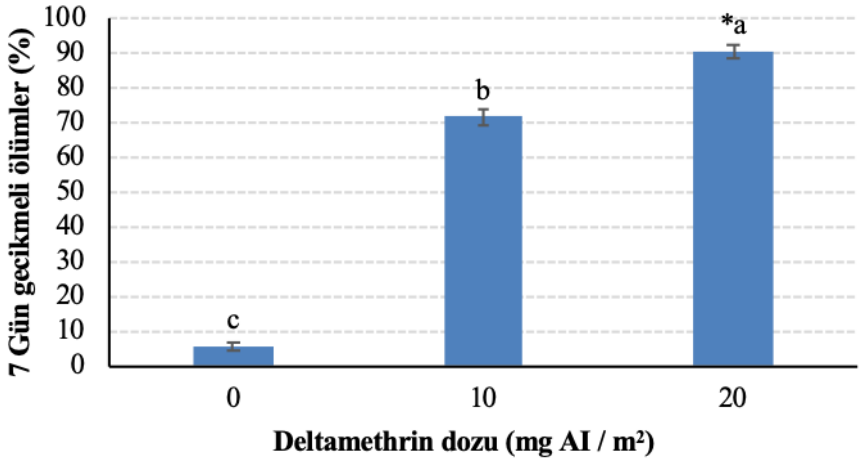
İki farklı dozda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde ve muamele edilmemiş kontrol petrilerinde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium'*un genç larvalarında uygulama sonu bireylerde ölüm oranları tespit edilmiş ve canlı bireyler temiz PVC deneme kaplarındaki arpa ununa aktarılmıştır. Bu kaplarda, deneme ortamında 7 gün bekletilmiş ve bu sürenin sonunda ölüm oranları tekrar belirlenerek veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. 7 gün gecikmeli ölüm oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4. 3 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan genç larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	340033.3	1	340033.3	3068.290	0.000000
Doz	143587.5	2	71793.7	647.831	0.000000
Maruz bırakma süresi	2666.7	3	888.9	8.021	0.000080
Doz*Maruz bırakma süresi	1023.6	6	170.6	1.539	0.173585
Hata	10638.9	96	110.8		

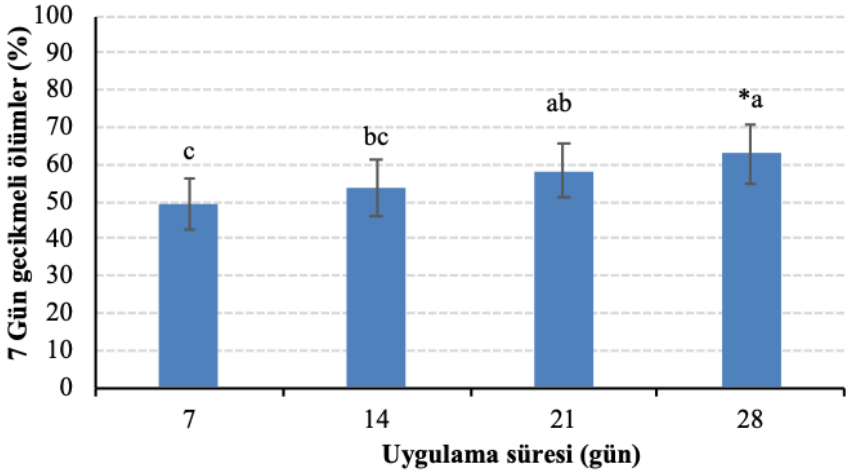
Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.3).

Varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi ayrı ayrı irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2).



Şekil 4. 1 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvalarda tespit edilen 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranları (%)(*:Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

Şekil 4.1 irdelendiğinde farklı dozlarda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvada 7 gün gecikmeli olarak tespit edilen ölüm oranlarının doz artışı ile arttığı ve 10 mg AI/m^2 dozunda %71.94 olarak tespit edilen gecikmeli ölüm oranlarının 20 mg AI/m^2 dozunda %90.69 olduğu tespit edilmiştir. Muamele edilmemiş (kontrol) petrilerinde ölüm oranları %5.69 olarak saptanmıştır.



Şekil 4. 2 Deltamethrin ile farklı maruz bırakma sürelerinde muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvalarda tespit edilen 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranları (%) (*:Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

Deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerinde genç larvada 7 gün gecikmeli olarak tespit edilen ölüm oranlarının maruz bırakma süresi artışı ile arttığı ve gecikmeli ölüm oranlarının en yüksek 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde %62.78 olduğu saptanmıştır (Şekil 4.2).

4.1.3 Olgun larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresinin belirlenmesi

Muamele edilmemiş (kontrol) ve iki farklı dozda (10 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un olgun larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4. 4 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	116361.3	1	116361.3	580.6307	0.000000
Doz	54346.3	2	27173.1	135.5911	0.000000
Maruz bırakma süresi	43641.4	3	14547.1	72.5887	0.000000
Doz*Maruz bırakma süresi	19487.0	6	3247.8	16.2064	0.000000
Hata	19238.9	96	200.4		

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), aynı zamanda doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.4).

Varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4. 5 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı uygulama sürelerince tutulmuş olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranları (%)

Doz (mg AI/m^2)	Maruz bırakma süresi (gün)			
	7	14	21	28
0	1.67±1.18 a*A	1.67±0.83 bA**	3.89±1.39 cA	8.89±3.09 cA
10	7.22±3.34 aC	16.67±3.82 bBC	55.00±10.31 bAB	63.89±7.06 bA
20	9.44±2.56 aB	46.11±7.49 aA	81.67±2.50 aA	97.78±1.69 aA

*: Her bir maruz bırakma süresinde farklı dozlardaki farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir. (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir dozda farklı maruz bırakma sürelerinde büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir. (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.5 irdelendiğinde muamele edilmemiş (kontrol) petrilerde 7, 14, 21 ve 28 gün maruz bırakma süresinde *T. granarium* olgun larvalarında belirlenen ölüm oranları arasında önemli farklılık tespit edilmemiştir. Kontrol petrilerinde bireylerde ölüm oranları en yüksek ölüm oranı %8.89 olarak belirlenmiştir. Deltamethrin'in düşük dozdaki uygulamasında (10 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Deltamethrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen ölüm oranları %7.22 olarak belirlenirken, en uzun maruz bırakma süresi olan 28 günde ise %63.89 olarak tespit edilmiştir. Deltamethrin'in denenen yüksek dozunda (20 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak da ölüm oranlarının arttığı değerlendirilmiştir. Deltamethrin'in uygulanan yüksek dozunda (20 mg AI/m^2) en kısa maruz bırakma süresi olan 7 gün sonunda ölüm oranları %9.44 olarak belirlenirken, en uzun maruz bırakma süresi olan 28. günde ölüm oranları %97.78 olarak saptanmıştır. Veriler doz

açısından irdelendiğinde 7 günlük maruz bırakma süresi hariç 14, 21 ve 28 günlük maruz bırakma sürelerinde doz arttıkça ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Örneğin, 7 günlük maruz bırakma süresinde 10 ve 20 mg /m^2 dozlarında belirlenen ölüm oranları kontrol grubunda belirlenen ölüm oranlarından istatistiki anlamda farklı olmadığı değerlendirilmiştir. 14, 21 ve 28 günlük maruz bırakma süresinde ise ölüm oranları doz arttıkça artmış ve en yüksek ölüm 28 günlük maruz bırakma süresinde deltamethrin'in yüksek dozu olan 20 mg AI/m^2 dozda %97.78 olarak belirlenmiştir.

4.1.4 Olgun larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresinin belirlenmesi

Muamele edilmemiş (kontrol) ve iki farklı dozda (10 mg AI/m^2ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un olgun larvalarında uygulama sonu bireylerde ölüm oranları tespit edilmiş ve canlı bireyler temiz PVC deneme kaplarındaki arpa ununa alınmıştır. Bu kaplarda deneme ortamında 7 gün bekletilmiş ve bu sürenin sonunda ölüm oranları tekrar belirlenerek veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. 7 gün gecikmeli ölüm oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4. 6 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	210233.6	1	210233.6	822.0946	0.000000
Doz	79169.9	2	39585.0	154.7925	0.000000
Maruz bırakma süresi	24019.2	3	8006.4	31.3081	0.000000
Doz*Maruz bırakma süresi	8452.3	6	1408.7	5.5086	0.000061
Hata	24550.0	96	255.7		

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.6).

Varyans analizi sonuçlarına göre doz*maruz bırakma süresi interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4. 7 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranları (%)

Doz (mg AI/m^2)	Maruz bırakma süresi (gün)			
	7	14	21	28
0	6.11±2.32 b*A	6.67±2.20 cA**	7.78±2.65 cA	15.00±3.63 cA
10	23.33±8.33 abB	37.22±5.28 bB	63.33±9.39 bA	71.11±8.07 bA
20	41.67±4.71 aB	66.11±5.82 aB	91.67±1.86 aA	99.44±0.56 aA

*: Her bir maruz bırakma süresinde farklı dozlardaki farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir. (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir dozda farklı maruz bırakma sürelerinde büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir. (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.7 irdelendiğinde muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 4 farklı maruz bırakma süresinde olgun larvada belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları arasında önemli farklılık belirlenmemiştir. Kontrolde 7 gün gecikmeli ölüm oranları en düşük 7 günlük maruz bırakma süresinde %6.11, en uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük sürede %15.00 olarak tespit edilmiştir. Deltamethrin'in düşük dozdaki uygulamasında (10 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak 7 gün gecikmeli ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Deltamethrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gecikmeli ölüm oranları sırasıyla %23.33 iken 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gecikmeli ölüm oranları %71.11 olarak belirlenmiştir. Deltamethrin'in denenen yüksek dozunda (20 mg/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak da 7 gün sonraki gecikmeli ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Deltamethrin'in uygulanan yüksek dozu olan 20 mg AI/m^2'de 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen gecikmeli ölüm oranları

%41.67 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde gecikmeli ölüm oranları %99.44 olarak saptanmıştır. Veriler doz açısından irdelendiğinde tüm maruz bırakma sürelerinde doz arttıkça ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Örneğin, 14 günlük maruz bırakma süresinde 10 ve 20 mg AI/m^2 dozlarında belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları kontrol grubunda belirlenen ölüm oranlarından istatistiki anlamda farklı olduğu görülmüştür. 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 7 gün sonraki gecikmiş ölüm oranları doz arttıkça artmış ve en yüksek ölüm oranı 20 mg AI/m^2 dozunda belirlenmiştir.

4.2 Beta-Cyfluthrin ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Maruz Bırakma Süresinin Belirlenmesi

4.2.1 Genç larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresinin belirlenmesi

Muamele yapılmayarak sadece su uygulanan kontrol petrilerinde ve iki farklı dozda (10 mg AI/m^2ve 20 mg/m^2) beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un genç larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), aynı zamanda doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.8).

Çizelge 4. 8 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) beta -cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	322861.3	1	322861.3	1267.676	0.000000
Doz	145183.8	2	72591.9	285.023	0.000000
Maruz bırakma süresi	5939.6	3	1979.9	7.774	0.000106
Doz*Maruz bırakma süresi	3540.3	6	590.0	2.317	0.039272
Hata	24450.0	96	254.7		

Varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 irdelendiğinde beta-cyfluthrin'in düşük dozdaki uygulamasında (10 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Beta-cyfluthrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %55.00 en uzun maruz bırakma süresi olan 28 günde ise ölüm oranları %93.33 olarak belirlenmiştir. Beta-cyfluthrin'in denenen yüksek dozunda (20 mg AI/m^2) da düşük dozunda belirlendiği gibi maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir Ancak maruz bırakma süresinin artışına bağlı olarak ölüm oranlarının arttığı belirlenmesine rağmen istatistiki olarak ölüm oranları arasında farklılık belirlenmemiştir.

Beta-cyfluthrin'in uygulanan yüksek dozunda (20 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen ölüm oranları %75.76 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %95.00 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4. 9 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranları (%)

Doz (mg AI/m^2)	Maruz bırakma süresi (gün)			
	7	14	21	28
0	0.56±0.56 b*A	1.11±1.11 bA**	5.00±1.67 bA	5.56±2.27 bA
10	55.00±8.86 aB	74.44±7.24 aAB	80.56±7.93 aA	93.33±3.63 aA
20	75.76±4.75 aA	80.00±6.97 aA	90.00±6.67 aA	95.00±2.76 aA

*: Her bir maruz bırakma süresinde farklı dozlardaki farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir dozda farklı maruz bırakma sürelerinde büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Genç larvaların belirlenen ölüm oranları arasında, muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 4 farklı maruz bırakma süresinde önemli farklılık belirlenmemiştir. Kontrolde ölüm oranları 7 günlük maruz bırakma süresinde %0.56 olarak tespit edilirken en uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük sürede ölüm oranları %5.56 olarak görülmüştür. Ölüm oranları kontrol petrilerinde her bir maruz bırakma süresinde düşük oranda tespit edilmiştir. Veriler doz açısından irdelendiğinde doz arttıkça ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. 7 günlük maruz bırakma süresinde 10 ve 20 mg /m^2 dozlarında belirlenen ölüm oranlarının kontrol grubunda belirlenen ölüm oranlarına kıyasla arttığı ve istatistiki anlamda yüksek tespit edildiği belirlenmiştir. 7 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları kontrol, 10 ve 20 mg AI/m^2 dozunda sırasıyla %0.56, %55.00 ve %75.76 olarak saptanmıştır. 28 günlük maruz bırakma süresinde ise ölüm oranları doz arttıkça artmış ve en yüksek ölüm 20 mg AI/m^2 dozunda belirlenmiştir, ancak 10 ile 20 mg AI/m^2 dozları arasında istatistiki anlamda önemli farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.9).

4.2.2 Genç larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresinin belirlenmesi

İki farklı dozda (10 ve 20 mg AI/m^2) beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un genç larvalarında uygulama

sonu bireylerde ölüm oranları tespit edilmiş ve canlı bireyler temiz PVC deneme kaplarındaki arpa ununa alınmıştır. Bu kaplarda deneme ortamında 7 gün bekletilmiş ve bu sürenin sonunda ölüm oranları tekrar belirlenerek veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. 7 gün gecikmeli varyans analizine sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4. 10 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

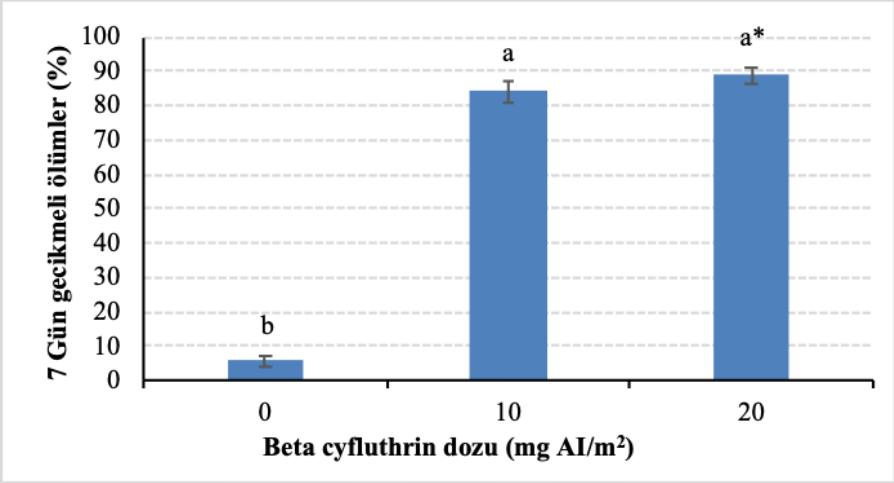
	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	382228.0	1	382228.0	1762.717	0.000000
Doz	156679.6	2	78339.8	361.279	0.000000
Maruz bırakma süresi	2537.7	3	845.9	3.901	0.011199
Doz*Maruz bırakma süresi	1563.0	6	260.5	1.201	0.312326
Hata	20816.7	96	216.8		

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.10).

Varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi ayrı ayrı irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Şekil 4.3 ve Şekil 4.4).

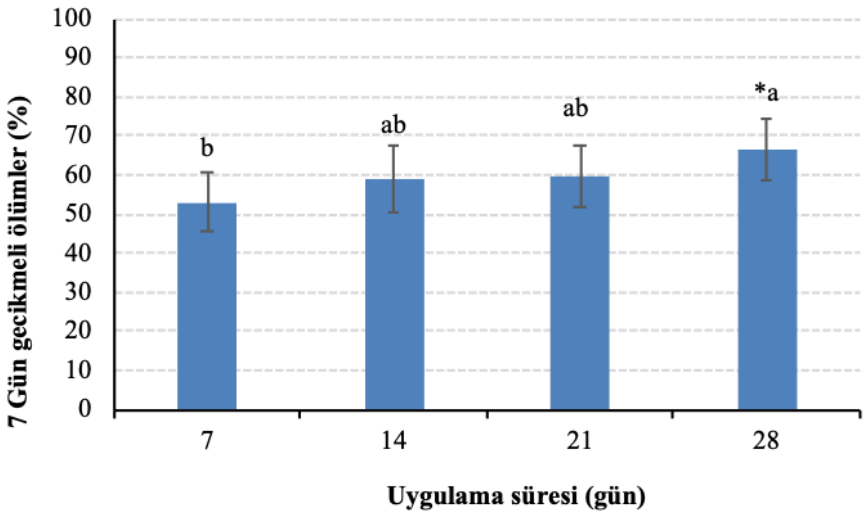
Farklı dozlarda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvada 7 gün gecikmeli olarak tespit edilen ölüm oranlarının doz artışı ile arttığı ve 10 mg AI/m^2 dozunda ölüm oranlarının %84.03 olduğu tespit edilirken, en yüksek ölüm oranlarının 20 mg AI/m^2 dozunda %88.75 olduğu belirlenmiştir. Genç larvada her bir maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde 10 ve 20 mg /m^2 dozlarında belirlenen gecikmiş

ölüm oranlarının kontrol grubunda belirlenen ölüm oranlarına kıyasla arttığı ve istatistiki anlamda yüksek tespit edildiği saptanmıştır (Şekil 4. 3).



Şekil 4. 3 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvalarda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları (%) (*:Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

Şekil 4.4 irdelendiğinde beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerinde genç larvada 7 gün gecikmeli olarak tespit edilen ölüm oranlarının maruz bırakma süresi artışı ile arttığı saptanmıştır.



Şekil 4. 4 Beta-cyfluthrin ile farklı maruz bırakma sürelerinde muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvalarda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları(%)(*:Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

Deneme sonuçlarına göre en düşük gecikmiş ölüm oranlarının 7 gün maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde %52.78; en yüksek ölümün ise 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde %66.48 olduğu tespit edilmiştir. 14 ve 21 günden sonraki 7. günde tespit edilen gecikmiş ölüm oranları arasında istatistiki açıdan farklılık tespit edilmezken diğer maruz bırakma süreleri değerlendirildiğinde ölüm oranlarında istatistiki olarak farklılık tespit edilmiştir (Şekil 4.4).

4.2.3 Olgun larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresinin belirlenmesi

İki farklı dozda (10 mg AI/m^2ve 20 mg/m^2) beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un olgun larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), aynı zamanda doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.11).

Çizelge 4. 11 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	191689.8	1	191689.8	1290.378	0.000000
Doz	86953.2	2	43476.6	292.667	0.000000
Maruz bırakma süresi	36949.1	3	12316.4	82.909	0.000000
Doz*Maruz bırakma süresi	15546.8	6	2591.1	17.442	0.000000
Hata	14261.1	96	148.6		

Varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4. 12 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranları (%)

Doz (mg AI/m^2)	Maruz bırakma süresi (gün)			
	7	14	21	28
0	1.67±1.18 b*A**	1.67±0.83 cA	3.89±1.39 bA	8.89±3.09 cA
10	11.67±3.82abC	39.44±6.32bB	73.00±4.86aA	75.00±4.81bA
20	27.22±4.42aC	73.33±7.07aB	92.78±2.78aA	95.00±2.36aA

*: Her bir maruz bırakma süresinde farklı dozlardaki farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir. (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir dozda farklı maruz bırakma sürelerinde büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir. (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.12 irdelendiğinde muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 4 farklı maruz bırakma süresinde olgun larvada belirlenen ölüm oranları arasında önemli farklılık belirlenmemiştir. Kontrolde ölüm oranları 7 günlük maruz bırakma süresinde %1.67 olarak tespit edilirken en uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük sürede ölüm oranları %8.89 olarak saptanmıştır. Beta-cyfluthrin'in düşük dozdaki uygulamasında (10 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Beta-cyfluthrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 7 ve 14 günlük maruz bırakma süreleri tespit edilen ölüm oranları kıyaslandığında istatistiki açıdan farklılık görülmüştür ancak 21 ve 28 günlük maruz bırakma süreleri arasında farklılık tespit edilmemiştir. Beta-cyfluthrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen ölüm oranları %11.67, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %75.00 olarak saptanmıştır. Beta-cyfluthrin'in denenen yüksek dozunda (20 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak da ölüm oranlarının arttığı değerlendirilmiştir. Beta-cyfluthrin'in uygulanan yüksek dozunda (20 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen ölüm oranları %27.22 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %95.00 olarak belirlenmiştir. Veriler doz açısından irdelendiğinde tüm maruz bırakma sürelerinde doz

arttıkça ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Ancak, 7 günlük maruz bırakma süresinde doz arttıkça ölüm artışı düşük oranda bulunmuş örneğin 10 ve 20 mg AI/m^2 dozlarında belirlenen ölüm oranları sırasıyla %11.67 ve %27.22 olarak saptanmıştır. 28 günlük maruz bırakma süresinde de ölüm oranları doz arttıkça artmıştır ve en yüksek ölüm 20 mg AI/m^2 dozunda tespit edilmiştir.

4.2.4 Olgun larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresinin belirlenmesi

İki farklı dozda (10 mg AI/m^2ve 20 mg AI /m^2) beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un olgun larvalarında uygulama sonu bireylerde ölüm oranları tespit edilmiş ve canlı bireyler temiz PVC deneme kaplarındaki arpa ununa alınmıştır. Bu kaplarda deneme ortamında 7 gün bekletilmiş ve bu sürenin sonunda ölüm oranları tekrar belirlenerek veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. 7 gün gecikmeli ölüm oranlarına ilişkin varyans analizine sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4. 13 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (10 mg AI/m^2 ve 20 mg AI/m^2) beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	327800.9	1	327800.9	3153.898	0.000000
Doz	120967.1	2	60483.6	581.935	0.000000
Maruz bırakma süresi	18667.6	3	6222.5	59.869	0.000000
Doz*Maruz bırakma süresi	7786.6	6	1297.8	12.486	0.000000
Hata	9977.8	96	103.9		

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.13).

Varyans analizi sonuçlarına göre doz*maruz bırakma süresi interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.14). Çizelge 4.14 irdelendiğinde muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 4 farklı maruz bırakma süresinde olgun larvada belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları arasında önemli farklılık belirlenmemiştir. Kontrolde gecikmeli ölüm oranları 7 günlük maruz bırakma süresinde %6.11 olarak tespit edilirken en uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük sürede ölüm oranları %15.00 olarak belirlenmiştir. Beta-cyfluthrin'in düşük dozdaki uygulamasında (10 mg aktif madde/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak 7 gün gecikmeli ölüm oranlarının arttığı değerlendirilmiştir. 7 ve 14 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm değerleri kendi aralarında kıyaslandığında farklılık tespit edilmiş ancak 21 ve 28 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm değerleri kendi aralarında kıyaslandığında farklılık tespit edilmemiştir. Beta-cyfluthrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları %35.00 olarak, 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 7 gün gecikmeli ölüm oranları %88.33 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4. 14 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranları (%)

Doz (mg AI/m^2)	Maruz bırakma süresi (gün)			
	7	14	21	28
0	6.11±2.32c*A	6.67±2.20cA**	7.78±2.65bA	15.00±3.63bA
10	35.00±4.93bC	65.56±4.44bB	83.33±3.12aA	88.33±3.13aA
20	60.56±4.44aB	91.67±3.73aA	96.11±1.62aA	100.00±0.00aA

*: Her bir maruz bırakma süresinde farklı dozlardaki farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir. (Tukey HSD test; <0.05)**: Her bir dozda farklı maruz bırakma sürelerinde büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir. (Tukey HSD test; <0.05)

Beta-cyfluthrin'in denenen yüksek dozunda (20 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak da 7 gün gecikmeli ölüm oranlarının arttığı değerlendirilmiştir. Beta-cyfluthrin'in uygulanan yüksek dozunda (20 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen gecikmeli ölüm oranları %60.56 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde gecikmeli ölüm oranları %100 olarak tespit edilmiştir. Veriler doz açısından irdelendiğinde tüm maruz bırakma sürelerinde doz arttıkça ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Örneğin, 21 günlük maruz bırakma süresinde 10 ve 20 mg AI/m^2 dozlarında belirlenen ölüm oranlarının kontrol grubunda belirlenen ölüm oranlarına göre istatistiki anlamda farklı olduğu saptanmıştır. 28 günlük maruz bırakma süresinde ise ölüm oranları doz arttıkça artmış ve en yüksek ölüm değeri olan %100 ölüm 20 mg AI/m^2 dozunda belirlenmiştir (Çizelge 4.14)

4.3 Lambda Cyhalothrin ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Maruz Bırakma Süresinin Belirlenmesi

4.3.1 Genç larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresinin belirlenmesi

İki farklı dozda (20 mg AI/m^2ve 30 mg/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un genç larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), aynı zamanda doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.15).

Çizelge 4. 15 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (20 mg AI/m^2 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	16011.34	1	16011.34	169.2208	0.000000
Doz	4494.91	2	2247.45	23.7529	0.000000
Maruz bırakma süresi	4030.32	3	1343.44	14.1986	0.000000
Doz*Maruz bırakma süresi	1305.09	6	217.52	2.2989	0.040688
Hata	9083.33	96	94.62		

Varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4. 16 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda lambda cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranları (%)

Doz (mg AI/m^2)	Maruz bırakma süresi (gün)			
	7	14	21	28
0	0.56±0.56 a*A	1.11±1.11 aA**	5.00±1.67 bA	5.56±2.27 bA
20	6.11±2.32aB	13.89±1.62aAB	21.67±4.17 aA	26.11±4.47 aA
30	5.56±1.94aB	14.44±3.77 aB	15.00±3.33 aB	31.11±6.50aA

*: Her bir maruz bırakma süresinde farklı dozlardaki farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir. (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir dozda farklı maruz bırakma sürelerinde büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir. (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.16 irdelendiğinde lambda-cyhalothrin'in düşük ve yüksek dozdaki uygulamasında (20 ve 30 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak ölüm değerleri arasında çok bir farklılık tespit edilmemiştir. Ayrıca lambda-

cyhalothrin'in düşük dozunda (20 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen ölüm oranları %6.11 olarak belirlenirken, yüksek dozunda (30 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen ölüm oranları %5.56 olarak saptanmıştır. Benzer şekilde lambda-cyhalothrin'in 21 günlük maruz bırakma süresi sonunda düşük dozunda (20 mg AI/m^2) ölüm oranları %21.67 olarak belirlenirken, yüksek dozunda (30 mg AI/m^2) %15.00 olarak saptanmıştır. Bu iki maruz bırakma süresinde doz artışı ile ölüm oranlarının azaldığı tespit edilmiştir. 14 ve 28 günlük maruz bırakma sürelerinde ise doza bağlı olarak azda olsa artış belirlenmiştir. Lambda-cyhalothrin'in 20 mg AI/m^2 ve 30 mg AI/m^2dozlarındaki ölüm oranlarının maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak fazla artmadığı saptanmıştır. Lambda-cyhalothrin'in uygulanan yüksek dozunda (30 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen ölüm oranları %5.56 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %31.11 olarak tespit edilmiştir. Genç larvaların belirlenen ölüm oranları arasında, muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 4 farklı maruz bırakma süresinde önemli farklılık belirlenmemiştir. Kontrolde ölüm oranları 7 günlük maruz bırakma süresinde %0.56 olarak tespit edilirken en uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük sürede ölüm oranları %5.56 olarak belirlenmiştir. Veriler doz açısından irdelendiğinde doz arttıkça ölüm oranlarındaki artışın az olduğu ve en yüksek ölüm değerinin yüksek dozda (30 mg AI/m^2) 28 günlük maruz bırakma süresinde tespit edilmesine rağmen denemelerde kullandığımız diğer iki etken maddeye göre ölüm değerlerinin çok düşük olduğu değerlendirilmiştir. Yüksek dozda (30 mg AI/m^2) 28 günlük maruz bırakma süresi sonunda %31.11 ölüm saptanmıştır. Ayrıca, 7 ve 14 günlük maruz bırakma süresinde 20 ve 30 mg AI/m^2 dozlarında belirlenen ölüm oranları kontrol grubunda belirlenen ölüm oranlarından istatistiki anlamda yüksek olarak tespit edilmemişken, 21 ve 28 günlük değerlerle kontrolde belirlenen ölüm oranları arasında istitistiki olarak düşükte olsa farklılık tespit edilmiştir. 7 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranlarının kontrol, 20 ve 30 mg AI/m^2sırasıyla %0.56, %6,11 ve %5,56 olarak arttığı belirlenmiştir. 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranlarının kontrol, 20 ve 30 mg AI/m^2 sırasıyla %5,56, %26,11 ve %31,11 olarak arttığı saptanmıştır.

4.3.2 Genç larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresinin belirlenmesi

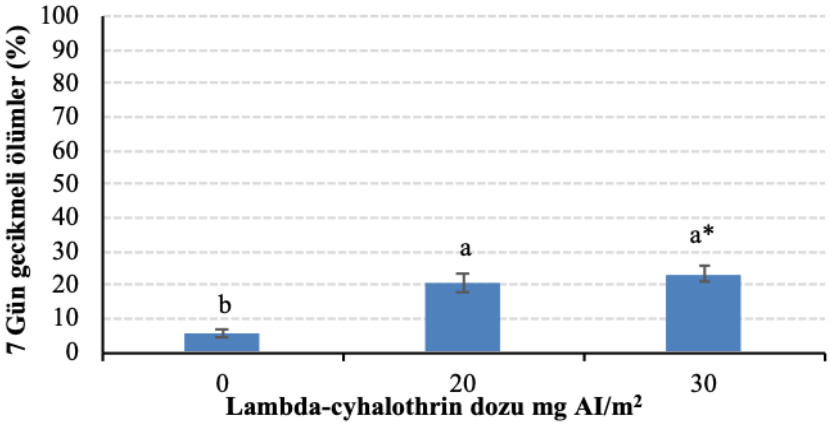
İki farklı dozda (20 ve 30 mg/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un genç larvalarında uygulama sonu bireylerde ölüm oranları tespit edilmiş ve canlı bireyler temiz PVC deneme kaplarındaki arpa ununa alınmıştır. Bu kaplarda deneme ortamında 7 gün bekletilmiş ve bu sürenin sonunda ölüm oranları tekrar belirlenerek veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. 7 gün gecikmeli varyans analizine sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4. 17 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (20 mg AI/m^2 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş genç larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

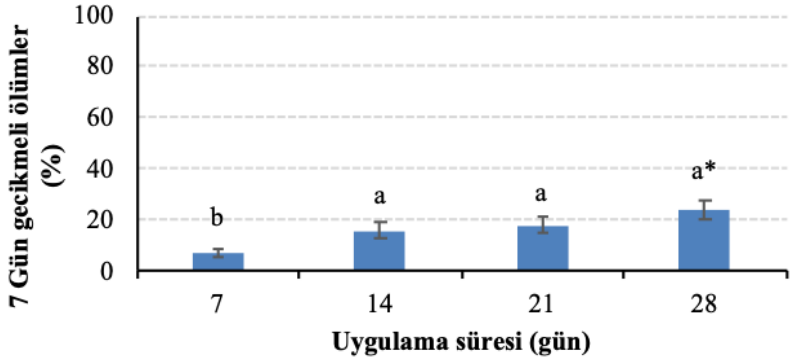
	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	29667.59	1	29667.59	207.8897	0.000000
Doz	6517.13	2	3258.56	22.8337	0.000000
Maruz bırakma süresi	4293.52	3	1431.17	10.0287	0.000008
Doz*Maruz bırakma süresi	1571.76	6	261.96	1.8356	0.100151
Hata	13700.00	96	142.71		

Varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi ayrı ayrı irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6).



Şekil 4. 5 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (0, 20 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde tutulmuş genç larvalarda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları (%)(*: Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

Şekil 4.5 irdelendiğinde farklı dozlarda lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde genç larvada 7 gün gecikmeli olarak tespit edilen ölüm oranlarının doz artışı ile düşük bir şekilde arttığı ve 20 mg AI/m^2 dozunda %20.6 olan ölüm değerinin; 30 mg AI/m^2 dozunda %23.33 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4. 6 Lambda-cyhalothrin ile farklı maruz bırakma sürelerince beton yüzeyde tutulmuş genç larvalarda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları (%)(*:Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

Lambda cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerinde genç larvada 7 gün gecikmeli olarak tespit edilen ölüm oranlarının maruz

bırakma süresi artış ile düşük oranda arttığı ve gecikmeli ölüm oranlarının 7 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7.günde %7.04; 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7.günde %24.63 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.6).

4.3.3 Olgun larvada uygulama süresi sonu verileri ile maruz bırakma süresinin belirlenmesi

İki farklı dozda (20 ve 30 mg/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un olgun larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.18'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), aynı zamanda doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.18).

Çizelge 4. 18 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (20 mg AI/m^2 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	72592.59	1	72592.59	312.1951	0.000000
Doz	26797.69	2	13398.84	57.6237	0.000000
Maruz bırakma süresi	32583.33	3	10861.11	46.7098	0.000000
Doz*Maruz bırakma süresi	14604.17	6	2434.03	10.4679	0.000000
Hata	22322.22	96	232.52		

Varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4. 19 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda lambda cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda uygulama sonu belirlenen ölüm oranları (%)

Doz (mg AI/m^2)	Maruz bırakma süresi (gün)			
	7	14	21	28
0	1.67±1.18 a*A**	1.67±0.83 aA	3.89±1.39 bA	8.89±3.09 cA
20	6.67±3.23aB	20.56±2.42aB	48.33±9.17aA	57.78±8.34bA
30	10.56±5.17aC	20.00±5.07aBC	46.89±7.81aB	87.22±3.64aA

*: Her bir maruz bırakma süresinde farklı dozlardaki farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir dozda farklı maruz bırakma sürelerinde büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.19 irdelendiğinde muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 4 farklı maruz bırakma süresinde olgun larvada belirlenen ölüm oranları arasında önemli farklılık saptanmamıştır. Kontrolde ölüm oranları 7 günlük maruz bırakma süresinde %1.67 olarak tespit edilirken en uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük sürede ölüm oranları %8.89 olarak belirlenmiştir. Lambda-cyhalothrin'in düşük dozdaki uygulamasında (20 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Lambda-cyhalothrin'in düşük dozunda (20 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen ölüm oranları %6.67 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %57.78 olarak saptanmıştır. Lambda-cyhalothrin'in denenen yüksek dozunda (30 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak da ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Lambda cyhalothrin'in uygulanan yüksek dozunda (30 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen ölüm oranları %10.56 olarak, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %87.22 olarak saptanmıştır. Veriler doz açısından irdelendiğinde 14 ve 21 gün maruz bırakma süresi hariç diğer maruz bırakma sürelerinde doz arttıkça ölüm oranlarının arttığı değerlendirilmiştir. 14 günlük maruz bırakma süresinde 20 ve 30 mg AI/m^2 dozlarında belirlenen ölüm oranları sırasıyla %20.56 ve %20.00 olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde 21 günlük maruz bırakma süresinde de düşük dozda ölüm %48.33 iken, yüksek dozda %46.89 olarak

belirlenmiştir. 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları doz arttıkça artmıştır ve en yüksek ölüm 30 mg AI/m^2 dozunda %87.22 olarak saptanmıştır.

4.3.4 Olgun larvada 7 gün gecikmeli verilere ilişkin maruz bırakma süresinin belirlenmesi

İki farklı dozda (20 mg AI/m^2ve 30 mgAI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un olgun larvalarında uygulama sonu bireylerde ölüm oranları tespit edilmiş ve canlı bireyler temiz PVC deneme kaplarındaki arpa ununa alınmıştır. Bu kaplarda deneme ortamında 7 gün bekletilmiş ve bu sürenin sonunda ölüm oranları tekrar belirlenerek veriler faktöriyel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. 7 gün gecikmeli varyans analizine sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre doz ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), doz ve maruz bırakma süresi interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.20).

Çizelge 4. 20 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda (20 mg AI/m^2 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranlarına ilişkin veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	136889.1	1	136889.1	480.2932	0.000000
Doz	38536.6	2	19268.3	67.6053	0.000000
Maruz bırakma süresi	27128.5	3	9042.8	31.7279	0.000000
Doz*Maruz bırakma süresi	13609.7	6	2268.3	7.9586	0.000001
Hata	27361.1	96	285.0		

Varyans analizi sonuçlarına göre doz*maruz bırakma süresi interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4. 21 Muamele edilmemiş ve farklı dozlarda lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulmuş olgun larvalarda 7 gün gecikmeli belirlenen ölüm oranları (%)

Doz (mg AI/m^2)	Maruz bırakma süresi (gün)			
	7	14	21	28
0	6.11±2.32a*A**	6.67±2.20aA	7.78±2.65bA	15.00±3.63cA
20	19.44±3.86aB	51.11±5.58aB	60.56±9.41aA	65.56±7.57bA
30	16.11±5.94aC	30.56±5.98aBC	58.33±8.90aB	90.00±2.76aA

*: Her bir maruz bırakma süresinde farklı dozlardaki farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir dozda farklı maruz bırakma sürelerinde büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.21 irdelendiğinde muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 4 farklı maruz bırakma süresinde olgun larvada belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları arasında önemli farklılık belirlenmemiştir. Kontrolde ölüm oranları 7 günlük maruz bırakma süresinde %6.11 olarak tespit edilirken en uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük sürede gecikmeli ölüm oranları %15.00 olarak belirlenmiştir. Lambda-cyhalothrin'in düşük dozdaki uygulamasında (20 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak 7 gün gecikmeli ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Lambda-cyhalothrin'in düşük dozunda (20 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen 7 gün gecikmeli ölüm oranları %19.44 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm oranları %65.56 olarak tespit edilmiştir. Lambda-cyhalothrin'in denenen yüksek dozunda (30 mg AI/m^2) maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak da 7 gün gecikmeli ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Lambda-cyhalothrin'in uygulanan yüksek dozunda (30 mg AI/m^2) 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda belirlenen gecikmeli ölüm oranları %16.11 olarak, 28 günlük maruz bırakma süresinde gecikmeli ölüm oranları %90.00 olarak tespit edilmiştir. Veriler doz açısından irdelendiğinde 14 ve 21 günlük maruz bırakma sürelerine ait 7 gün gecikmeli ölüm oranları hariç diğer maruz bırakma sürelerinde doz arttıkça ölüm oranlarının

arttığı değerlendirilmiştir. Örneğin 14 gün maruz bırakma süresinden sonraki gecikmeli ölüm değerlerinde 20 mg AI/m^2 ve 30 mg AI/m^2 dozunda sırasıyla ölüm oranlarının %51.11 ve 30.56 olarak azaldığı belirlenmiştir. Yüksek dozda 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 7 gün gecikmeli ölüm oranları doz arttıkça artmış ve en yüksek ölüm değeri olan %90 olarak saptanmıştır.

4.4 Deltamethrin'in ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Kalıcı Etkinliğinin Belirlenmesi

4.4.1 Genç larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi

İki farklı dozda (10 mg AI/m^2ve 20 mg AI/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilen beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un genç larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin kalıcı etkinlik denemesi verileri faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4. 22 Deltamethrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	400512.5	1	400512.5	674.7368	0.000000
Ay	72398.5	3	24132.8	40.6562	0.000000
Hata	21369.0	36	593.6		
Maruz bırakma süresi	42907.5	4	10726.9	153.6068	0.000000
Maruz bırakma süresi*Ay	6306.5	12	525.5	7.5257	0.000000
Hata	10056.0	144	69.8		

10 mg AI/m^2 dozunda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve farklı maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri(ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.22).

10 mg AI/m^2 dozunda deltamethrin verilerine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4. 23 Deltamethrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 ay (1 gün)	43.50±5.00c*A**	60.00±5.11bA	68.50±2.99bA	84.00±4.27abA	85.50±3.76aA
1 ay	21.50±1.83cA	57.00±3.74bAB	67.50±3.89abA	72.00±3.09aAB	74.00±3.23aAB
2 ay	12.50±2.39bA	17.00±3.43bBC	35.50±4.18aAB	46.00±3.79aAB	46.50±3.95aAB
3 ay	5.00±1.67bA	11.50±2.36bC	24.00±5.47abB	31.00±7.14aB	32.50±7.08aB

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen ölümlerde farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.23 irdelendiğinde deltamethrin'in düşük dozdaki uygulamasında (10 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak genç larva ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Deltamethrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 0 ay (1 gün) bekletme süresinde 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %43.50 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %84.00; 28 günden sonraki 7. günde gecikmeli ölüm oranları %85.50 olarak

belirlenmiştir. 1 ay bekletme süresinde ise 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %21.50 olarak tespit edilirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %72.00 günden sonraki 7. günde gecikmeli ölüm oranları %74.00 olarak saptanmıştır.

Deltamethrin 10 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan genç larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça etkinliğin azaldığı belirlenmiştir. Bekleme süresi arttıkça ölüm oranlarında azalma tespit edilmiştir. Deltamethrin 10 mg AI/m^2 dozunda 7 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %43.50 olarak tespit edilen ölüm oranlarının 3 ay bekletilen petrilerde %5.00 e kadar azaldığı saptanmıştır. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 0 ay (1 gün) bekletilen petrilerde ölüm oranları %84.00 iken; 3 ay bekletilen petrilerde ölüm oranları %31.00 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi artışı ile ölüm oranlarının arttığı ancak bekleme süresi arttıkça kalıcı etkinliğin her ay azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4. 24 Deltamethrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p
Sabit	677564.4	1	677564.4	1747.153	0.000000
Ay	84664.6	3	28221.5	72.771	0.000000
Hata	13961.2	36	387.8		
Maruz bırakma süresi	54414.1	4	13603.5	158.018	0.000000
Maruz bırakma süresi*Ay	2550.0	12	212.5	2.468	0.005819
Hata	12396.7	144	86.1		

20 mg AI/m^2 dozunda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve farklı maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri (ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken (P<0.05), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur (P<0.05) (Çizelge 4.24).

20 mg AI/m^2 dozu deltamethrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4. 25 Deltamethrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 ay (1 gün)	54.50±6.08b*A**	81.00±4.40 aA	93.00±2.81 aA	94.50±2.52 aA	95.00±2.36 aA
1 ay	43.50±2.79 cAB	68.00±2.49 bA	71.50±3.08 bAB	88.50±2.69 aAB	89.00±2.56 aA
2 ay	19.00±2.67 cBC	34.10±7.05 bB	52.00±5.17 aBC	58.50±5.11 aBC	62.50±5.43 aAB
3 ay	2.50±1.12 dC	19.00±2.87 cB	36.00±3.14 bC	50.50±3.29 abC	52.50±3.18 aB

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındakibüyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.25 irdelendiğinde deltamethrin'in yüksek dozdaki uygulamasında (20 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak olgun larva ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. 20 mg AI/m^2 dozunda Deltamethrin uygulanan beton yüzeyde 0 ay (1 gün) bekletme süresinde en düşük ölüm oranları 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda %54.50 olarak belirlenirken, en yüksek ölüm oranları 28 gün maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde %95.00 olarak tespit

edilmiştir. 1 ay bekletme süresinde ise 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %43.50 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranlarının %88.50 olarak arttığı saptanmıştır. Deltamethrin 20 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan genç larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça etkinliğin azaldığı belirlenmiştir. Bekleme süresi arttıkça ölüm oranlarında de azalma tespit edilmiştir. Çizelge 4.25'te deltamethrin'in 20 mg AI/m^2 dozunda 7 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %54.50 olarak tespit edilen ölüm oranlarının 3 ay bekletilen petrilerde %2.50 ye kadar azaldığı saptanmıştır. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 0 ay (1 gün) bekletilen petrilerde ölüm oranları %94.50 iken; 3 ay bekletilen petrilerde ölüm oranları %50.50 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi artışı ile ölüm oranlarının arttığı ancak bekleme süresi arttıkça kalıcı etkinliğin her ayda azaldığı değerlendirilmiştir.

Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) değişik maruz bırakma sürelerinde ve aylarda (kalıcı etki) genç larvada gerçekleşen ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Genç larva kontrol grubu varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.26'da verilmiştir.

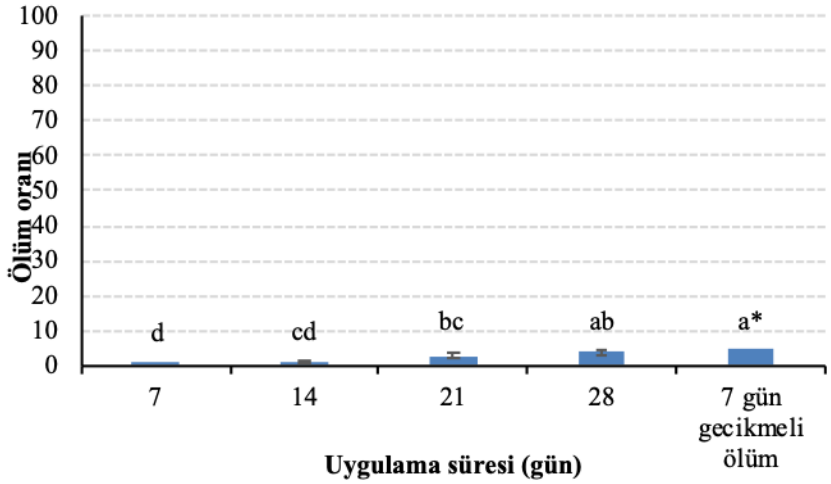
Çizelge 4. 26 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	1352.000	1	1352.000	57.05979	0.000000
Ay	365.000	3	121.667	5.13482	0.064915
Hata	853.000	36	23.694		
Maruz bırakma süresi	700.500	4	175.125	15.17329	0.000000
Maruz bırakma süresi*Ay	217.500	12	18.125	1.57040	0.106498
Hata	1662.000	144	11.542		

Muamele edilmemiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri (ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.26).

Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Şekil 4.7).

Muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerinde genç larvada belirlenen ölüm oranları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Genç larva bireylerde muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) varyans analizi sonuçlarına göre sadece maruz bırakma süresi istatistiki anlamda önemli bulunmuş ve maruz bırakma süresi arttıkça kontrolde ölüm oranlarının arttığı ve en düşük ölüm oranlarının %0.13; en yüksek ölüm oranlarının ise %5.13 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4. 7 Farklı maruz bırakma süreleri ile 7 gün gecikmeli kontrol grubu genç larvalarında gerçekleşen ölüm oranları (%)(*: Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

4.4.2 Olgun larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi

İki farklı dozda (10 ve 20 mg/m^2) deltamethrin ile muamele edilmiş 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilen beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un olgun larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin kalıcı etkinlik denemesi verileri faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuş, sonuçlar Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4. 27 Deltamethrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p
Sabit	135460.1	1	135460.1	261.4289	0.000000
Ay	38231.4	3	12743.8	24.5947	0.000000
Hata	18653.5	36	518.2		
Maruz bırakma süresi	41146.8	4	10286.7	119.9031	0.000000
Maruz bırakma süresi*Ay	15229.3	12	1269.1	14.7929	0.000000
Hata	12354.0	144	85.8		

10 mg AI/m^2 dozunda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri(ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.27).

10 mg AI/m^2 dozu deltamethrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28 irdelendiğinde, deltamethrin'in düşük dozdaki uygulamasında (10 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak olgun larva ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Deltamethrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 0 ay (1 gün) bekletme süresinde 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %7.00 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %62.00, 28 günden sonraki 7. günde gecikmeli ölüm oranları en yüksek değer olan %69.00 olarak saptanmıştır. Deltamethrin düşük dozu ile muamele edildikten sonra 1 ay bekletilen beton yüzeyde ise en düşük ölüm %5.50 olarak belirlenirken, en yüksek ölüm %55.00 olarak tespit edilmiştir. Deltamethrin 10 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan olgun larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça, etkinliğin azaldığı saptanmıştır. Bekleme süresi arttıkça ölüm oranlarında azalma tespit edilmiştir. Çizelge 4.28 irdelendiğinde deltamethrin 10 mg AI/m^2 dozunda 7 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %7.00 olarak tespit edilen olgun larva ölüm oranları 3 ay bekletilen petrilerde %3.50'ye kadar azaldığı belirlenmiştir. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 0 ay (1 gün) bekletilen petrilerde ölüm oranları %62.00 iken; 3 ay bekletilen petrilerde ölüm oranları %46.00 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi artışı ile ölüm oranlarının arttığı ancak bekleme süresi arttıkça kalıcı etkinliğin her ay azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 28 Deltamethrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 ay (1 gün)	7.00±3.00c*A**	16.00±3.48cA	51.00±10.05bA	62.00±6.59abA	69.00±7.52aA
1 ay	5.50±0.1.29cA	20.05±3.73bA	41.33±4.03bA	50.33±5.79abA	55.00±4.67aA
2 ay	6.50±1.67bA	29.50±3.02aA	37.00±3.51aA	41.00±3.56aA	42.50±4.10aA
3 ay	3.50±1.50 bA	10.50±3.61bA	34.50±3.53aA	46.00±4.14aA	47.00±3.96aA

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

20 mg AI/m^2 dozunda deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri (ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu daönemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.29).

Çizelge 4. 29 Deltamethrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	346528.1	1	346528.1	819.3499	0.000000
Ay	43511.4	3	14503.8	34.2936	0.000000
Hata	15225.5	36	422.9		
Maruz bırakma süresi	76928.8	4	19232.2	290.9987	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	16464.3	12	1372.0	20.7598	0.000000
Hata	9517.0	144	66.1		

20 mg AI/m^2 dozu deltamethrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30 irdelendiğine, deltamethrin'in yüksek dozdaki uygulamasında (20 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak olgun larva ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. 20 mg AI/m^2 dozunda deltamethrin uygulanan beton yüzeyde 0 ay (1 gün) bekletme süresinde 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %9.50 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. gündeki gecikmeli ölüm oranları %99.50 olarak tespit edilmiştir. 3 ay bekletme süresinde ise 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %5.00

olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranlarının %41.50 olarak arttığı saptanmıştır. Deltamethrin 20 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan olgun larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça etkinliğin azaldığı tespit edilmiştir. Bekleme süresi arttıkça ölüm oranlarında da azalma saptanmıştır.

Çizelge 4. 30 Deltamethrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 ay (1 gün)	9.50±2.29d*A**	45.00±6.79 cA	82.00±2.67 bA	96.50±1.98 aA	99.50±0.50 aA
1 ay	2.50±1.54 cA	24.50±4.04 bA	36.00±5.42 bB	50.50±4.44 aB	52.00±4.48 aB
2 ay	14.50±3.61 bA	37.50±2.81 aA	42.50±3.18 aB	48.00±3.43 aB	48.50±3.42 aB
3 ay	5.00±0.1.05 cA	23.50±2.48 bA	31.50±3.58 abB	41.50±5.22 aB	42.00±4.96 aB

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Deltamethrin 20 mg AI/m^2 dozunda 21 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %82.00 olarak tespit edilen ölüm oranları 3 ay bekletilen petrilerde %31.50 ye kadar azaldığı belirlenmiştir. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 0 ay (1 gün) bekletilen petrilerde ölüm oranları %96.50 iken; 3 ay bekletilen petrilerde ölüm oranları %41.50 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi artışı ile ölüm oranlarının arttığı ancak bekleme süresi arttıkça kalıcı etkinliğin her ay azaldığı değerlendirilmiştir (Çizelge 4.30).

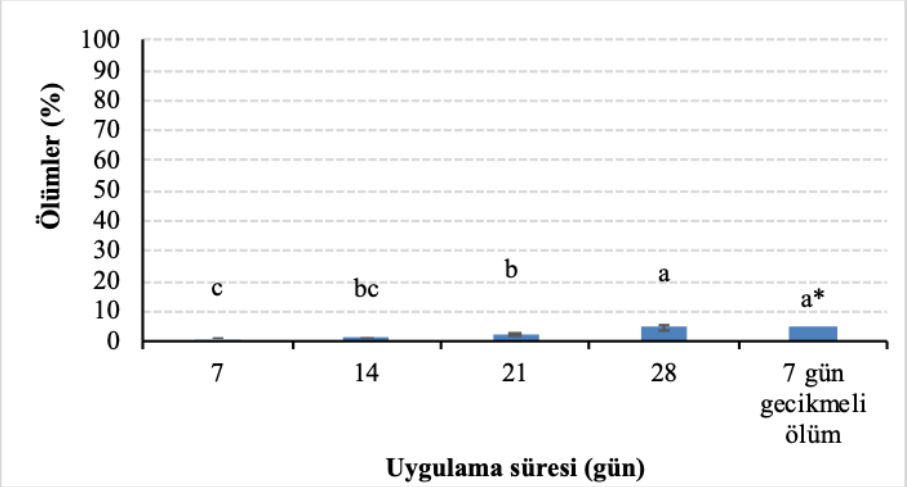
Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) değişik maruz bırakma sürelerinde ve aylarda (kalıcı etki) olgun larvada gerçekleşen ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Olgun larva kontrol grubu varyans analizine

ilişkin sonuçlar Çizelge 4.31'de verilmiştir. Muamele edilmemiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri(ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.31).

Çizelge 4. 31 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	1540.125	1	1540.125	60.23303	0.000000
Ay	204.375	3	68.125	2.66431	0.062485
Hata	920.500	36	25.569		
Maruz bırakma süresi	770.500	4	192.625	23.66724	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	117.500	12	9.792	1.20307	0.286365
Hata	1172.000	144	8.139		

Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Şekil 4.8). Muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerinde olgun larvada belirlenen ölüm oranları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Olgun larva bireylerde muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) Varyans analizi sonuçlarına göre sadece maruz bırakma süresi istatistiki anlamda önemli bulunmuş ($P<0.05$) ve maruz bırakma süresi arttıkça kontrolde ölüm oranlarının arttığı ve en düşük ölüm oranlarının %0.50; en yüksek ölüm oranlarının ise %5.37 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4. 8 Farklı uygulama süreleri ile 7 gün gecikmeli kontrol grubu olgun larvalarında gerçekleşen ölümler (%)(*: Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

4.5 Beta-Cyfluthrin'in ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Kalıcı Etkinliğinin Belirlenmesi

4.5.1 Genç larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi

İki farklı dozda (10 ve 20 mgAI/m^2) beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilen beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un genç larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin kalıcı etkinlik denemesi verileri faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.32 ve Çizelge 4.34'de verilmiştir.

10 mg AI/m^2 dozunda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri (ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.32).

Çizelge 4. 32 Beta-cyfluthrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	411324.5	1	411324.5	828.7263	0.000000
Ay	104837.5	3	34945.8	70.4080	0.000000
Hata	17868.0	36	496.3		
Maruz bırakma süresi	42946.8	4	10736.7	147.5692	0.000000
Maruz bırakma süresi*Ay	4346.3	12	362.2	4.9780	0.000001
Hata	10477.0	144	72.8		

10 mg AI/m^2 dozu beta-cyfluthrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33 irdelendiğinde beta-cyfluthrin'in düşük dozdaki uygulamasında (10 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak genç larva ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Beta-cyfluthrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 0 ay (1 gün) bekletme süresinde en düşük 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %53.00 olarak belirlenirken, en yüksek 28 günlük maruz bırakma süresinde ve 28 günden sonraki 7. günde gecikmeli ölüm oranları %96.50 olarak saptanmıştır. 1 ay bekletme süresinde ise 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %17.00 olarak belirlenirken; 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gecikmeli ölüm oranları %64.00 olarak tespit edilmiştir. Beta-cyfluthrin 10 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan genç larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça etkinliğin azaldığı saptanmıştır. Bekleme süresi arttıkça ölüm oranlarında azalma tespit edilmiştir. Beta-cyfluthrin 10 mg AI/m^2 dozunda 7 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %53.00 olarak tespit edilen ölüm oranları 3 ay bekletilen petrilerde %6.00 ya kadar düştüğü belirlenmiştir. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük

maruz bırakma süresinde ise 0 ay (1 gün) bekletilen petrilerde ölüm oranları %96.50 iken; 3 ay bekletilen petrilerde ölüm oranları %27.50 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi artışı ile ölüm oranlarının arttığı ancak bekleme süresi arttıkça kalıcı etkinliğin her ay azalarak devam ettiği saptanmıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4. 33 Beta-cyfluthrin 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 (1 gün)	53.00±8.17c*A**	69.00±6.18bA	86.50±3.25 aA	96.50±1.50 aA	96.50±1.50 aA
1 ay	17.00±4.36bAB	51.50±4.08aAB	56.50±4.66aAB	60.50±5.19 aAB	64.00±5.76 aAB
2 ay	6.00±1.94bB	18.00±3.26bB	37.00±3.00aB	48.00±3.59aB	49.50±3.37 aB
3 ay	6.00±1.00 cB	12.50±1.54 bcB	22.50±2.27 abB	27.50±3.35 aB	29.00±3.14 aB

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

20 mg AI/m^2 dozunda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri(ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.34).

Çizelge 4. 34 Beta-cyfluthrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	635628.1	1	635628.1	542.1970	0.000000
Ay	82713.4	3	27571.1	23.5184	0.000000
Hata	42203.5	36	1172.3		
Maruz bırakma süresi	37451.3	4	9362.8	129.0928	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	3884.8	12	323.7	4.4635	0.000005
Hata	10444.0	144	72.5		

20 mg AI/m^2 dozunda beta-cyfluthrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35 irdelendiğinde beta cyfluthrin'in yüksek dozdaki uygulamasında (20 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak olgun larva ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. 20 mg AI/m^2 dozunda beta-cyfluthrin uygulanan beton yüzeyde 0 ay (1 gün) bekletme süresinde 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %72.00 olarak belirlenirken, 28 günden sonraki 7.günde gecikmeli ölüm oranları %95.00 olarak saptanmıştır. 1 ay bekletme süresinde ise 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %36.00 olarak belirlenirken, en yüksek 28 günden sonraki 7.günde gecikmeli ölüm oranlarında %77.50 olarak arttığı tespit edilmiştir. Beta-cyfluthrin 20 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0, 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan genç larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça etkinliğin azaldığı saptanmıştır. Bekleme süresi arttıkça ölüm oranlarında de azalma görülmüştür. Beta-cyfluthrin 20 mg AI/m^2 dozunda 7 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %72.00 olarak tespit edilen ölüm oranları 3 ay bekletilen petrilerde %5.50 ye kadar azaldığı belirlenmiştir. En uzun maruz bırakma

süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 0 ay (1 gün) bekletilen petrilerde ölüm oranları %94.00 iken; 3 ay bekletilen petrilerde ölüm oranları %52.50 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi artışı ile ölüm oranlarının arttığı ancak bekleme süresi arttıkça kalıcı etkinliğin her ay azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4. 35 Beta-cyfluthrin 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 (1 gün)	72.00±5.12c*A**	80.50±4.91bcA	88.50±3.34abA	94.00±3.32aA	95.00±2.58aA
1 ay	36.00±6.66cAB	62.50±6.51bAB	69.50±5.45abA	76.00±5.10aA	77.50±5.12aA
2 ay	20.50±5.65cAB	31.50±8.13bcAB	41.50±7.85abA	52.00±8.34aA	53.00±8.54aA
3 ay	5.50±1.74cB	20.50±2.73bB	45.00±2.58aA	52.50±3.18aA	54.00±2.77aA

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

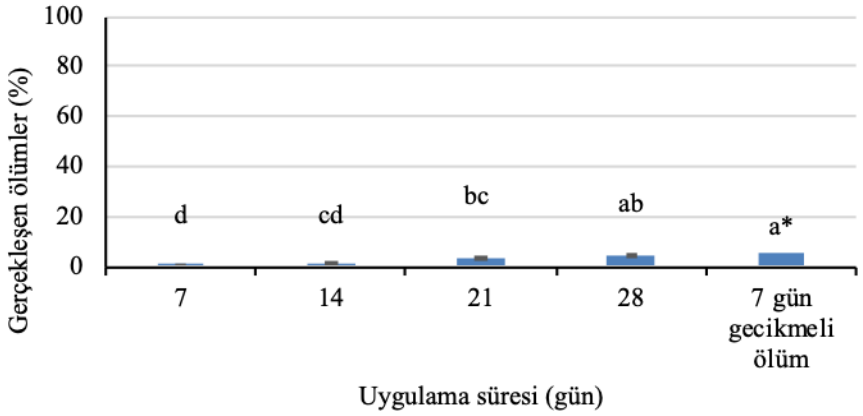
Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) değişik maruz bırakma sürelerinde ve aylarda (kalıcı etki) genç larvada gerçekleşen ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Genç larva kontrol grubu varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Muamele edilmemiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sadece maruz bırakma süresi önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.36).

Çizelge 4. 36 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	1352.000	1	1352.000	57.05979	0.000000
Ay	365.000	3	121.667	5.13482	0.064915
Hata	853.000	36	23.694		
Maruz bırakma süresi	700.500	4	175.125	15.17329	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	217.500	12	18.125	1.57040	0.106498
Hata	1662.000	144	11.542		

Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4. 9 Farklı uygulama sürelerinde kontrol grubu genç larva evresinde gerçekleşen ölümler (%)(*: Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

Muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerinde genç larvada belirlenen ölüm oranları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Genç larva bireylerde muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) varyans analizi sonuçlarına göre sadece maruz bırakma süresi istatistiki anlamda önemli bulunmuş ($P<0.05$) ve kontrolde 7 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranlarının %0.13; 28 günden sonraki 7. günde ise ölüm oranlarının ise %5.13 olduğu tespit edilmiştir.

4.5.2 Olgun larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi

İki farklı dozda (10 ve 20 mg AI/m^2) beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilen beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un olgun larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin kalıcı etkinlik denemesi verileri faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.37 ve Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4. 37 Beta-cyfluthrin ile 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	188805.1	1	188805.1	819.6544	0.00
Ay	76007.4	3	25335.8	109.9896	0.00
Hata	8292.5	36	230.3		
Maruz bırakma süresi	45491.8	4	11372.9	159.7759	0.00
Maruz bırakma süresi*Ay	22278.3	12	1856.5	26.0819	0.00
Hata	10250.0	144	71.2		

10 mg AI/m^2 dozunda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri (ay) ve maruz bırakma süresi

önemli bulunurken (P<0.05), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur (P<0.05) (Çizelge 4.37).

10 mg AI/m^2 dozu beta-cyfluthrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4. 38 Beta cyfluthrin 10 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 ay (1gün)	11.50±3.42 d*A**	39.50±5.65cA	73.00±4.78bA	82.50±4.03abA	90.50±3.98aA
1 ay	9.50±2.67cA	30.50±2.94bA	55.00±3.97abB	67.00±5.65aA	78.00±4.86aA
2 ay	9.00±2.21bA	34.00±3.48aA	42.00±3.35aB	43.00±3.89aB	45.00±3.42 aB
3 ay	0.50±0.50cA	7.00±2.38 cB	24.50±3.45bC	39.50±2.52aB	44.50±3.20aB

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.38 irdelendiğinde beta-cyfluthrin'in düşük dozdaki uygulamasında (10 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak olgun larva ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Beta-cyfluthrin'in düşük dozunda (10 mg AI/m^2) 0 ay (1 gün) bekletme süresinde en düşük 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %11.50 olarak belirlenirken, en yüksek 28 günden sonraki 7. günde gecikmeli ölüm oranları %90.50 olarak tespit edilmiştir. Beta-cyfluthrin düşük dozu ile muamele edildikten sonra 3 ay bekletilen beton yüzeyde ise en düşük ölüm %0.50 olarak belirlenirken, en yüksek ölüm %44.50 olarak saptanmıştır. Beta-cyfluthrin 10 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan olgun larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça, etkinliğin azaldığı

görülmüştür. Bekletme süresi arttıkça ölüm oranlarında azalma olduğu değerlendirilmiştir.

Beta-cyfluthrin 10 mg AI/m^2 dozunda 7 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %11.50 olarak tespit edilen olgun larva ölüm oranları 3 ay bekletilen petrilerde %0.50 ye kadar azaldığı tespit edilmiştir. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gecikmeli ölüm oranları ise 0 ay (1 gün) bekletilen petrilerde %90.50 iken; 3 ay bekletilen petrilerde %44.50 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi artışı ile ölüm oranlarının arttığı ancak bekleme süresi arttıkça kalıcı etkinliğin her ay azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4. 39 Beta-cyfluthrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	322404.5	1	322404.5	493.7492	0.000000
Ay	106478.5	3	35492.8	54.3558	0.000000
Hata	23507.0	36	653.0		
Maruz bırakma süresi	57708.0	4	14427.0	197.9880	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	14659.0	12	1221.6	16.7643	0.000000
Hata	10493.0	144	72.9		

20 mg AI/m^2 dozunda beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri (ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.39).

20 mg AI/m^2 dozu beta-cyfluthrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40 irdelendiğinde, beta-cyfluthrin'in yüksek dozdaki uygulamasında (20 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak olgun larva ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. 20 mg AI/m^2 dozunda beta-cyfluthrin uygulanan beton yüzeyde 0 ay (1 gün) bekletme süresinde 7 günlük maruz bırakma süresi sonundaki gecikmeli ölüm oranları %26.00 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. gündeki gecikmeli ölüm oranları %100.00 olarak saptanmıştır. 3 ay bekletme süresinde ise 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %0.00 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranlarının %51.50 olarak arttığı tespit edilmiştir. Beta-cyfluthrin 20 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0, 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan olgun larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça etkinliğin azaldığı saptanmıştır. Bekleme süresi arttıkça ölüm oranlarında da azalma tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 40 Beta-cyfluthrin 20 mg AI/m2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 ay (1gün)	26.00±4.14 c*A**	68.50±6.24bA	90.50±2.63aA	97.00±1.11aA	100.00±0.00aA
1 ay	15.50±2.35cA	35.50±4.17bA	42.50±5.27bB	62.00±6.83aB	70.50±7.86aB
2 ay	13.50±1.98 cA	36.50±2.36bA	45.50±3.75abB	52.00±3.74aB	52.00±3.74aB
3 ay	0.00±0.00 cA	13.50±4.35cB	37.50±6.72bB	51.50±5.53aB	54.00±5.04aB

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

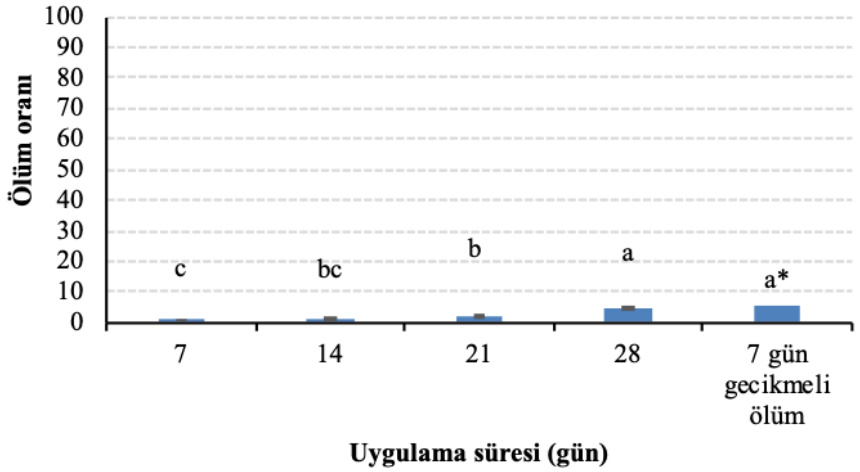
Beta-cyfluthrin 20 mg AI/m^2 dozunda 14 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %68.50 olarak tespit edilen ölüm oranları 3 ay bekletilen petrilerde %13.50 olduğu saptanmıştır. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7 gün kadar bekletilen petrilerde ise 0.ay petrilerinde gecikmiş ölüm oranları %100.00 iken; 3. ay petrilerinde gecikmiş ölüm oranları %54.00 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi arttıkça ölüm oranlarının arttığı ancak tüm maruz bırakma sürelerinde bekleme süresi arttıkça, kalıcı etkinliğin azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.40)

Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) değişik maruz bırakma sürelerinde ve aylarda (kalıcı etki) olgun larvada gerçekleşen ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Olgun larva kontrol grubu Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Çizelge 4. 41 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	1540.125	1	1540.125	60.23303	0.000000
Ay	204.375	3	68.125	2.66431	0.062485
Hata	920.500	36	25.569		
Maruz bırakma süresi	770.500	4	192.625	23.66724	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	117.500	12	9.792	1.20307	0.286365
Hata	1172.000	144	8.139		

Muamele edilmemiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oanlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sadece maruz bırakma süresi önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.41).



Şekil 4. 10 Farklı maruz bırakma süreleri ile 7 gün gecikmeli kontrol grubu olgun larvalarında gerçekleşen ölüm oranları (%) (*: Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Şekil 4.10). Muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerinde olgun larvada belirlenen ölüm oranları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Olgun larva bireylerde muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) varyans analizi sonuçlarına göre sadece maruz bırakma süresi istatistiki anlamda önemli bulunmuş ($P<0.05$) ve maruz bırakma süresi arttıkça kontrolde ölüm oranlarının arttığı ve en düşük ölüm oranlarının %0.50; en yüksek ölüm oranlarının ise %5.37 olduğu tespit edilmiştir.

4.6 Lambda-cyhalothrin'in ile Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Kalıcı Etkinliğinin Belirlenmesi

4.6.1 Genç larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi

İki farklı dozda (20 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edildikten sonra 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilen beton yüzeylerde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un genç larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin kalıcı

etkinlik denemesi verileri faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.42 ve Çizelge 4.44'de verilmiştir.

20 mg AI/m^2 dozunda lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve bu maruz bırakma sürelerinden sonraki 7. günde gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri(ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.42).

Çizelge 4. 42 Lambda-cyhalothrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	126002.0	1	126002.0	342.7849	0.000000
Ay	4205.0	3	1401.7	3.8132	0.018005
Hata	13233.0	36	367.6		
Maruz bırakma süresi	28574.3	4	7143.6	127.8331	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	3188.8	12	265.7	4.7552	0.000002
Hata	8047.0	144	55.9		

20 mg AI/m^2 dozu lambda-cyhalothrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.43). Çizelge 4.43 irdelendiğinde Lambda-cyhalothrin'in düşük dozdaki uygulamalarındada (20 mg AI/m^2) muameleden sonra 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilen petrilerde kurulan denemelerde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak genç larva ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Lambda-cyhalothrin'in düşük dozunda (20 mg AI/m^2) 0 ay (1 gün) bekletme süresinde 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %4.00 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %49.00, 28 günden sonraki 7.günde gecikmeli ölüm oranları %50.50 olarak

tespit edilmiştir. 1 ay bekletme süresinde ise 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %11.00 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %38.00, gecikmeli ölüm oranları ise %40.00 olarak saptanmıştır. Lambda-cyhalothrin 20 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan değişik bekletme sürelerinde bekletilen beton yüzeylere kurulan genç larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça etkinliğin azaldığı değerlendirilmiştir. Bekleme süresi arttıkça ölüm oranlarında azalma saptanmıştır.

Çizelge 4. 43 Lambda-cyhalothrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 ay (1gün)	4.00±1.63 c*A**	15.50±2.83 cA	37.00±4.10 bA	49.00±3.86 aA	50.50±3.02 aA
1 ay	11.00±2.21dA	20.00±2.11cdA	27.50±2.50bcA	38.00±3.00abA	40.00±3.50aA
2 ay	6.50±2.36 cA	18.00±3.09 bcA	25.00±4.22abA	32.50±5.12aA	32.50±5.12aA
3 ay	5.50±2.17 cA	13.00±1.70 bcA	20.50±3.90 abA	26.00±4.00 aA	30.00±4.89 aA

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Lambda-cyhalothrin 20 mg AI/m^2 dozunda 7 günlük maruz bırakma süresinde 0. ay petrilerinde %4.00 olarak tespit edilen ölüm oranlarının 3 ay bekletilen petrilerde %5.50 olduğu belirlenmiştir. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 0 ay (1 gün) bekletilen petrilerde ölüm oranları %49.00 iken; 3 ay bekletilen petrilerde ölüm oranları %26.00 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi arttıkça ölüm oranlarının arttığı ancak tüm maruz bırakma sürelerinde bekletme süresi arttıkça, kalıcı etkinliğin azaldığı değerlendirilmiştir.(Çizelge 4.43)

30 mg AI/m^2 dozunda lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri(ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.44).

Çizelge 4. 44 Lambda-cyhalothrin ile 30 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p
Sabit	169944.5	1	169944.5	365.3629	0.000000
Ay	8380.5	3	2793.5	6.0057	0.001994
Hata	16745.0	36	465.1		
Maruz bırakma süresi	35123.0	4	8780.8	115.8432	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	5142.0	12	428.5	5.6531	0.000000
Hata	10915.0	144	75.8		

30 mg AI/m^2 dozu lambda-cyhalothrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45 irdelendiğinde lambda-cyhalothrin'in yüksek dozdaki uygulamasında (30 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak olgun larva ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. 30 mg (aktif madde) /m^2 dozunda lambda-cyhalotrin uygulanan beton yüzeyde 0 ay(1 gün) bekletme süresinde 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %2.50 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %54.50 olarak saptanmıştır. 3 ay bekletme süresinde ise 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %5.50 olarak belirlenirken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %30.50 olarak tespit

edilmiştir. Lambda-cyhalothrin 30 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan genç larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça kalıcı etkinliğin azaldığı değerlendirilmiştir. Bekleme süresi arttıkça ölüm oranlarında de 7 ve 14 gün maruz bırakma süresi hariç diğer maruz bırakma sürelerinde azalma saptanmıştır.

Çizelge 4. 45 Lambda-cyhalothrin ile 30 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 ay (1 gün)	2.50±1.34d*A**	16.50±3.17 cA	40.00±4.59 bA	54.50±4.24 aA	56.00±4.46 aA
1 ay	17.00±1.70 cA	31.50±3.17 bA	40.50±3.29 abA	45.00±4.41 abA	47.50±4.49aA
2 ay	10.00±1.83 cA	18.50±3.50 bcA	29.00±4.88 abA	37.00±4.29aA	38.50±4.41aA
3 ay	5.50±1.74 bA	14.50±3.02 bA	14.50±3.37 bA	30.50±5.84 aA	34.00±6.18 aA

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Lambda-cyhalothrin 30 mg AI/m^2 dozunda 7 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %2.50 olarak tespit edilen ölüm oranları, 1 ay bekletme süresinde %17 ye çıkmış daha sonra azalarak 3 ay bekletilen petrilerde %5.50 olarak saptanmıştır. Buna benzer bir durum 14 gün maruz bırakma süresinde tespit edilmiştir. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 0 ay (1 gün) bekletilen petrilerde ölüm oranları %54.50 iken; 3 ay bekletilen petrilerde ölüm oranları %30.50 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi arttıkça ölüm oranlarının arttığı, ancak 7 ve 14 günlük maruz bırakma sürelerinde 0 ay (1 gün) bekletilen petrilere göre 1 ay bekletilen petrilerde ölüm oranlarının daha yüksek görüldüğü sonra ölüm yüzdelerinin 2. ve 3. ayda azaldığı tespit edilmiştir. Diğer maruz bırakma sürelerinde ise petrilerde bekleme süresi arttıkça, kalıcı etkinliğin azaldığı değerlendirilmiştir (Çizelge 4.45).

Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) değişik maruz bırakma sürelerinde ve aylarda (kalıcı etki) genç larvada gerçekleşen ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Genç larva kontrol grubu varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.46' da verilmiştir.

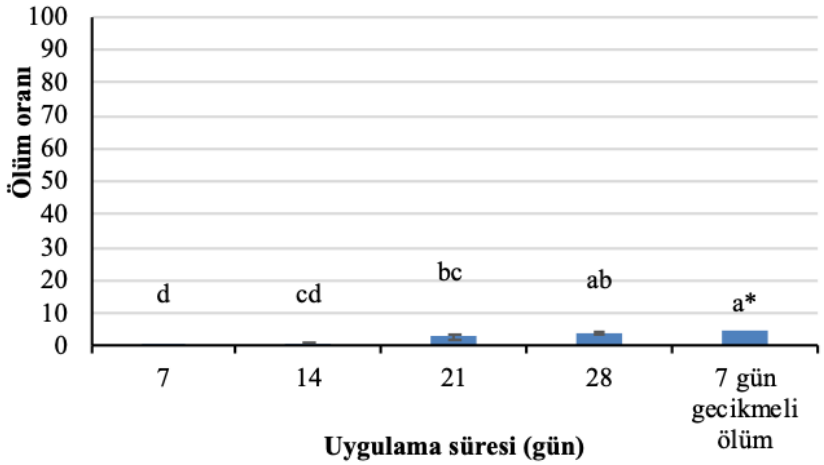
Çizelge 4. 46 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	1352.000	1	1352.000	57.05979	0.000000
Ay	365.000	3	121.667	5.13482	0.064915
Hata	853.000	36	23.694		
Maruz bırakma süresi	700.500	4	175.125	15.17329	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	217.500	12	18.125	1.57040	0.206498
Hata	1662.000	144	11.542		

Muamele edilmemiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen genç larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sadece maruz bırakma süresi önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.46).

Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Şekil 4.11). Muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerinde genç larvada belirlenen ölüm oranları arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Genç larva bireylerde muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) varyans analizi sonuçlarına göre sadece maruz bırakma süresi istatistiki anlamda önemli bulunmuş ($P<0.05$) ve maruz bırakma süresi arttıkça kontrolde ölüm oranlarının arttığı ve en

düşük ölüm oranlarının %0.13; en yüksek ölüm oranlarının ise %5.13 olduğu saptanmıştır.



Şekil 4. 11 Farklı maruz bırakma sürelerinde kontrol grubu genç larva evresindegerçekleşen ölüm oranları (%)(*: Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

4.6.2 Olgun larvada değişik maruz bırakma sürelerinde kalıcı etkinlik belirlenmesi

İki farklı dozda (20 ve 30 mg AI/m^2) lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilen beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerince tutulan *T. granarium*'un olgun larvalarında uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin kalıcı etkinlik denemesi verileri faktöryel düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.47 ve Çizelge 4.49'da verilmiştir.

20 mg (aktif madde) /m^2 dozunda lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri (ay) ve maruz bırakma süresi önemli bulunurken ($P<0.05$), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.47).

Çizelge 4. 47 Lambda-cyhalothrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p
Sabit	171112.5	1	171112.5	404.9201	0.000000
Ay	20744.5	3	6914.8	16.3632	0.000001
Hata	15213.0	36	422.6		
Maruz bırakma süresi	50513.8	4	12628.4	216.9524	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	10434.3	12	869.5	14.9381	0.000000
Hata	8382.0	144	58.2		

20 mg AI/m^2 dozu lambda-cyhalothrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.48).

Çizelge 4. 48 Lambda-cyhalothrin ile 20 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0 ay (1gün)	4.00±1.45c*A**	15.50±2.73cA	44.00±5.62bA	61.00±7.26aA	66.00±6.78aA
1 ay	1.00±0.67 cA	16.50±2.79bA	39.50±3.11aA	48.50±3.80aAB	51.50±3.66aAB
2 ay	9.5±1.57 bA	24.50±2.17aA	42.00±4.29aA	45.00±4.28aAB	46.00±4.33aAB
3 ay	1.50±0.73bA	7.00±1.53bA	12.50±1.71abA	19.50±1.89aB	24.00±2.11aB

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Çizelge 4.48 irdelendiğinde lambda-cyhalothrin'in düşük dozdaki uygulamasında (20 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak olgun larva ölüm oranlarının arttığı saptanmıştır. Lambda-cyhalothrin'in düşük dozunda (20 mg AI/m^2) 0. ay denemelerinde 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %4.00 olarak belirlenirken, en uzun süre olan 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranları %61.00, 28 günden sonraki 7. günde gecikmeli ölüm oranları ise %66.00 olarak tespit edilmiştir. Lambda-cyhalothrin düşük dozu ile muamele edildikten sonra 3 ay bekletilen beton yüzeyde ise en düşük ölüm %1.50 olarak belirlenirken, en yüksek ölüm %24.00 olarak saptanmıştır. Lambda-cyhalothrin 20 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan olgun larva denemelerinde bekleme süresi arttıkça, etkinliğin genel olarak azaldığı değerlendirilmiştir.

Lambda-cyhalothrin 20 mg AI/m^2 dozunda 7 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %4.00 olarak tespit edilen olgun larva ölüm oranları 1 ay bekletilen petrilerde %1.00 ye kadar azaldığı sonra 2. ay petrilerinde %9.50 ye çıktığı 3. ay petrilerinde ise %1.00'e kadar azaldığı belirlenmiştir. Benzer bir durum 14 gün maruz bırakma süresinde de saptanmıştır. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinde ise 0 ay (1 gün) bekletilen petrilerde ölüm oranları %61.00 iken; 3 ay bekletilen petrilerde ölüm oranları %19.50 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi arttıkça ölüm oranlarının arttığı, ancak 7 günlük maruz bırakma süresinde 0 ve 1 ay bekletilen petrilere göre 2 ay bekletilen petrilerde ölüm oranlarının daha yüksek görüldüğü sonra ölüm yüzdelerinin 3. ayda azaldığı belirlenmiştir. 14 günlük maruz bırakma süresinde de 0 (1 gün), 1, 2. ayda ölüm oranlarında artış görülmüş 3 ay bekletilen petrilerde ölüm oranlarında azalma görülmüştür. Diğer maruz bırakma sürelerinde ise petrilerde bekleme süresi arttıkça, kalıcı etkinliğin azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.48)

30 mg AI/m^2 dozunda lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bekletme süreleri (ay) ve maruz bırakma süresi

önemli bulunurken (P<0.05), maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu da önemli bulunmuştur (P<0.05) (Çizelge 4.49).

Çizelge 4. 49 Lambda-cyhalothrin ile 30 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	229164.5	1	229164.5	1210.376	0.000000
Ay	33369.5	3	11123.2	58.749	0.000000
Hata	6816.0	36	189.3		
Maruz bırakma süresi	65419.3	4	16354.8	337.454	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	20451.8	12	1704.3	35.166	0.000000
Hata	6979.0	144	48.5		

30 mg AI/m^2 dozu lambda-cyhalothrin varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi*ay interaksiyonu irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50 irdelendiğinde, lambda-cyhalothrin'in yüksek dozdaki uygulamasında (30 mg AI/m^2) farklı bekletme sürelerinde maruz bırakma süresindeki artışa paralel olarak olgun larva ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir. 30 mg AI/m^2 dozunda lambda-cyhalothrin uygulanan beton yüzeyde 0 ay (1 gün) bekletme süresinde 7 günlük maruz bırakma süresi sonundaki gecikmeli ölüm oranları %7.50 olarak saptanırken, 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. gündeki gecikmeli ölüm oranları %90.00 olarak belirlenmiştir. 3 ay bekletme süresinde ise 7 günlük maruz bırakma süresi sonunda ölüm oranları %2.00 iken, 28 günlük maruz bırakma süresinde ölüm oranlarının %25.50 olarak arttığı tespit edilmiştir. Lambda-cyhalothrin 30 mg AI/m^2dozu ile ilaçlanan 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay süre ile bekletilen beton yüzeylere kurulan olgun larva denemelerinde

bekleme süresi arttıkça etkinliğin azaldığı değerlendirilmiştir. Bekleme süresi arttıkça ölüm oranlarında de azalma tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 50 Lambda-cyhalothrin ile 30 mg AI/m^2 dozunda muamele edilmiş beton yüzeyin 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranları (%)

Kalıcı etkinlik	Maruz bırakma süresi (ay)				
	7	14	21	28	7 gün gecikmeli
0ay (1gün)	7.50±2.01 d*A**	20.00±4.53cAB	44.50±7.62bA	87.00±3.27 aA	90.00±2.47 aA
1 ay	14.00±2.08 bA	42.50±3.00 aA	49.50±1.38 aA	52.50±1.54 aB	52.50±1.54 aB
2 ay	2.00±1.11dA	16.50±2.89cB	29.00±1.94 bAB	42.50±2.27 aBC	44.00±1.94 aB
3 ay	2.00±1.11dA	10.00±1.49cdB	17.00±1.86bcB	25.50±1.57abC	29.50±1.57aB

*: Her bir ayda (kalıcı etkinlik bekletme süresi) farklı maruz bırakma süreleri ile gecikmeli (7 gün sonra) ölüm oranlarında farklı küçük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)
**: Her bir maruz bırakma süresi ve gecikmeli (7 gün sonra) ölümde farklı kalıcı etkinlik belirleme ayları arasındaki büyük harfler istatistiki anlamda farklı grubu göstermektedir (Tukey HSD test; <0.05)

Lambda-cyhalothrin 30 mg AI/m^2 dozunda 21 günlük maruz bırakma süresinde 0 ay (1 gün) bekleme süresinde %44.50 olarak tespit edilen ölüm oranları 3 ay bekletilen petrilerde %17.00 olduğu belirlenmiştir. En uzun maruz bırakma süresi olan 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7 gün kadar bekletilen petrilerde ise 0. ay petrilerinde gecikmiş ölüm oranları %90.00 iken; 3. ay petrilerinde gecikmiş ölüm oranları %29.50 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde maruz bırakma süresi arttıkça ölüm oranlarının arttığı, ancak 7 günlük maruz bırakma süresinde 0 (1 gün) ve 1 ay bekletilen petrilerde ölüm oranlarında artış görülmüş ancak 2 ve 3 ay bekletme sürelerinde ölüm oranlarında tekrar azalma görülmüştür. 14 günlük maruz bırakma süresinde de benzer bir durum saptanmıştır. Diğer maruz bırakma sürelerinde ise petrilerde bekleme süresi arttıkça, kalıcı etkinliğin azaldığı değerlendirilmiştir (Çizelge 4.50).

Muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) değişik maruz bırakma sürelerinde ve aylarda (kalıcı etki) olgun larvada gerçekleşen ölüm oranlarına ilişkin veriler faktöryel

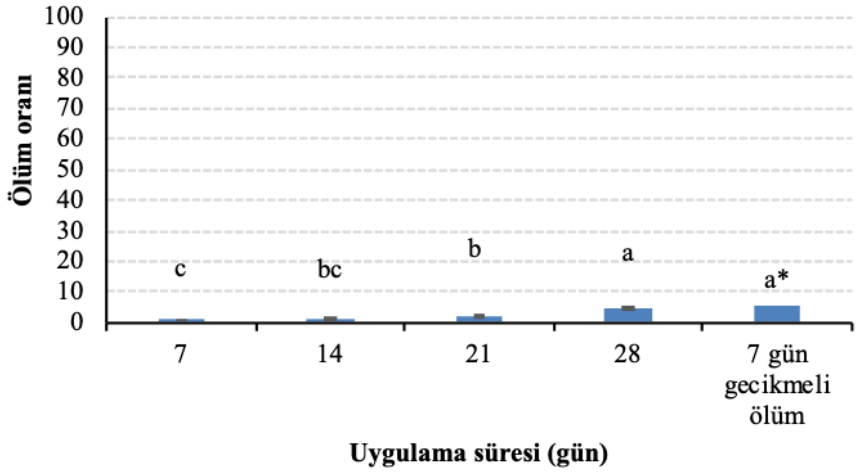
düzende varyans analizine tabi tutulmuştur. Olgun larva kontrol grubu varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Muamele edilmemiş beton yüzeyde değişik bekletme süreleri (0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay) ve değişik maruz bırakma süreleri (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (Çizelge 4.51).

Çizelge 4. 51 Muamele edilmemiş beton yüzeyin (kontrol) 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletilmesi sonrasında değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) ve gecikmeli (7 gün sonra) gerçekleşen olgun larva ölüm oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	1540.125	1	1540.125	60.23303	0.000000
Ay	304.375	3	68.125	2.66431	0.062485
Hata	930.500	36	25.569		
Maruz bırakma süresi	770.500	4	192.625	23.66724	0.000000
Maruz bırakma süresi * Ay	117.500	12	9.792	1.30307	0.286365
Hata	1172.000	144	8.139		

Muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde varyans analizi sonuçlarına göre maruz bırakma süresi irdelenmiş ve farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir (Şekil 4.12). Muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde farklı maruz bırakma sürelerinde olgun larvada belirlenen ölüm oranları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Olgun larva bireylerde muamele edilmemiş beton yüzeyde (kontrol) varyans analizi sonuçlarına göre sadece maruz bırakma süresi istatistiki anlamda önemli bulunmuş ($P<0.05$) ve maruz bırakma süresi arttıkça kontrolde ölüm oranlarının arttığı ve en düşük ölüm oranlarının %0.50; en yüksek ölüm oranlarının ise %5.37 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4. 12 Farklı maruz bırakma süreleri ile 7 gün gecikmeli kontrol grubu olgun larvalarında gerçekleşen ölüm oranları (%)(*: Farklı gruplar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir)

4.7 Insektisitlerle Muamele Edilmiş Beton Yüzeyde Irk Hassasiyetinin Belirlenmesi

4.7.1 Genç larvada ırk hassasiyetinin belirlenmesi

Genç larvada ırk hassasiyetinin belirlenmesi denemeleri, 6 farklı lokasyondan temin edilen *T. granarium*'a ait popülasyonlar ve *T. granarium*'un laboratuvar popülasyonuna ait bireyler ile yürütülmüştür. Kontrol, deltametrin 10 ve 20 mg AI/m^2, beta-cyfluthrin 10 ve 20 mg AI/m^2 ve lambda-cyhalothrin 20 ve 30 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 gün muamele edilmiş ve ilaveten 7 gün muamele edilmemiş ortamda (gecikmeli ölüm) tutulan genç larvalarda ırk hassasiyetinin belirlenmesine ait uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler, varyans analizine tabi tutulmuştur.

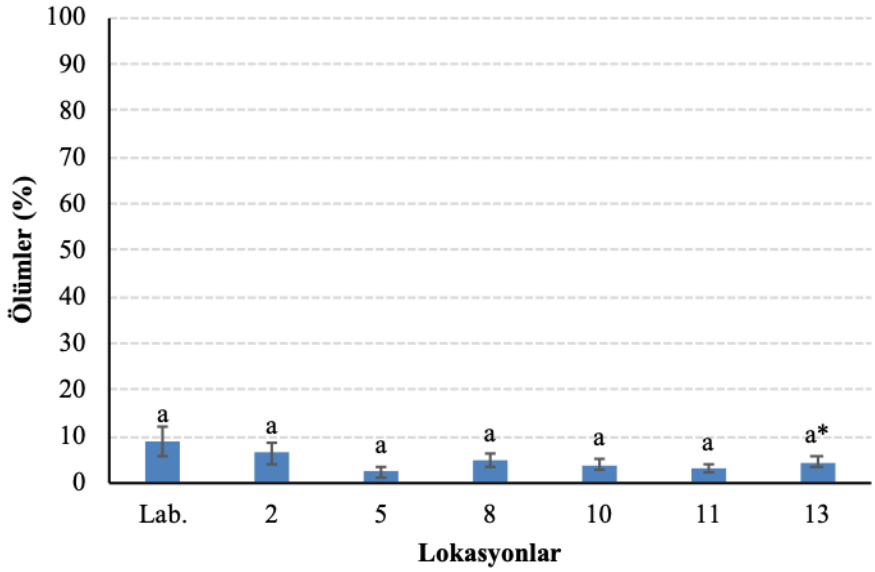
Farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde gerçekleşen ölüm oranları saptanmıştır. Çalışmada ölüm oranları dikkate alındığında en uzun maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli olarak gerçekleşen ölüm oranlarının çalışılan hiçbir lokasyondan temin edilen popülasyonda ve insektisit dozunda %100'e ulaşmadığı görülmüştür. Bu nedenle kıyaslamalar sadece 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri

ile tek yönlü varyans analizi ile irdelenmiştir. Bu kapsamda kontrolde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.52'de verilmiştir.

Çizelge 4. 52 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7.günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	1700.357	1	1700.357	54.17067	0.000000
Irk	297.143	6	49.524	1.57775	0.168405
Hata	1977.500	63	31.389		

Her bir lokasyondan temin edilmiş popülasyona ait kontrol grupları arasındaki farkın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Her bir ırkta kontrol gruplarında 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli gerçekleşen ölüm değerlerinin belirlendiği Tukey HSD testi sonuçları Şekil 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4. 13 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7.günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*: aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

Şekil 4.13 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un genç larva evresinde kontrol grubunda maruz bırakma süresince gerçekleşen ölüm oranları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Farklı lokasyonlardan temin edilmiş bireylerde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen ölüm oranları muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde en düşük %2.50 ile 5 nolu lokasyondan elde edilen bireylerde; en yüksek ise %9.00 ile laboratuvar popülasyonunda olduğu belirlenmiştir.

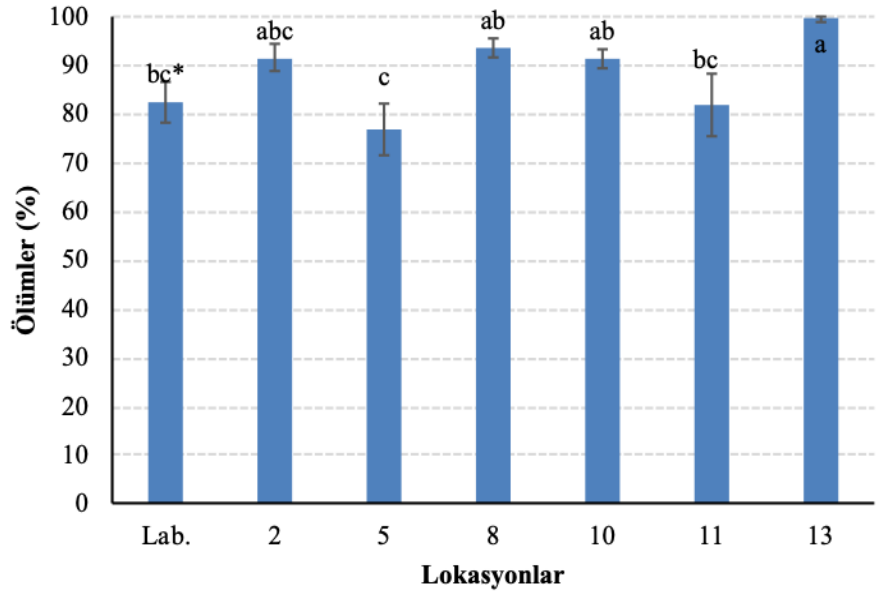
Deltamethrin'in 10 mgAI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.53'de verilmiştir.

Çizelge 4. 53 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 10 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	548257.5	1	548257.5	3832.480	0.000000
Irk	3905.0	6	650.8	4.550	0.000682
Hata	9012.5	63	143.1		

Deltamethrin'in 10 mg AI/m^2dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri şekil 4.14'de verilmiştir.

Şekil 4.14 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un genç larva evresinde Deltamethrin'in 10 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır. En yüksek düzeyde ölüm 13 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%99.50) belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise 5 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%77) belirlenmiştir.



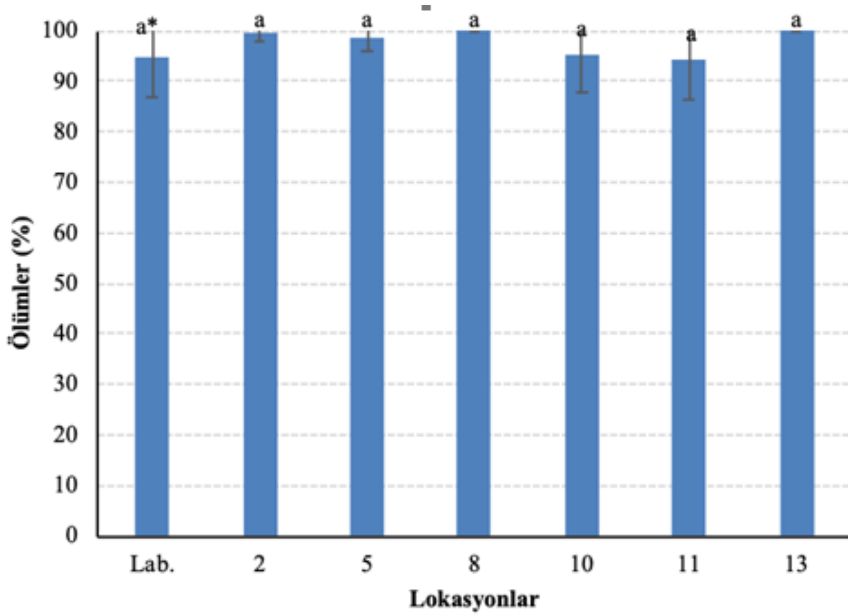
Şekil 4. 14 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 10 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

Deltamethrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.54'de verilmiştir.

Çizelge 4. 54 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 20 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	666412.9	1	666412.9	23068.14	0.000000
Irk	367.1	6	61.2	2.12	0.063435
Hata	1820.0	63	28.9		

Deltamethrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4. 15 Farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium'*un genç larvasında 20 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

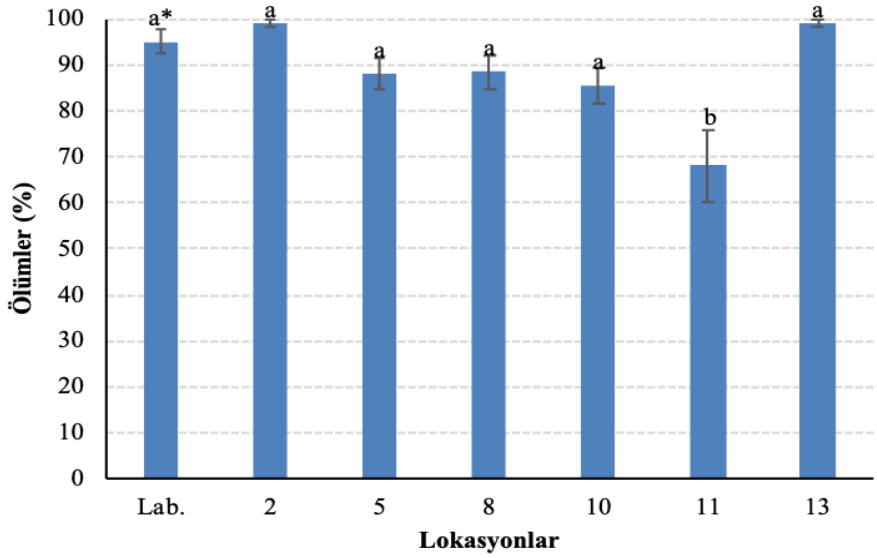
Şekil 4.15 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un genç larva evresinde deltamethrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar belirlenmemiştir. En yüksek düzeyde ölüm 8 ve 13 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde %100 iken en düşük düzeyde ölüm ise 11 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde %94.50 olarak saptanmıştır.

Beta-cyfluthrin'in 10 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.55'de verilmiştir.

Çizelge 4. 55 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 10 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	554470.0	1	554470.0	3484.450	0.000000
Irk	6905.0	6	1150.8	7.232	0.000007
Hata	10025.0	63	159.1		

Beta-cyfluthrin'in 10 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4. 16 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 10 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

Şekil 4.16 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un genç larva evresinde beta-cyfluthrin'in 10 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır. En yüksek düzeyde ölüm 2 ve 13 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%99) belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise 11 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%68) belirlenmiştir.

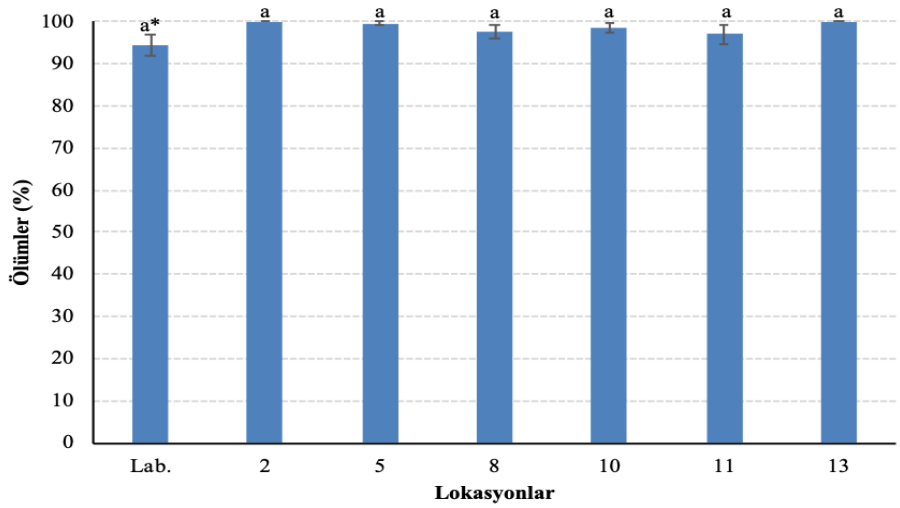
Beta-cyfluthrin'in 'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4. 56 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 20 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	674241.4	1	674241.4	32179.70	0.000000
Irk	238.6	6	39.8	1.90	0.095056
Hata	1320.0	63	21.0		

Beta-cyfluthrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri Şekil 4.17'de verilmiştir.

Şekil 4.17 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un genç larva evresinde beta-cyfluthrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmamıştır. En yüksek düzeyde ölüm 2 ve 13 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde %100 belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise laboratuvar popülasyonunda %94.50 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. 17 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'un* genç larvasında 20 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

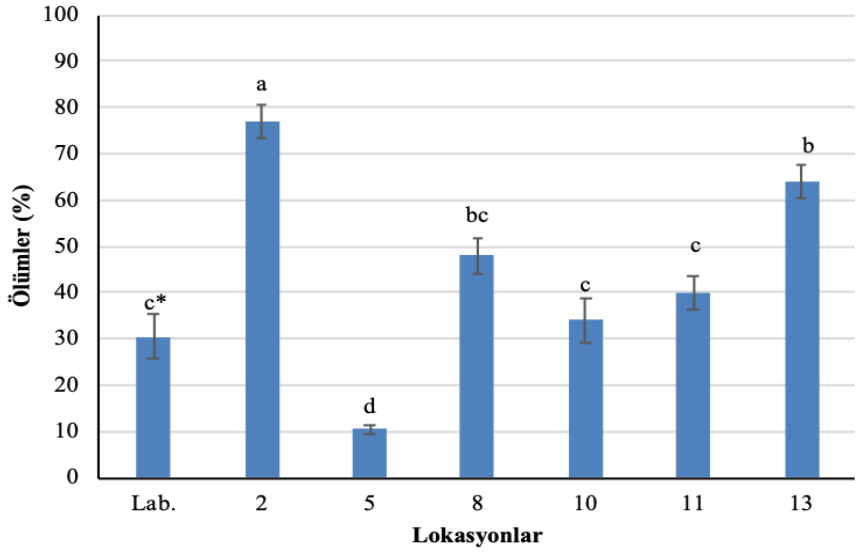
Lambda-cyhalothrin'in 'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.57'de verilmiştir.

Çizelge 4. 57 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 20 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	132022.9	1	132022.9	909.5068	0.0000
Irk	29232.1	6	4872.0	33.5634	0.0000
Hata	9145.0	63	145.2		

Lambda-cyhalothrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri şekil 4.18'de verilmiştir. Şekil 4.18 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium'*un genç larva evresinde lambda-cyhalothrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm

değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır. En yüksek düzeyde ölüm 7 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%77) belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise 5 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%10.50) tespit edilmiştir.



Şekil 4. 18 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium* 'un genç larvasında 20 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

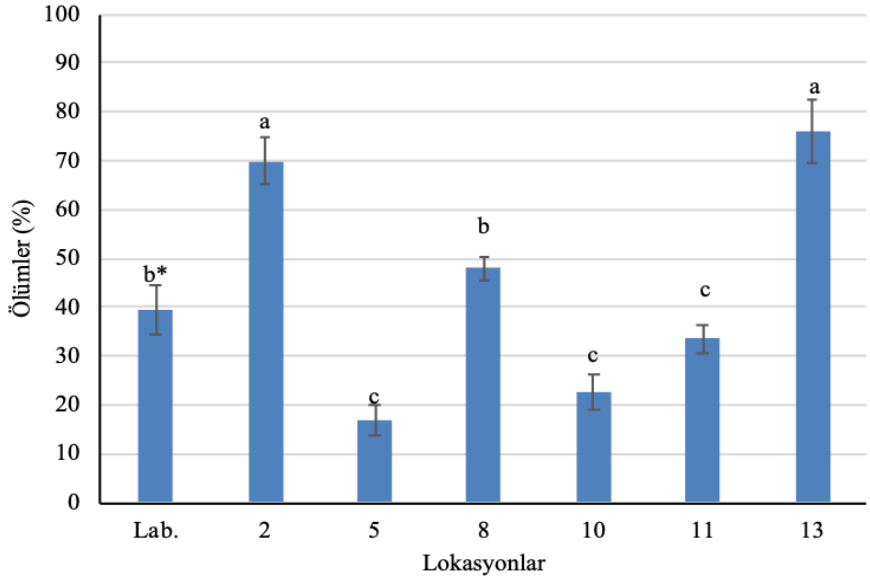
Lambda-cyhalothrin'in 'in 30 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.58' de verilmiştir.

Çizelge 4. 58 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 30 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	134203.2	1	134203.2	765.3136	0.000000
Irk	30374.3	6	5062.4	28.8690	0.000000
Hata	11047.5	63	175.4		

Lambda-cyhalothrin'in 30 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un genç larvasında gerçekleşen 28 günlük

maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri şekil 4.19'da verilmiştir. Şekil 4.19 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un genç larva evresinde lambda-cyhalothrin'in 30 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır. En yüksek düzeyde ölüm 13 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde %76 olarak belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise 5 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde %17 görülmüştür.



Şekil 4. 19 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un genç larvasında 30 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*: aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

4.7.2 Olgun larvada ırk hassasiyetinin belirlenmesi

Olgun larvada ırk hassasiyetinin belirlenmesi denemeleri, 6 farklı lokasyondan temin edilen *T. granarium*'a ait popülasyonlar ve *T.granarium*'un popülasyonuna ait bireyler ile yürütülmüştür. Deltametrin 10 ve 20 mg AI/m^2, beta-cyfluthrin 10 ve 20 mg AI/m^2 ve lambda-cyhalothrin 20 ve 30 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 gün muamele edilmiş ve ilaveten 7 gün muamele edilmemiş ortamda (gecikmeli ölüm)

tutulan olgun larvalarda ırk hassasiyetinin belirlenmesine ait uygulama sonu ölüm oranlarına ilişkin veriler, varyans analizine tabi tutulmuştur.

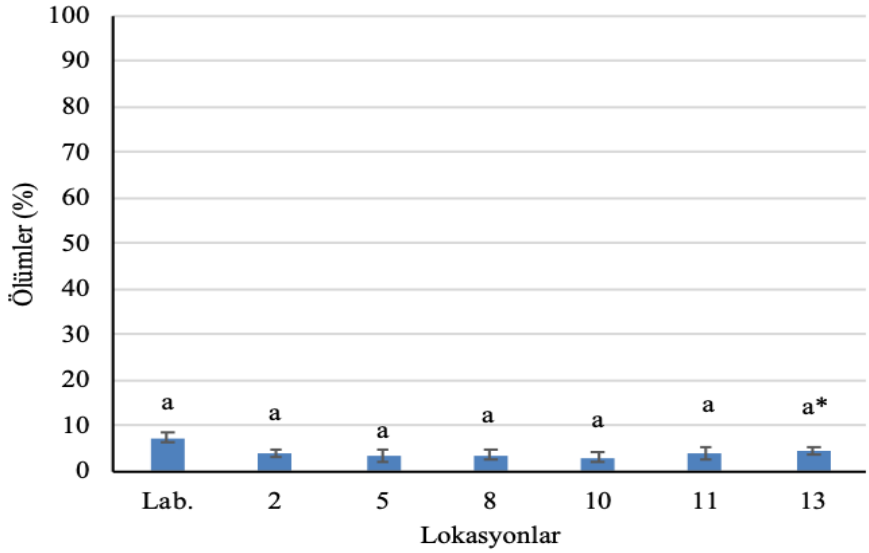
Farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde gerçekleşen ölüm oranları tespit edilmiştir. Çalışmada ölüm oranları dikkate alındığında en uzun maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli olarak gerçekleşen ölüm oranlarının çalışılan hiçbir ırk ve insektisit dozunda %100'e ulaşmadığı saptanmıştır. Bu nedenle kıyaslamalar sadece 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile tek yönlü varyans analizi ile irdelenmiştir. Bu kapsamda olgun larva evresinde kontrolde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.59'da verilmiştir.

Çizelge 4. 59 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	1285.714	1	1285.714	97.59036	0.000000
Irk	134.286	6	22.381	1.69880	0.136005
Hata	830.000	63	13.175		

Her bir ırkın kontrol grupları arasındaki farkın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Her bir ırkta kontrol gruplarında 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli gerçekleşen ölüm değerleri şekil 4.20'de verilmiştir.

Şekil 4.20 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un olgun larva evresinde kontrol grubunda maruz bırakma süresince gerçekleşen ölüm oranları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. En yüksek düzeyde ölüm laboratuvar popülasyonundan temin edilen bireylerde (%7.50) belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise 10 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%3.00) tespit edilmiştir.



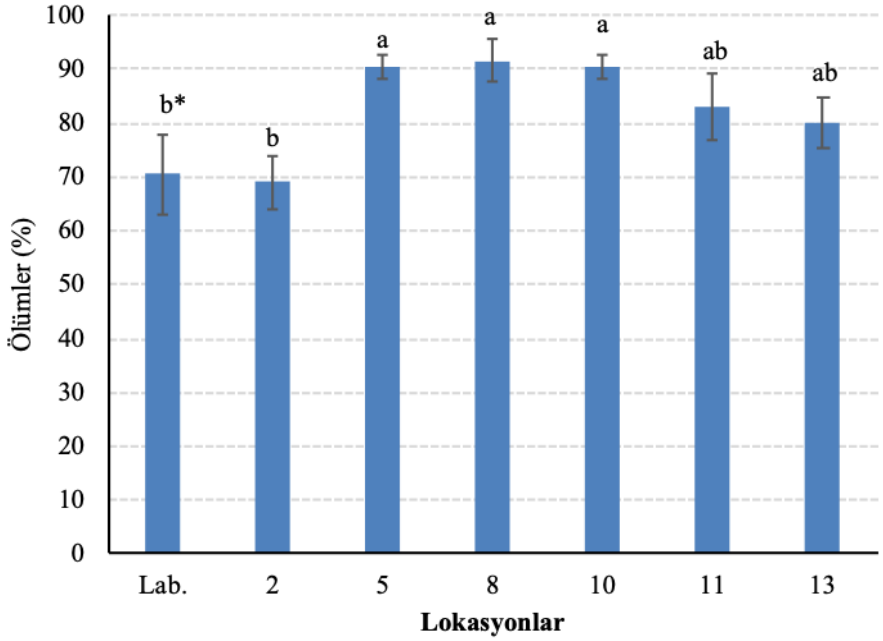
Şekil 4. 20 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium* 'un olgun larvasında muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%) (*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

Deltamethrin'in 10 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.60'da verilmiştir.

Çizelge 4. 60 Farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında 10 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	469860.4	1	469860.4	1975.059	0.000000
Irk	5777.1	6	962.9	4.047	0.001711
Hata	14987.5	63	237.9		

Deltamethrin'in 10 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri şekil 4.21'de verilmiştir.



Şekil 4. 21 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 10 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

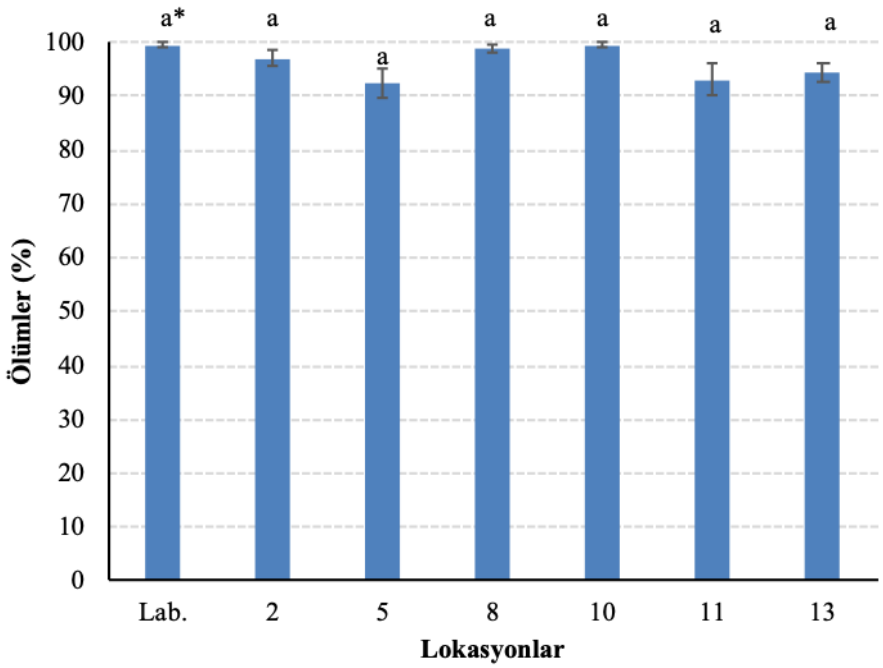
Şekil 4.21 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un olgun larva evresinde deltamethrin'in 10 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır. En yüksek düzeyde ölüm 8 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%91.50) belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise 2 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%69) tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 61 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 20 mg AI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	650892.9	1	650892.9	20101.10	0.000000
Irk	567.1	6	94.5	2.92	0.014136
Hata	2040.0	63	32.4		

Deltamethrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.61'de verilmiştir.

Deltamethrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri şekil 4.22'de verilmiştir. Şekil 4.22 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium'*un olgun larva evresinde deltamethrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmamıştır. En yüksek düzeyde ölüm laboratuvar popülasyonu ve 10 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%99.50) belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise 5 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%95.50) olarak görülmüştür.



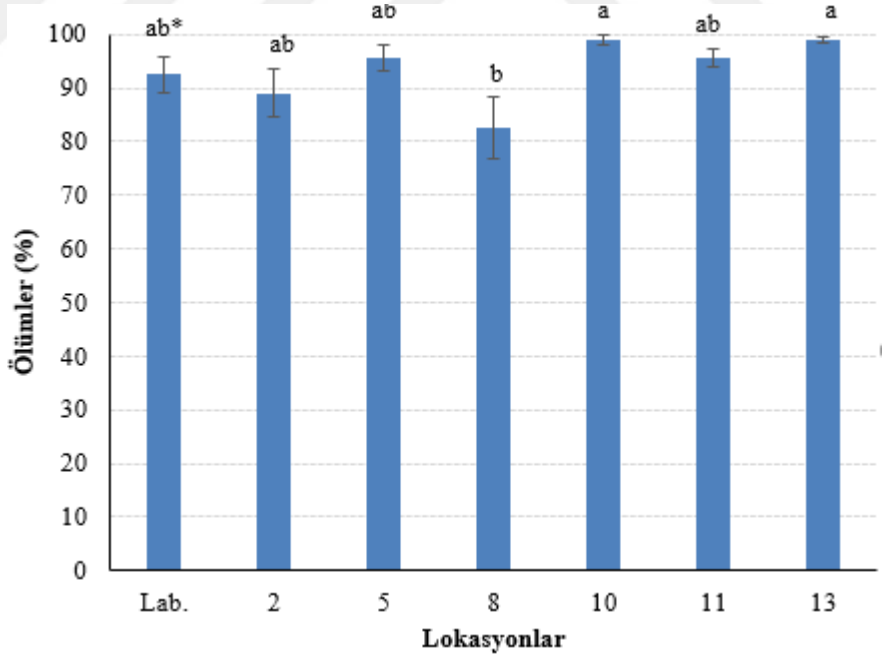
Şekil 4. 22 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium'*un olgun larvasında 20 mgAI/m^2 deltamethrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

Beta-cyfluthrin'in 10 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.62'de verilmiştir.

Çizelge 4. 62 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 10 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	609155.7	1	609155.7	5651.960	0.000000
Irk	2104.3	6	350.7	3.254	0.007522
Hata	6790.0	63	107.8		

Beta-cyfluthrin'in 10 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri şekil 4.23'de verilmiştir.



Şekil 4. 23 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 10 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

Şekil 4.23 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un olgun larva evresinde beta-cyfluthrin'in 10 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek düzeyde ölüm 10 ve 13 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%99) belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise 8 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%82.50) saptanmıştır.

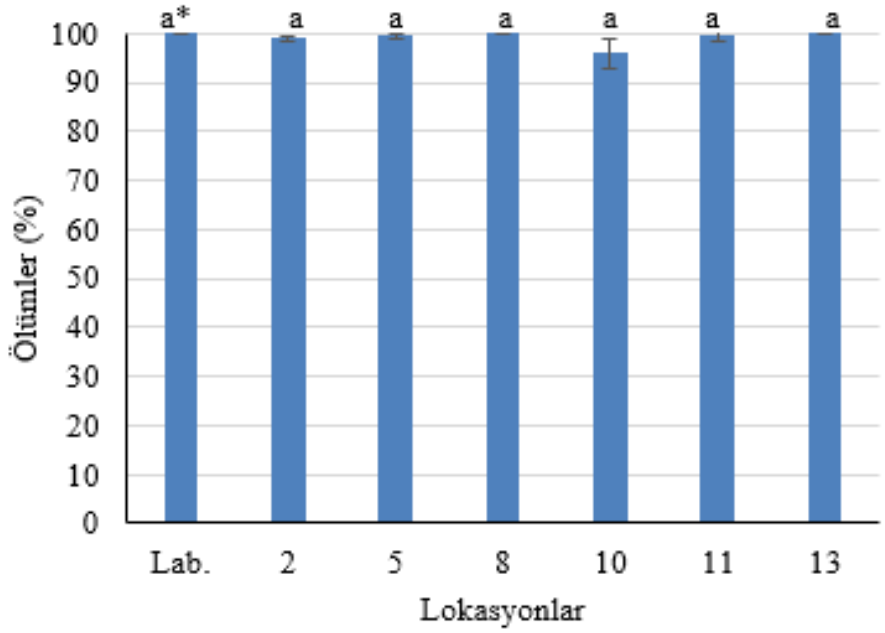
Beta-cyfluthrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium'*un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.63'de verilmiştir.

Çizelge 4. 63 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 20 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	688051,4	1	688051,4	46861,88	0,000000
Irk	123,6	6	20,6	1,40	0,227659
Hata	925,0	63	14,7		

Beta-cyfluthrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium'*un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri şekil 4.24'de verilmiştir.

Şekil 4.24 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un olgun larva evresinde beta-cyfluthrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmamıştır. En yüksek düzeyde ölüm laboratuvar popülasyonu, 8 ve 13 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%100) belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise 10 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%96) tespit edilmiştir.



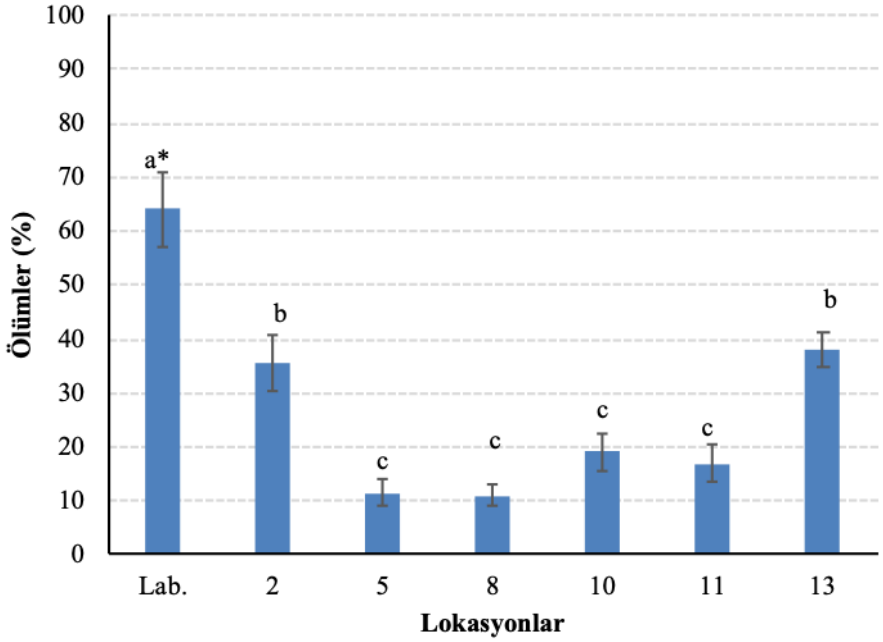
Şekil 4. 24 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 20 mg AI/m^2 beta-cyfluthrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%) (*: aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

Lambda-cyhalothrin'in 'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.64'de verilmiştir.

Çizelge 4. 64 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 20 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	54880.00	1	54880.00	311.0607	0.000000
Irk	22155.00	6	3692.50	20.9291	0.000000
Hata	11115.00	63	176.43		

Lambda cyhalothrin'in 20 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri Şekil 4.25'de verilmiştir.



Şekil 4. 25 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 20 mgAI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz kalma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%) (*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

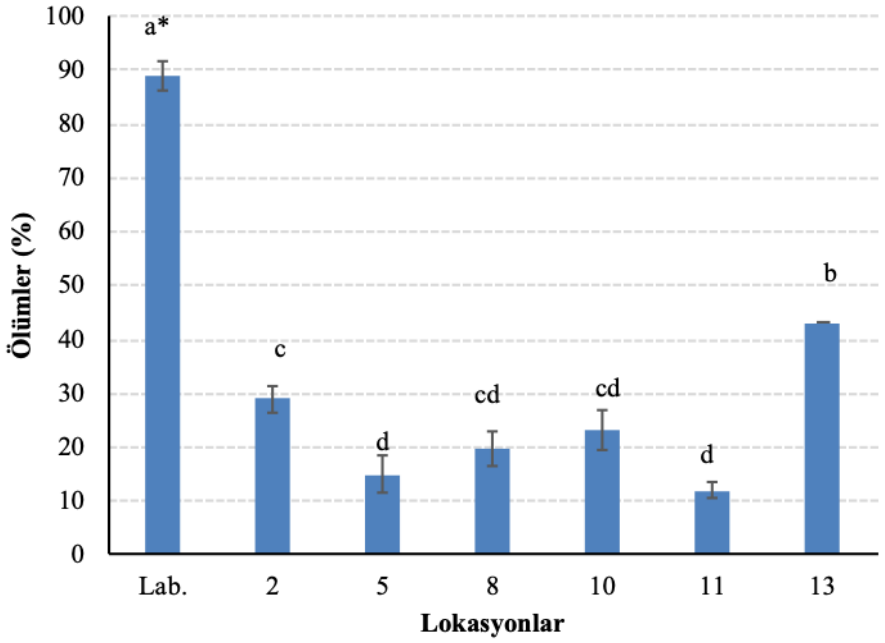
Şekil 4.25 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un olgun larva evresinde lambda-cyhalothrin'in 20 mg AI/m^2dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır. En yüksek düzeyde ölüm laboratuvar popülasyonundan temin edilen bireylerde (%67) belirlenirken en düşük düzeyde ölüm ise 8 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%11.00) tespit edilmiştir.

Lambda-cyhalothrin'in 30 mg AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları Çizelge 4.65'de verilmiştir.

Çizelge 4. 65 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 30 mg AI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz bırakma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm değerleri ile yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	P
Sabit	76230.00	1	76230.00	955.7194	0.00
Irk	43095.00	6	7182.50	90.0493	0.00
Hata	5025.00	63	79.76		

Lambda-cyhalothrin'in 30 mgAI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton yüzeyde farklı lokasyonlardan temin edilen *T. granarium*'un olgun larvasında gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri şekil 4.26'da verilmiştir.



Şekil 4. 26 Farklı lokasyonlardan temin edilmiş *T. granarium*'un olgun larvasında 30 mgAI/m^2 lambda-cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde 28 günlük maruz kalma süresinden sonraki 7. günde gerçekleşen gecikmeli ölüm oranları (%)(*:aynı harfi alan popülasyonlar arasında istatistiki anlamda önemli fark belirlenmemiştir, Tukey HSD test)

Şekil 4.26 irdelendiğinde farklı lokasyonlardan temin edilmiş olan *T. granarium*'un olgun larva evresinde lambda-cyhalothrin'in 30 AI/m^2 dozu ile muamele edilmiş beton

yüzeyde gerçekleşen 28 günlük maruz bırakma süresinde 7 gün gecikmeli ölüm değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek düzeyde ölüm laboratuvar popülasyonundan temin edilen bireylerde (%89) iken en düşük düzeyde ölüm ise 11 nolu lokasyondan temin edilen bireylerde (%12) saptanmıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, depolanmış tahıllarda önemli zararlılardan biri olan *T. granarium'*a deltamethrin, beta-cyfluthrin ve lambda-cyhalothrin'nin beton yüzeydeki etkinliği üç aşamada araştırılmıştır. Birinci aşamada 10 ve 20 mg deltamethrin (AI)/m^2 dozunda, 10 ve 20 mg beta-cyfluthrin (AI)/m^2 dozunda ve 20 ve 30 mg lambda-cyhalothrin (AI)/m^2 dozunda, değişik maruz bırakma sürelerinde (7, 14, 21 ve 28 gün) muamele edilmiştir. Daha sonra maruz bırakma süresi sonunda belirlenen ölüm oranlarına ilaveten bireyler temiz kaplara alınarak 7. gün sonunda gecikmiş ölüm oranları tespit edilmiştir.

Çalışmamızın birinci aşamasında elde edilen verilere göre test böceklerinde %100 veya elde edilecek en yüksek ölümün tespit edildiği maruz bırakma süresi belirlenmeye çalışılmıştır. Maruz bırakma süresinin belirlenmesinde deltamethrin, beta cyfluthrin ve lambda cyhalothrin ile muamele edilmiş beton yüzeyde %100 veya buna yakın oranda ölüm için gereken süre 28 gün olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmamızın diğer aşamalarında maruz bırakma süresi 28 gün olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bu aşamada elde edilen veriler incelendiğinde, çalışılan insektisitlerin her bir dozunda her bir maruz bırakma süresinde belirlenen ölüm oranlarına ilaveten 7 gün sonra yapılan değerlendirmede gecikmeli ölüm oranları genç ve olgun larvalarda tespit edilmiştir. Ölü bireyler haricindeki diğer bireyler de insektisitlerle temastan etkilenmiştir. Burada ölü kriteri olarak hiçbir şekilde hareket etmeyen ve herhangi bir uzantısı dahi fırça ile dokunulduğunda en ufak bir tepki vermeyen birey olarak alınmıştır. Hareket eden bireyler ve fırça ile dokunulduğunda ufakta olsa bir tepki veren, koordineli hareket edemeyen paraliz halindeki bireyler canlı olarak kabul edilmiştir. Bu bireyler 7. günde yapılan gecikmiş ölüm sayımlarında da ölü veya insektisitlerin etkisinden geri dönerek canlı kalabilmektedirler. Çalışmamızda test edilen insektisitlerle muameleden sonraki 7. günde yapılan sayımlarda gecikmeli ölüm durumu belirgin olarak tespit edilmiştir. %100 'e en yakın ölümün tespit edildiği en uzun maruz bırakma süresi olan 28 gün uygulama sonu bitiminde yapılan gözlemlerde lambda cyhalothrin hariç diğer uygulamalarda ölüler haricinde neredeyse tüm bireylerin paraliz halinde olduğu gözlenmiştir. Paraliz ya da etkilenmiş bireyler temiz besin ve kapta tutulduğunda 7 gün sonra ölü ya da canlı veya koordineli hareket etmeyen birey olduğu gözlenmiştir. Bu

aşamada ölüm oranları artmış, bir başka deyişle gecikmeli ölüm oranları görülmüş ya da paraliz veya etkilenmiş birey olarak canlı kabul edilmiştir. Bu durum genel olarak muamele edilmemiş (kontrol) bireylerde gözlenmemekle birlikte çalışmamızda kullandığımız deltmethrin, beta-cyfluthrin ve lambda-cyhalothrin'le muamele edilmiş tüm denemelerde belirlenmiştir. Buna benzer bir durum Kavallieratos vd. (2017) tarafından kaydedilmiştir. Araştırmalarında deltamethrin'li ZeroFly® depolama çuvallarında 60, 120, 180 dakika ve 1, 3, 5 gün tutulan *T. variable* (Ballion), *Prostephanus truncatus* (Horn), *Rhyzopertha dominica* (F.) ve *Tribolium castaneum* (Herbst) ergin bireylerinde maruz bırakma sürelerinden sonra 5 gün uygulama yapılmamış bir yüzeyde bekleterek paraliz etkiyi saptamışlardır. *Tribolium castaneum* hariç tüm türlerde ZeroFly® yüzeyinde (iç ve dış yüzeyinde) paraliz etkiyi önemli bulmuşlardır. Ayrıca, *T. variabile, P. truncatus, R. dominica* (F.) ve *T. castaneum*'da 1 saatlik maruz bırakma süresi sonunda %100 paraliz etki görmüşlerdir. Scheff vd. (2020) deltametrin uygulanmış çuvallarda *T. granarium*'da paraliz etkiyi tespit etmeye çalışmışlar Deltametrin'le muamele edilmiş paket materyaline yerleştirilmiş *T. granarium*'un erginlerinin çok hassas olduğu 15 dakikadan önce %92, 60 dakikadan önce %100 'ünün knock down olduğunu gözlemişlerdir. 24 Saatin sonunda ise %48 bireyin ölü, %52 bireyin paraliz olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer bir şekilde Vassilakos vd. (2019) *T. granarium* ve *S. zeamais* ergin bireylerinde %70 CO_2 ve %0,1 O_2'nin paraliz etkisi ve gecikmiş ölüm oranları belirledikleri çalışmalarında *T. granarium* için uygulama ve uygulama*maruz kalma süresi hariç tüm faktörleri önemli bulmuşlardır. Her iki tür içinde her iki uygulamada maruz kalma süresinin artışı ile gecikmiş ölüm oranlarının artığını tespit etmişlerdir. *T. granarium* için her iki modifiye atmosfer uygulamasında 4 ve 6 gün maruz kalma süresinde de gecikmiş ölüm oranlarının %100 e ulaştığını saptamışlardır. Yüksek CO_2 ile maruz kaldıktan sonraki paraliz etkiyi *T. granarium* ile karşılaştırdıklarında *S. zeamais* 'da daha fazla bulmuşlardır. Düşük O_2' de ise bunun tam tersini tespit etmişlerdir. Başlangıçtaki maruz kalma sürelerinden sonraki paraliz veya canlı ergin sayısının gecikmiş ölüm sayımlarında değişmediğini, uzun maruz kalma süreleri sonrasında sayımlarda knockdown olduğu tespit edilen tüm erginlerin 7 gün sonraki gecikmiş ölüm sayımlarında öldüğünü tespit etmişlerdir. Ghimire vd. (2017) sentetik piretroidlerden *T. granarium* Everts ve *T.inclusum* Le Conte'in rezidual kontakt insektisitlerden

deltametrin ve beta-cyfluthrin'e hassasiyetlerini inceledikleri çalışmalarında maruz bırakma süreleri sonunda 30 gün boyunca gecikmiş ölüm tespiti için temiz ortamda bireyleri tutmuşlar ve *T. granarium* ve *T. inclusum* larvasında iki piretroid ile muamele edilen alanlardaki gecikmiş ölüm oranları <%26 olarak tespit etmişler ve *T. inclusum* larvasını *T. granarium* larvasına göre daha az duyarlı bulmuşlardır. Çalışmalarında muamele edilmemiş alanlara aktarılan larvalardaki gecikmiş ölüm oranını, muamele edilmiş alanlardaki larva ölüm oranlarına göre daha düşük olarak tespit etmişlerdir.

Muamele edilmemiş (kontrol) beton yüzeyde genç ve olgun larva maruz bırakma süresinin belirlenmesi denemelerinin tüm maruz bırakma sürelerinde belirlenen ölüm oranları arasında önemli farklılık belirlenmemiştir. Kontrollerde ölüm oranlarında maruz bırakma süresi arttıkça çok az miktarda artış tespit edilmiştir. Deltametrin, beta-cyfluthrin ve lambda cyhalothrin'in tüm dozlarında maruz bırakma süresi arttıkça ölüm oranlarında kontrolden farklı olarak artış tespit edilmiştir. Çalışmamızda her bir doz ve ölüm belirleme zamanında maruz bırakma süresi (7, 14, 21 ve 28 gün) arttıkça ölüm oranları artmıştır. Bu insektisitlerle yapılan çalışmalarda genel olarak karşılaşılan bir durumdur. Bu durumu Kavallieratos vd. (2016) çalışmalarında da tespit edilmiştir. *T. granarium* Everts'in küçük ve büyük boy larvalarına beton yüzeyde 1, 3 ve 7 günlük maruz bırakma süresinde chlorfenapyr, deltamethrin, pirimiphos-methyl, pyriproxyfen ve spinosad uyguladıkları çalışmalarında maruz bırakma süresi attıkça ölüm oranlarında artış meydana gelmiştir. Athanassiou vd. (2015), *T. granarium* ve *Tenebrio molitor* L. (Col.: Tenebrionidae)'un ergin, küçük ve büyük boy larvasına alpha-cypermethrin ve thiamethoxam etken maddeli insektisitlerin beton yüzeyde etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında maruz bırakma süresi arttıkça öldürücü etkinin arttığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde Hasan vd. (2006) %0.5, 1, 0 ve 1.5 konsantrasyonda 24, 48, 72, 168 saatlik maruz bırakma süresi sonrasında *T. granarium*'a *Haloxylon recurvum* ekstraktı ve deltamethrin'in insektisit etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında maruz bırakma süresi arttıkça ölüm oranlarının arttığını bildirmektedirler.

Çalışmamızda 4 hafta yaşlı genç larva ve 6 hafta yaşlı olgun larvalar test materyali olarak kullanılmıştır. Denemelerde genç larvalar olgun larvalara göre daha hassas

bulunmuştur. Athanassiou vd. (2015), *T. granarium* ve *Tenebrio molitor* L. (Col.: Tenebrionidae)'un ergin, küçük larva ve büyük larvasına alpha-cypermethrin ve thiamethoxam etken maddeli insektisitlerin beton yüzeyde etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında *T. granarium*'un büyük boy larvalarını küçük olanlara kıyasla daha tolerant bulmuştur. Kavallieratos vd. (2016), *T. granarium* Everts'in küçük ve büyük boy larvalarına beton yüzeyde 1, 3 ve 7 günlük maruz bırakma süresinde chlorfenapyr, deltamethrin, pirimiphos-methyl, pyriproxyfen ve spinosad uyguladıkları çalışmalarında benzer olarak tüm doz-insektisit-maruz bırakma sürelerinde büyük boy larvaları (>3 mm ~4mm) küçük larvalara (<3 mm ~2mm) göre daha tolerant bulmuşlardır. Chlorfenapyr etken maddesinde ise en yüksek ölüm belirlendiğini bildirmektedirler. Araştırıcılar, erken dönem larvada %76.6 ölüm tespit etmişken geç dönem larvada %61.5 ölüm tespit etmişlerdir. Benzer bir şekilde Arthur vd. (2018) *T. granarium* larvasının kontrolünü yüksek ölçüde sağlayan cyfluthrin ve deltamethrin isimli piretroidlere, küçük boyutlu larvaları (~2-3 haftalık) büyük larvalara (~4-5 haftalık) göre daha fazla hassas bulmuştur. Bu anlamda bulgularımızla paralellik belirlenmiştir.

Araştırmamızın ikinci aşamasında deltametrin, beta-cyflutrin ve lambda-cyhalothrin'in beton yüzeyde kalıcı etkinliğini belirleme denemelerinde laboratuvar ırkına ait bireyler kullanılmıştır. Laboratuvar ırkı ile yürütülen maruz bırakma süresinin belirlenmesi çalışmasında, test böceklerinde %100 veya elde edilen en yüksek ölüm için gereken maruz bırakma süresi olarak 28 gün belirlenmiştir. Tezin ikinci aşaması olan kalıcı etkinlik denemelerinde ise; 7, 14, 21 gün ve daha önceden maruz bırakma süresinin belirlenmesi çalışmasında test böceklerinde %100 veya elde edilen en yüksek ölüm için gereken maruz bırakma süresi olarak belirlenen 28 gün tutulan laboratuvar ırkının genç ve olgun larvalarına karşı 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay sonraki kalıcı etkinlik tespit edilmiştir. Bu denemelerde her bir bekletme süresinde maruz bırakma süresine bağlı olarak ölüm oranlarında artış tespit edilmiş ancak bekletme (kalıcı etki) süreleri ile ölüm oranlarında azalma tespit edilmiştir. 28 gün maruz bırakma süresinde 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletme süresinde ölüm değerleri azalsa bile ölüm oranları önemli bulunmuş kalıcı etkinlik gözlenmiştir. Ayrıca beton yüzeyde kalıcı etkinliği belirleme denemelerinde de deltametrin ve beta-cyflutrin, lambda-cyhalothrin'e göre daha yüksek ölümcül olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamıza benzer olarak Lanka vd. (2019), *T. inclusum*

(LeConte) ve *T. variabile* (Ballion)'un son dönem larvasında 4 ve 16 µm pyretrin + methoprene aeresolünün 1, 3, ve 6 haftada kalıcı etkinliği değerlendirdikleri çalışmalarında methoprene aktivitesinde bekletme süresi ile ilişkili olarak azalma tespit etmişlerdir. Arthur vd. (2018 a) *T. granarium* larvasınında methoprene ve pyriproxyfen isimli IGR'lerin, deltamethrin ve cyfluthrin isimli piretroitlerin çeşitli yüzeylerde (beton, ahşap, boyanmış ahşap, vinyl yer zemini ve metal) kalıcı etkinliğini araştırdıkları çalışmalarını 0, 1, 2 ve 3 ay bekletme sürelerinde yürütmüşlerdir. IGR'ler ve piretroidlerin kalıcı etkinliğini metal yüzeylerde daha fazla olarak tespit etmişlerdir. En uzun bekletme süresi olan 3. ayda rezidüal etkinliği diğer yüzeyler ve kontrol ile karşılaştırdıklarında metal ve ahşap yüzeyde genç larvalardaki ölüm oranları % 90 nın üzerinde tespit etmişlerdir. Ayrıca Yasir vd. (2020), tahıl ürünlerinde zarar yapan depolanmış ürün zararlılarından *Oryzaephilus surinamensis, Tribolium castaneum* ve *T. granarium* larvalarında 1, 2 ve 4mg/kg dozlarda böcek büyüme düzenleyici sınıfında olan pyriproxyfen etkili maddeli ilacın kalıcı etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, 0, 2, 4, 8, 12 ve 16 hafta sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Bu etken maddeyi khapra böceği kontrolünde etkili bulmuşlar ve bizim çalışmamızdaki gibi uygulamadan sonraki periyodun artışı ile kalıcı etkinliğin azaldığını tüm denemelerinde ortaya koymuşlardır. Arthur vd. (2019a) ise çalışmalarında deltamethrin Polyzone® ve methoprene kombinasyonlarının beton yüzeyde kullanıldığında *T. granarium* larvasında 0 (1 gün), 1, 2 ve 3 ay bekletme süresinde kalıcı etkinliğinin devam ettiğini tespit etmişlerdir. Ghimire vd. (2016) araştırmalarında *T. variabile* ve *T. inclusum* (Col.: Dermestidae)'un ergin ve larvalarına karşı 8, 16 ve 24 mg (aktif madde) /m^2dozunda deltamethrin ve 10 ve 20 mg (aktif madde) / m^2 dozunda β-cyfluthrin 'in beton yüzeyde kalıcı etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında 5 kalıcı etkinlik için bekletme süresinde (0, 0.5, 1, 2 ve 3 ay) deltamethrin 3 dozu ve beta-cyfluthrin'in 2 dozunda kalıcı etkinlikte çok az bir azalış tespit etmişlerdir.

Araştırmamızın son aşamasında 6 farklı lokasyondan temin edilen *T. granarium* larvaları ve laboratuvar popülasyonu ile yürütülen ırk hassasiyeti çalışmalarında 3 farklı insektisitin her bir dozu ve maruz bırakma süresinde, ırklar arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark belirlenmemiştir. Ayrıca çalışmamızda her bir ırkta her bir insektisit için düşük doz ile yüksek doz arasında doz artışı ile birlikte ölüm oranlarında

artış tespit edilmiştir. Bunun sebebinin deltamethrin'in ülkemizde depolanmış ürün zararlılarına karşı ruhsatlı olmasına rağmen yoğun bir şekilde kullanılmaması, beta-cyfluthrin ve lambda-cyhlothrin'in ise depolanmış ürün zararlılarına karşı kullanılmaması olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle ırklar arasında önemli düzeyde bir hassasiyet farkı belirlenmemiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara benzer olarak Ghimire vd. (2016) araştırmalarında *T. variabile* ve *T. inclusum* (Col.: Dermestidae)'un ergin ve larvalarına karşı 8, 16 ve 24 mg AI/m^2 dozunda deltamethrin ve 10 ve 20 mg AI/m^2 dozunda β-cyfluthrin 'e karşı hassasiyet değerlendirmesinde laboratuvar ve arazi ırkı arasında çok az bir fark tespit edilmiştir. Ghimire vd. (2017) *T. granarium* Everts ve *T. inclusum* LeConte'e karşı sentetik piretroidlerden deltametrin, beta-cyfluthrin ve chlorfenapyr'e hassasiyetini araştırdıkları çalışmalarında arazi ırkına ait *T. granarium* larvalardan elde edilen larvaları, laboratuvar ırkından elde edilen larvalara göre çalışmada kullanılan insektisitlere karşı daha toleranslı bulmuşlardır. Ayrıca erginlerle karşılaştırdıklarında hem arazi hem laboratuvar ırkının larvalarını daha tolerant bulmuşlardır. Kljajic ve Peric (2006), 11 adedi Sırbistan 1 adedi Bosna Hersek olmak üzere 12 farklı depodan topladığı arazi ırkı ve labortuvar ırkı bireyleri ile *Sitophilus granarius* (L.) (Col.: Curculionidae) 'un kontakt insektisitlere hassasiyetini araştırdıkları çalışmalarında arazi ırkı bireylerine göre laboratuvar ırkı bireylerini daha az hassas bulmuşlardır. Yine bizim araştırmamız sonuçlarına benzeyen bir şekilde Sehgal vd. (2013) *Tribolium castaneum* (Herbst), *Oryzaephilus surinamensis* ve *Rhyzopertha dominica* (F.)'nın laboratuvar ve arazi ırklarının spinosad ve chlorpyrifos-methyl + deltamethrin'e olan hassasiyetinin araştırdıkları çalışmalarında *T. castaneum* ve *R. dominica* tarla ırklarının LD_{99} değerleri ile laboratuvar ırkı ile benzer bulmuştur. *O. surinamensis* arazi ırklarından ikisini laboratuvar ırkına göre 6 kat daha yüksek bulmuştur. Yavru veriminde (F1) düşüş (ED_{99}) için etkili doz yalnızca bir *R. dominica* arazi ırkında laboratuvar ırkına göre 2 kat fazla bulunmuştur.

Sonuç olarak, maruz bırakma süresinin belirlenmesinde *T. granarium*'un laboratuvar popülasyonuna ait genç ve olgun larvalarda deltamethrin 28 günlük maruz bırakma süresinde her iki dozda da %100 veya buna yakın ölüme sebep olmuştur ve deltamethrin'in uygulanan her iki dozu için de sonuç birbirine yakın bulunmuştur. Diğer taraftan, farklı lokasyonlardan temin edilen arazi ırkı bireyleri ve laboratuvar

popülasyonu arasında bariz bir hassasiyet farkı belirlenmemiştir. Deltamethrin'in kalıcı etkinlik tespiti denemelerinde *T. granarium* larvalarında çalışmamızda bakılan en uzun kalıcı etkinlik süresi olan 3 ay bekletme süresinde de en kısa bekletme süresine göre azalmış olsa da etkili bulunmuştur. Deltamethrin ile benzer sonuçlar beta-cyflutrin'de elde edilmiş bu iki etken madde de *T. granarium* larvalarında etkili bulunmuştur. Lambda-cyhalothrin etken maddesi için *T. granarium*'un laboratuvar popülasyonu genç ve olgun larvalarında 28 günlük maruz bırakma süresinde düşük dozda (20 mg AI/m^2) etkinliğin düşük olarak tespit edilmesine rağmen yüksek dozda (30 mg AI/m^2) %100 veya buna yakın ölüme neden olmuştur. Ancak diğer iki etken madde ile karşılaştırıldığında ölüm oranları daha düşük düzeyde olduğundan daha az etkili bulunmuştur.

Kısaca, insektisitlerle depolama alanının yüzeyinin ürün depolanmadan önce muamelesi diğer depolanmış ürün zararlılarında olduğu gibi *T. granarium* ile de mücadelede tek başına bir çözüm olmayacaktır. Bu nedenle depolanmış ürün zararlıları ile diğer mücadele yöntemleri ile birlikte entegre depolanmış ürün zararlıları mücadelesi kapsamında önemli bir araç olarak düşünülmelidir. Bu çerçevede mücadelesi oldukça güç olan bu zararlıya karşı yüzey uygulaması olarak deltamethrin ve beta-cyfluthrin entegre zararlı yönetimi kapsamında önemli bir kimyasal uygulama aracı olarak düşünülebilir.

KAYNAKLAR

Anonymous. 2016. ISPM 27 Diagnostic protocols for regulated pests, DP 3: *Trogoderma granarium* Everts. FAO, International Plant Protection Convention, 3-34.

Anonymous. 2020a. Web Sitesi: https://gd.eppo.int/taxon/TROGGA/categorization, Erişim Tarihi: 11.08.2020.

Anonymous. 2020b. Web Sitesi:: file:///C:/Users/KARANT%C4%B0NA/Downloads /datasheet_TROGGA%20(1).pdf, Erişim Tarihi: 11.08.2020

Arthur, F.H., 1994. Efficacy of unsynergised deltamethrin and deltamethrin+chlorpyrifos-methyl combinations as protectants of stored wheat and stored corn (maize). Journal of Stored Products Research, 30, 87-94.

Arthur, F. H., 1997. Differential effectiveness of deltamethrin dust on plywood, concrete, and tile surfaces against three stored-product beetles. Journal of Stored Products Research, 33, 167-173.

Arthur, F. H., 1999. Survival of red flour beetles (Coleoptera: Tenebrionidae) on concrete partially treated with cyfluthrin. Journal of Economic Entomolgy, 92, 981-987.

Arthur, F.H. ve Campbell J.F.,2008. Distribution and efficacy of pyrethrin aerosol to control *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) in food storage facilities. Journal of Stored Products Research, 44, 58-64.

Arthur, F.H. 2012. Aerosols and contact insecticides as alternatives to methyl bromide in flour mills, food production facilities, and food warehouses. Journal of Pest Science, 85, 323-329.

Arthur, F.H., Campbell, J.F., Donaldson, J.E., 2017. Laboratory evaluation of particle size, food contamination, and residual efficacy of pyrethrin+methoprene aerosol. Journal of Stored Products Research, 72, 100-110.

Arthur, F.H., Ghimire, M.N., Myers, S.W. ve Phillips T.W., 2018 a. Evaluation of pyrethroid ınsecticides and ınsect growth regulators applied to different surfaces for control of *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae) the Khapra Beetle. Journal of Economic Entomology, 111(2), 612-619.

Arthur, F.H. ve Hartzer K.L.,2018b. Susceptibility of selected stored product insects to a combination treatment of pyriproxyfen and novaluron. Journal Of Pest Science, 91, 699-705.

Arthur, F.H., Domingue, M.J., Scheff D.S. ve Myers S.W., 2019a. Bioassays and methodologies for insecticide tests with larvae of *Trogoderma granarium* (Everts), the Khapra Beetle. Insects 2019, 10 (145), 1-13.

Arthur, F.H., Starkus, L.A., McKay T., 2019b. Degradation and residual efficacy of beta-cyfluthrin as a surface treatment for control of *Tribolium castaneum* Herbst: Effects of temperature and environment. Journal of Stored Products Research, 84 (101514), 1-8.

Athanassiou, C.G., Kavallieratos, N.G., Boukouvala, M.C., Mavroforos, M.E., Kontodimas, D.C., 2015. Efficacy of alpha-cypermethrin and thiamethoxam against *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) and *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) on concrete. Journal of Stored Products Research, 62, 101-107.

Athanassiou, C.G.; Kavallieratos, N.G.; Boukouvala, M.C., 2016. Population growth of the khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) on different commodities. Journal of Stored Products Research, 69, 72-77.

Athanassiou, C.G., Phillips, T.W. ve Wakil W., 2019. Biology and control of the Khapra beetle, *Trogoderma granarium*, a major quarantine threat to global food security. Annual Review of Entomology, 64, 131-148.

Bell C.H., 1994. A review of diapause in stored-product insects. Journal of Stored Products Research, 30, 99-120.

Bell, C.H., Wilson, S.M., 1995. Phosphine tolerance and resistance in *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Stored Products Research, 31, 199-205.

Birişik, N. 2015. Teoriden Pratiğe Kültürel Mücadele. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 288, Ankara.

Boukouvala, M.C. ve Kavallieratos, N.G.,2020. Effect of six ınsecticides on egg hatching and larval mortality of *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermedtidae). Insects 2020, 11 (263), 1-13.

Burges, H.D., 1962. Diapause, pest status and control of the Khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts. Annals of Applied Biology, 50 (614), 617.

Burges, H.D.,2008. Development of the Khapra beetle, *Trogoderma granarium*, in the lower part of its temperature range. Journal of Stored Products Research, 44, 32-35.

Burkholder, W. E. ve R. J. Dicke. 1966. The toxicity of malathion and fenthion to dermestid larvae as influenced by various surfaces. Journal of Economic Entomolgy, 59, 253-254.

Chaudhary, J.P., Kapil, R.P., 1976. Reproductive biology of Khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). Zeitschrift Fur Angewandte Entomologie, 81, 30-37.

Çolak, E. Ş., Canhilal R. ve Yüksel E., 2018. Depolanmış Ürün Zararlılarıyla Mücadelede Rezidüyel Pestisit Uygulamaları. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 1(1), 8-18.

Daş, Y.K. ve Aksoy A. 2016. Pestisitler. Turkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol - Special Topics, 2 (2), 1-17.

Donahaye, E.J. ve Ellen, M. 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, 19s.

Emekci, M. ve Ferizli, A.G. 2000. Current status of stored product protection in Turkey. In C. Adler & M. Schöller [eds.], IOBC/WPRS Study Group Integrated Protection of Stored Products, IOBC WPRS Bulletin, 23 (10), 39-45.

Ferizli A.G., Emekci M. 2009. Depolanmış ürün zararlılarıyla savaşım, sorunlar ve çözüm yolları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara, (Erişim tarihi: 10.08.2020). https://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/19fec2f129fbdba_ek.pdf

Feroz, A. 2020. Efficacy and cytotoxic potential of deltamethrin, essential oils of *Cymbopogon citratus* and *Cinnamonum camphora* and their synergistic combinations against stored product pest, *Trogoderma granarium* (Everts). Journal of Stored Products Research, 87(101614), 1-9.

Ghimire, M.N., Arthur F.H., Myers S.W., Phillips T.W. 2016. Residual efficacy of deltamethrin and b-cyfluthrin against *Trogoderma variabile* and *Trogoderma inclusum* (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Stored Products Research 66, 6-11.

Ghimire, M.N., Arthur, F.H., Myers, S.W., Phillips T.W. 2017. Susceptibility of *Trogoderma granarium* Everts and *Trogoderma inclusum* LeConte (Coleoptera: Dermestidae) to residual contact insecticides. Journal of Stored Products Research 72, 75-82.

Gothi, K.K., Tamhankar, A.J., Rahalkar, G.W., 1984. Influence of larval diapause on male response to female sex pheromone in *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Stored Products Research, 20, 65-69.

Hasan, M., Sagheer, M., Ullah, A., Wakil, W. ve Javed, A., 2006. Response of *Trogoderma granarium* (Everts) to dıfferent doses of *Haloxylon recurvum* extract and deltamethrin. Pakistan Entomologist, 28 (2), 25-29.

Hole, B.D., Bell, C.H., Mills, K.A., Goodship, G., 1976. The toxicity of phosphine to all developmental stages of thirteen species of stored product beetles. Journal of Stored Products Research, 12, 235-244.

Işıkber A.A., Özdamar H.Ü., Karcı A. 2005. Kahramanmaraş ve Adıyaman illerinde depolanmış buğdaylar üzerinde rastlanan böcek türleri ve bulaşma oranları. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(1), 107-113.

Kavallieratos, N.G., Athanassiou, C., Arthur, F.H., 2015. Efficacy of deltamethrin against stored-product beetles at short exposure ıntervals or on a partially treated rice mass. Journal of Economic Entomology, 108(3), 1416-1421.

Kavallieratos, N.G., Athanassiou, C., Barda, M.S., Boukouvala, M.C., 2016. Efficacy of five insecticides for the control of *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) larvae on concrete. Journal of Stored Products Research, 66, 18-24.

Kavallieratos, N.G., Athanassiou, C., Arthur, F.H., 2017. Effectiveness of insecticide-incorporated bags to control stored-product beetles. Journal of Stored Products Research, 70, 18-24.

Kavallieratos, N.G. and Boukouvala M.C., 2018. Efficacy of four insecticides on different types of storage bags for the management of *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) adults and larvae. Journal of Stored Products Research, 78, 50-58.

Kavallieratos, N.G. ve Boukouvala M.C., 2019. Efficacy of d-tetramethrin and acetamiprid for control of *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) adults and larvae on concrete. Journal of Stored Products Research, 80, 79-84.

Kljajic, P. ve Peric, I., 2006. Susceptibility to contact insecticides of granary weevil *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) originating from different locations in the former Yugoslavia. Journal of Stored Products Research, 42, 149-161.

Kljajic, P. ve Peric, I.,2009. Residual effects of deltamethrin and malathion ondifferent popülations of *Sitophilus granarius* (L.) on treated wheat grains. Journal of Stored Products Research, 45, 45-48.

Lanka, S.K., Arthur, F.H., Campbell J.F. ve Zhu K.Y., 2019. Evaluation of residual efficacy of pyrethrin+methoprene aerosol on two dermestids: ımpact of particle size, species, and temperature. Insects, 10, 142.

Lazarević1, M., Kavallieratos, N.G., Nika, E.P., Boukouvala, M.C., Skourti, A., Žikić, V. ve Papanikolaou, N.E., 2019. Does the exposure of parental female adults of the invasive *Trogoderma granarium* Everts to pirimiphos-methyl on concrete affect the morphology of their adult progeny? A geometric morphometric approach. Environmental Science and Pollution Research, 26, 35061-35070.

Nair, K.S.S., Desai, A.K., 1972. Some new findings on factors inducing diapause in *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Stored Products Research, 8, 27-34.

Özar, A.İ. ve Yücel, A. 1981. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ambarlanan hububat ürün zararlıları üzerinde sürvey çalışmaları. Bitki Koruma Bülteni, 22(2), 89-98.

Özdem, A. ve Karahan A.,2018. Dünyada ve Türkiye'de kimyasal mücadele. (In:Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele. Ed. Birişik, N.336s), 49-69 s.

Scheff, D.S., Subramanyam, B. ve Arthur, F.H. 2016. Effect of methoprene treated polymer packaging on fecundity, egg hatchability and egg-to-adult emergence of *Tribolium castaneum* and *Trogoderma variabile*. Journal of Stored Products Research, 69, 227-234.

Scheff, D.S., Arthur, F.H. ve Myers, S.W. 2019. Evaluation of methoprene-treated packaging against *Trogoderma granarium* Everts and *Trogoderma inclusum* LeConte larval development and packaging penetration or invasion. Journal of Stored Products Research, 84 (101520), 1-7.

Scheff, D.S., Arthur, F.H., Myers, S.W. ve Domingue, M.J. 2020. Efficacy determination of commercial deltamethrin-treated storage bags on *Trogoderma granarium* Everts adults and larvae. Agronomy, 10, 814.

Sehgal, B., Subramanyam, B., Arthur F.H. ve Gillc B.S.,2013. Variation in susceptibility of field strains of three stored grain ınsect species to spinosad and chlorpyrifos-methyl plus deltamethrin on hard red winter wheat. Journal of Economic Entomology,106 (4),1911-1919.

Shakoori, F.R., Feroz A., Gondal A., Akram, S. ve Riaz, T. 2018.Impact of λ-cyhalothrin on carbohydrate metabolizing enzymes and macromolecules of a stored grain pest, *Trogoderma granarium*. Pakistan Journal of Zoology, 50(4), 1467-1474.

Soderlund,D.M. 2012. Molecular mechanisms of pyrethroid ınsecticide neurotoxicity: recent advances. Archives of Toxicology, 86(2), 165-181.

Subramanyam, Bh., J. Heaps, ve P. Harein. 1993. Insecticide recommendations for food processing plants. Minnesota Extension Service, University of Minnesota, FS-3921, 1-2.

Toews, M. D., ve Subramanyam, B.H.2003. Contribution of contact toxicity and wheat condition to mortality of stored-product insects exposed to spinosad. Pest Management Science, 59, 538-544.

TUIK 2020. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020-33737.

Vassilakos, T.N., Riudavets, J., Castañé, C., Iturralde-Garcia, R.D. ve Athanassiou, C.G. 2019. Efficacy of modified atmospheres on *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae) and *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Economic Entomology, 112(5), 2450-2457.

Vayias, B. J., Kavallieratos, N. G., Athanassiou, C. G. ve Tatsi, G. 2010. Insecticidal action of the combined use of spinosad and deltamethrin against three stored product pests in two stored hear-wheat varieties. Proceedings of the 10th International Working Conference on Stored Product Protection, Nr.425, 921-924.

Velki, M., Plavsin I., Dragojevic, J. ve Hackenberger, B.K. 2014. Toxicity and repellency of dimethoate, pirimiphos-methyl and deltamethrin against *Tribolium castanem* (Herbst) using different exposure methods. Journal of Stored Products Research, 59, 36-41.

White, N.D.G. 1982. Effectiveness of malathion and pirimiphos- methyl applied to plywood and concrete to control *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae). Proceedings Entomological Society of Ontario, 113, 65-69.

Wilches, D.M., Laird, R.A., Floate, K.D. ve Fields P.G. 2019. Control of *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae) using high temperatures. Journal of Economic Entomology, 112(2), 963-968.

Williams, P., R. L. Semple, ve T. G. Amos. 1983. Relative toxicity of three pyrethroid insecticides on concrete, wood, and iron surfaces for the control of grain insects. General & Applied Entomology, 15, 7-10.

Yasir, M., Hasan, M.U., Sagheer, M. ve Javed N. 2019. Residual efficacy of methoxyfenozide applied on different grain commodities for the control of three stored-product insect pests. Türkiye Entomoloji Dergisi, 43 (4), 385-394.

Yasir, M., Hasan, M.U., Sagheer, M., Fiaz, M. ve Serrão, J.E. 2020. Residual efficacy of pyriproxyfen on grain commodities against stored product ınsect pests. Gesunde Pflanzen, 72, 265-272.

Yücel, A. 1991. Khapra Böceği (*Trogoderma granarium* Everts)'nın Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki önemli ve çeşitli gıda maddelerindeki gelişme durumu. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(4), 9-12.