

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI



**BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARI VE İNERT TOZLARIN
Trogoderma granarium EVERTS (COL.: DERMESTIDAE) VE
Plodia interpunctella HÜBNER (LEP.: PYRALIDAE) ÜZERİNE
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Doktora Tezi

Yeter KÜÇÜKTOPÇU

Danışman
Doç. Dr. İslam SARUHAN

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.ZRT.19 04.21.005 proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2023

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi?

Evet ☐

Hayır ☒

04 /07/ 2023
Yeter KÜÇÜKTOPÇU

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARI VE İNERT TOZLARIN *Trogoderma granarium* EVERTS (COL.: DERMESTIDAE) VE *Plodia interpunctella* HÜBNER (LEP.: PYRALIDAE) ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 07.05.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 6

Tek kaynak oranı : % 4 çıkmıştır.

04 /07 / 2023
Doç. Dr. İslam SARUHAN

ÖZET

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARI VE İNERT TOZLARIN Trogoderma granarium EVERTS (COL.: DERMESTIDAE) VE Plodia interpunctella HÜBNER (LEP.: PYRALIDAE) ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Yeter KÜÇÜKTOPÇU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı

Doktora, Mayıs/2023

Danışman: Doç. Dr. İslam SARUHAN

Buğdayın en önemli ana zararlılarından biri olan Khapra böceği [*Trogoderma granarium* Everts (Col.: Dermestidae)]; dünya genelinde 100 önemli istilacı tür listesine dahil edilerek hasat sonrasında karantinaya tabi tutulan primer bir zararlı olup doğrudan tanede zarar oluşturmaktadır. Bunun yanında depolanan kuru meyvelerde Kuru meyve güvesi (*Plodia interpunctella* Hübner; Pyralidae: Lepidoptera) önemli zararlılar olarak bilinmektedir. Depolanan tahıl, baklagil, yağlı tohumlar ve bunlardan yapılan gıda maddelerinde, depolama döneminde meydana gelen kayıp oranı dünya genelinde %10 arasında kabul edilmektedir. Bu kaybın %5'i ise böceklerden meydana geldiği belirtilmektedir. Kimyasal mücadelenin bilinen sakıncaları nedeniyle depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde son zamanlarda inert tozlara ve bitkisel ekstraktların kullanımına ağırlık verilmiştir.

Yapılan çalışmada, Türkiye'nin farklı illerinden toplanılan 10 farklı bitkinin (*Rosmarinus officinalis* L., *Nigella sativa* L., *Laurus nobilis* L., *Anethum graveolens* L., *Origanum onites* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Foeniculum vulgare* Mill., *Hypericum perforatum* L., *Mentha piperita* L. ve *Nicotiana tabacum* L.) 3'er farklı çözücüde (metanol, sıcak su ve soğuk su) oluşturulan ekstraktlarının ve üç farklı inert tozun (kaolin, diatom ve zeolit) sulu ve toz şeklindeki 2 farklı şeklinin *P. interpunctella* ve *T. granarium*'un 3. dönem larvalarına karşı insektisidal ve davranışsal etkinlikleri belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına bakıldığında bitki ekstraktlarının insektisidal ve davranışsal etkilerin zararlı türüne, bitki çeşidine, ekstrakt hazırlanırken kullanılan çözücü çeşitlerine, uygulama konsantrasyonuna ve uygulama süresine bağlı olarak değiştiği görülmüştür. *P. interpunctella* üzerindeki insektisidal etkinliklerin *T. granarium*'a kıyasla çok daha yüksek olduğu gözlemlenirken; davranışsal etki sonuçlarında ise tam tersi bir durum tespit edilmiştir. Farklı ekstrakt çeşitlerinin zararlılar üzerindeki etkinlikleri incelendiğinde *N. tabacum* metanol ve *N. tabacum* sıcak su ekstraktlarının diğer ekstraktlardan daha etkili olduğu belirlenmiştir. İnert tozların insektisidal etkilerindeki farklılıkların zararlı türüne, inert toz çeşidine, inert tozların kullanım metotlarına, uygulama dozuna ve uygulama süresine bağlı olduğu tespit edilmiştir. Tüm inert tozların *P. interpunctella* üzerinde *T. granarium*'a kıyasla daha yüksek insektisidal etki gösterdiği ve ayrıca inert tozun toz şeklinde kullanımının her iki zararlı türünün larvalarının üzerinde inert tozun sulu şeklinde kullanımına kıyasla daha yüksek insektisidal etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun yanında döl verimini en aza indiren inert tozun diatom toprağı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada, yeni nesil döl verimini engellemede inert tozların *P. interpunctella*'da *T. granarium*'a kıyasla daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Bitki ekstraktları ile inert tozlarının kombinasyon etki deneme sonuçları incelendiğinde; *N. tabacum* bitkisi zararlılar üzerinde sinerjistik etki

gösterdiği gözlemlenirken; *L. angustifolia*, *N. sativa*, *O. onites* ve *F. vulgare* bitkilerinin ise zararlılar üzerinde antagonistik etki oluşturduğu belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda *A. graveolens*, *N. tabacum* ve *N. sativa* bitkilerine ait ekstraktların ve diatom toprağının zararlılar üzerinde yüksek insektisidal etki gösterdikleri belirlenmiş ve bu doğal ürünlerin depolanmış ürün zararlıların mücadelesinde oldukça umut verici bir görünümde olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Khapra böceği, Kuru meyve güvesi, Alternatif mücadele, Repellent, Atraktant



ABSTRACT

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF SOME PLANT EXTRACT AND
INERT POWDER ON *Trogoderma granarium* EVERTS (COL.: DERMESTIDAE)
AND *Plodia interpunctella* HUBNER (LEP.: PYRALIDAE)

Yeter KÜÇÜKTOPÇU

Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Horticulture

Ph.D., May/2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İslam SARUHAN

The Khapra beetle [*Trogoderma granarium* Everts (Col.: Dermestidae)], which is one of the most important main pests of wheat, is a primary pest that is included in the list of 100 important invasive species worldwide and is subject to quarantine after harvest, causing direct damage to grains. In addition, the Indianmeal moth (*Plodia interpunctella* Hübner; Pyralidae: Lepidoptera) is known as an important pest in stored dried fruits. The loss rate in stored grains, legumes, oilseeds and food products made from them during storage is accepted as around 10% worldwide. It is stated that 5% of this loss is caused by insects. Due to the known disadvantages of chemical control, the use of inert dusts and plant extracts has recently been emphasized in the control of stored product pests.

The study determined the insecticidal and behavioral activities of the extracts of 10 different (*Rosmarinus officinalis* L., *Nigella sativa* L., *Laurus nobilis* L., *Anethum graveolens* L., *Origanum onites* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Foeniculum vulgare* Mill., *Hypericum perforatum* L., *Mentha piperita* L. and *Nicotiana tabacum* L.) collected from different cities of Turkey, which were prepared in three different solvents (methanol, hot water and cold water) and three different inert dusts (kaolin, diatom and zeolite) in two different forms (aqueous and powder) against third instar larvae of *P. interpunctella* and *T. granarium*. According to the study results, it was determined that the insecticidal and behavioral effects of plant extracts varied depending on the pest species, plant variety, type of solvent used during extract preparation, application concentration and application duration. While it was observed that the insecticidal efficacy on *P. interpunctella* was much higher compared to *T. granarium*, the opposite was found in the results of the behavioral effects. When the efficacy of different extract types on pests was examined, it was determined that *N. tabacum* methanol and *N. tabacum* hot water extracts were more effective than other extracts. It has been detected that the differences in the insecticidal effects of inert powders depend on the harmful species, the type of inert dust, methods of application of inert dust, the application concentration and the application duration. It has been determined that all inert powders have a higher insecticidal effect on *P. interpunctella* compared to *T. granarium* and the use of inert powder in the form of dust also showed a more insecticidal effect on the larvae of both harmful species compared to the use of inert powder in its aqueous form. It has been determined that all inert powders have a higher insecticidal effect on *P. interpunctella* compared to *T. granarium* and the use of inert powder in the form of dust also showed a more insecticidal effect on the larvae of both harmful species compared to the use of inert powder in its aqueous form. Furthermore, diatomaceous earth has been determined as the inert dust that minimizes fertility rate. Additionally, in the study, it was observed that inert powders were more

successful in preventing the new generation fertility in *P. interpunctella* compared to *T. granarium*. When the combination effect trial results of plant extracts and inert powders were examined, it was observed that the *N. tabacum* plant showed a synergistic effect on pests, while the *L. angustifolia*, *N. sativa*, *O. onites* and *F. vulgare* plants had an antagonistic effect on pests.

As a result of the study, it was determined that the extracts of *A. graveolens*, *N. tabacum* and *N. sativa* plants and diatomaceous earth have a high insecticidal effect on pests and these natural products appear to be quite promising in the control of stored product pests.

Keywords: The khapra beetle, The indianmeal moth, Alternative control, Repellent, Atractant



ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Yıllar boyunca ciddi bir emek ve özveri ile hazırladığım doktora tezimi tamamlamanın heyecanını ve gururunu yaşıyorum. Bu bölümü, bana yardımlarını esirgememiş insanlara teşekkür etmek için bir fırsat olarak kullanacağım.

Öncelikle tezimin seçimi ve yürütülmesi boyunca değerli desteğini esirgemeyen, bilgisinden ve tecrübesinden yararlandığım, manevi desteğini her zaman hissettiğim çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. İslam SARUHAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yapılan tez izleme toplantılarında değerli fikirlerini paylaşarak tezi değerlendiren ve beni yönlendiren değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Muharrem ÖZCAN ve Sayın Prof. Dr. İzzet AKÇA'ya değerli katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde bulunan hocalarım Sayın Prof. Dr. Nihat DEMİREL ve Sayın Prof. Dr. Erol BAYHAN'a tezime yapmış oldukları katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Biyolojik testlerde kullanılan bitkilerin teşhislerini yapan hocalarım Sayın Prof. Dr. Hamdi Güray KUTBAY ve Sayın Prof. Dr. Erkan YALÇIN'a teşekkür ederim.

Lavandula angustifolia Mill. ve *Origanum onites* L. bitkilerinin gerekli kısımlarını toplamakta yardımlarını esirgemeyen başta Emine ÇETREZ olmak üzere Mersin Silifke ilçesine bağlı Çaltıbozkır mahallesi sakinlerine ve yine aynı ilçeye bağlı Balandız köyü sakinlerine çok teşekkür ederim.

Vakumlu Rotary Evaporatör kullanımında desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Ali Vaiz GARİPOĞLU ve Araş. Gör. Dr. Emrah GÜNGÖR'e teşekkür ederim.

Orbital çalkalayıcı ve inkübatör kullanımında desteğini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Bilal CEMEK'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım sırasında psikolojik olarak desteğini üzerimde hissettiğim değerli arkadaşlarım Esmâ KAPLAN ve Damla KARADEMİR'e teşekkür ederim.

Ayrıca her zaman aile olduğumuzu hissettiren bitki koruma bölümü hocalarıma özellikle Sayın Prof. Dr. Sevilhan MENNAN hocama teşekkürü bir borç bilirim.

Zor zamanlarımızda her zaman yanımda olan ve manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim KÜÇÜKTOPÇU ve BİLGİLİ ailelerine tüm kalbimle teşekkür ediyorum. Yaşamımda olduğu kadar tez çalışmam süresince de yanımda olan ve desteğini her zaman gördüğüm değerli eşim Doç. Dr. Erdem KÜÇÜKTOPÇU'ya ve canım kızım Yaren KÜÇÜKTOPÇU'ya sabır ve anlayışlarından dolayı teşekkür ederim.

Son olarak tez çalışmasının yürütülebilmesi için gerekli olan altyapıyı hazırlayan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne PYO.ZRT.19 04.21.005 nolu projeyi destekledikleri için teşekkürü bir borç bilirim.

Yeter KÜÇÜKTOPÇU



İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
TABLolar DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	9
2.1. <i>Trogoderma granarium</i> Zararlısı ile İlgili Yapılan Çalışmalar	9
2.1.1. Bitkisel ürünler Kullanılarak Yapılan Çalışmalar	9
2.1.2. İnert Tozlar Kullanılarak Yapılan Çalışmalar	22
2.2. <i>Plodia interpunctella</i> Zararlısı ile İlgili Yapılan Çalışmalar	28
2.2.1. Bitkisel ürünler Kullanılarak Yapılan Çalışmalar	28
2.2.2. İnert Tozlar Kullanılarak Yapılan Çalışmalar	32
2.3. İnert Toz ve Bitki Ürünlerinin Birlikte Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar	38
3. MATERYAL VE METOT	40
3.1. Materyal	40
3.1.1. Biyolojik Testlerde Kullanılan Böcek Türleri	41
3.1.2. Biyolojik Testlerde Kullanılan Bitki Türleri	41
3.1.3. Biyolojik Testlerde Kullanılan Bitkisel Kökenli İnsektisit	44
3.1.4. Çözücü	44
3.1.5. Biyolojik Testlerde Kullanılan Yerel İnert Tozlar	44
3.1.5.1. Diatom Toprağı	44
3.1.5.2. Zeolit	46
3.1.5.3. Kaolin Kili	48
3.1.6. Biyolojik Testlerde Besin Olarak Kullanılan Buğday Çeşidi	48
3.2. Metot	49
3.2.1. Biyolojik Testlerde Kullanılan Böcek Türlerinin Elde Edilmesi	49
3.2.1.1. <i>Trogoderma granarium</i> Everts (Coleoptera: Dermestidae)'un yetiştirilmesi	49
3.2.1.2. <i>Plodia interpunctella</i> Hübner (Lepidoptera: Pyralidae)'nın yetiştirilmesi	51
3.2.2. Bitkilerin Toplanması ve Ekstraktların Hazırlanması	54
3.2.3. Metanol Ekstraksiyonunun Elde Edilmesi	55
3.2.4. Soğuk Su Ekstraksiyonlarının Elde Edilmesi	58
3.2.5. Sıcak Su Ekstraksiyonlarının Elde Edilmesi	59

3.2.6. Bitki Ekstraktlarının <i>Plodia interpunctella</i> ve <i>Trogoderma granarium</i> Larvalarına Karşı Etkilerinin Belirlenmesi	61
3.2.6.1. Öldürücü doz tarama testleri	62
3.2.6.2. Davranışsal etkilerin belirlenmesi	65
3.2.6.2.1. Repellent ve atraktant etki denemeleri	65
3.2.7. İnert Tozların Zararlılara Karşı Etkilerinin Saptanması	68
3.2.7.1. İnert tozların <i>Trogoderma granarium</i> ve <i>Plodia interpunctella</i> larvalarına karşı uygulanılması.....	68
3.2.7.2. İnert Tozların ve Bitki Ekstrakt Karışımlarının Sinerjistik Etkisinin Belirlenmesi.....	69
3.3. İstatistiksel Analiz	70
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	71
4.1. Bitki Ekstrakt Denemelerinin Sonuçları.....	71
4.1.1. Sıcak Su Ekstraktlarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları	71
4.1.2. Soğuk Su Ekstraktlarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları	78
4.1.3. Metanol Ekstraktlarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları	84
4.1.4. <i>Azadiractha indica</i> Ekstraktının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları	91
4.1.5. Sıcak Su Ekstraktlarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları.....	96
4.1.6. Soğuk Su Ekstraktlarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları	103
4.1.7. Metanol Ekstraktlarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları.....	111
4.1.8. <i>Azadirachta indica</i> Ekstraktının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonucu	118
4.2. Davranış Etki Denemelerinin Sonuçları.....	122
4.2.1. Sıcak Su, Soğuk su ve Metanol Ekstraktlarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki Davranış Etki Denemelerinin Sonuçları.....	123
4.2.2. Sıcak Su, Soğuk su ve Metanol Ekstraktlarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki Davranış Etki Denemelerinin Sonuçları.....	157
4.3. İnert Toz Denemelerinin İnsektisidal Etki Sonuçları	192
4.3.1. İnert Tozların Sulu Uygulamalarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki İnsektisidal Etkileri	193
4.3.2. İnert Tozların Sulu Uygulamalarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki İnsektisidal Etkileri	195
4.3.3. İnert Tozların Toz Şeklindeki Uygulamalarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki İnsektisidal Etkileri	199
4.3.4. İnert Tozların Toz Şeklindeki Uygulamalarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki İnsektisidal Etkileri	202
4.4. İnert Toz Denemelerinin Yeni Nesil Döl Verimi Sonuçları.....	206
4.4.1. İnert Tozların Sulu Uygulamalarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki Yeni Nesil Döl Verimine Etkileri	206

4.4.2. İnert Tozların Sulu Uygulamalarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki Yeni Nesil Döl Verimine Etkileri	207
4.4.3. İnert Tozların Toz Şeklindeki Uygulamalarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki Yeni Nesil Döl Verimine Etkileri	208
4.4.4. İnert Tozların Toz Şeklindeki Uygulamalarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki Yeni Nesil Döl Verimine Etkileri	209
4.5. Sinerjistik Etki Deneme Sonuçları	210
4.5.1. Sıcak Su Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki Sinerjistik Etkileri	211
4.5.2. Soğuk Su Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki Sinerjistik Etkileri	214
4.5.3. Metanol Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> Üzerindeki Sinerjistik Etkileri	217
4.5.4. <i>Azadirachta indica</i> Ekstraktının İnert Toz ile Kombinasyonlarının Sinerjistik Etki Deneme Sonuçları.....	220
4.5.5. Sıcak Su Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki Sinerjistik Etkileri.....	223
4.5.6. Soğuk Su Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki Sinerjistik Etkileri.....	226
4.5.7. Metanol Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> Üzerindeki Sinerjistik Etkileri.....	229
4.5.8. <i>Azadirachta indica</i> Ekstraktının İnert Toz ile Kombinasyonlarının Sinerjistik Etki Deneme Sonuçları.....	232
5. TARTIŞMA.....	237
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	240

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
μ l	: Mikrolitre
ml	: Mililitre
lt	: Litre
μ l/L	: Mikrolitre/ Litre
μ l/ cm ²	: Mikrolitre/Santimetrekaare
g/L	: Gram/Litre
g	: Gram
mg	: Miligram
kg	: Kilogram
mg/kg	: Miligram/Kilogram
m	: Metre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m ²	: Metrekare
cm ²	: Santimetrekaare
g/m ²	: Gram/Metrekare
pH	: Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimi
°C	: Santigrat Derece
% v/v	: Yüzde hacim/hacim
% w/w	: Yüzde ağırlık/ağırlık
% w/v	: Yüzde ağırlık/hacim
dk	: Dakika
sp.	: Tür
spp.	: Türler
LC ₅₀	: Ağız veya temas yoluyla deney hayvanlarına uygulandığında popülasyonun %50'sini öldürmek için gerekli konsantrasyon miktarı
LC ₉₀	: Ağız veya temas yoluyla deney hayvanlarına uygulandığında popülasyonun %90'ını öldürmek için gerekli konsantrasyon miktarı
LT ₅₀	: Ağız veya temas yoluyla deney hayvanlarına uygulandığında popülasyonun %50'sini öldürmek için gerekli gereken süre
LT ₉₀	: Ağız veya temas yoluyla deney hayvanlarına uygulandığında popülasyonun %90'nını öldürmek için gerekli gereken süre
LD ₅₀	: Ağız veya temas yoluyla 1 kilogram vücut ağırlığı için popülasyonun %50' sini öldürmek için gerekli doz miktarı

LD ₉₀	: Ağız veya temas yoluyla 1 kilogram vücut ağırlığı için popülasyonun %90' ını öldürmek için gerekli doz miktarı
rpm	: 1 dakikada gerçekleştirilen dönüş/devir sayısı
ppm	: Milyonda bir birim
DE	Diatom toprağı
F ₁	: Yeni nesil döl verimi
PR	: Repellent veya atraktant yüzdesi
N _{kontrol}	: Uygulama yapılmamış alandaki larva sayısını
N _{nötr}	: Tam ortada herhangi bir bölgeyi seçmeyen larva sayısı
N _{uygulama}	: Uygulama yapılan alandaki larva sayısı
LSD	: En küçük önemlilik değeri
SH	: Standart hata
SiO ₂	: Silisyum oksit
Amorf SiO ₂	: Amorf Silisyum oksit
EC	: Emülsiyon konsantre
vd.	: Ve diğerleri
Arge	: Araştırma geliştirme
ANOVA	: Varyans analizi
Abbott	: Ölüm oranları düzeltme formülü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
IPM	: Entegre Mücadele Yöntemleri
Lep.	: Lepidoptera
Col.	: Coleoptera

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan zararlı larvaları: (a) <i>Plodia interpunctella</i> , (b) <i>Trogoderma granarium</i>	41
Şekil 3.2. Biyolojik etkinlik testlerinde kullanılan yerel toz diatom toprağı	46
Şekil 3.3. Biyolojik etkinlik testlerinde kullanılan Zeolit minerali.....	47
Şekil 3.4. Biyolojik etkinlik testlerinde kullanılan Kaolin kili	48
Şekil 3.5. Biyolojik testlerde kullanılan buğday çeşiti (<i>Triticum aestivum</i> L.)	49
Şekil 3.6. Çalışmada kullanılan <i>Trogoderma granarium</i> 'un kültürünün yapıma aşamasından bir görüntü	50
Şekil 3.7. Çalışmada kullanılan <i>Trogoderma granarium</i> 'un inkübatördeki görüntüsü	50
Şekil 3.8. <i>Plodia interpunctella</i> 'nın besininin hazırlanma aşaması ile ilgili görüntüler.....	52
Şekil 3.9. <i>Plodia interpunctella</i> ergin kültüründen farklı günlere ait görüntüler.....	53
Şekil 3.10. Çalışmada kullanılan <i>Plodia interpunctella</i> kültüründen farklı günlere ait genel görüntüler	53
Şekil 3.11. Bitkilerin kurutulması ile ilgili görüntü	54
Şekil 3.12. Bitkilerin temizlenmesi, öğütülmesi, tartılması ve depolanması	55
Şekil 3.13. 1000 ml'lik otoklav şişeleri içerisinde belirlenen oranlarda hazırlanan metanol	56
Şekil 3.14. Orbital çalkalayıcıda 24 saat tutulan sıvılar	56
Şekil 3.15. Özütleri süzme işlemleri	57
Şekil 3.16. Vakumlu rotary evaporatör yardımı ile yapılan buharlaştırma işlemi	57
Şekil 3.17. Hazırlanan metanol ekstratları	58
Şekil 3.18. Hazırlanan bazı soğuk su ekstrakt örnekleri.....	59
Şekil 3.19. Sıcak su ekstraktlarının hazırlık aşamasından görüntüler.....	60
Şekil 3.20. Hazırlanan sıcak su ekstraktlarından bir görüntü	60
Şekil 3.21. Tüm soğuk ve sıcak su ekstraktlarından genel bir görünüm.....	61
Şekil 3.22. Biyolojik testlerde kullanılan <i>Trogoderma granarium</i> larvalarının seçim aşaması	61
Şekil 3.23. Buğday tartım aşamaları	62
Şekil 3.24. Biyolojik testlerin uygulama aşamasında kullanılan 10 ml'lik püskürtme şişeleri	63
Şekil 3.25. Hazırlanan Farklı Üç Biyolojik Uygulamanın Genel Görüntüsü	63
Şekil 3.26. Hazırlanan biyolojik testlerin inkübatörlerdeki genel görüntüleri.....	64
Şekil 3.27. Biyolojik testlerin sayım aşamasından bir görüntü.....	64
Şekil 3.28. Davranış etki denemelerine hazırlık aşaması.....	66
Şekil 3.29. Herhangi bir davranış etki denemesinin yapıma aşaması	67
Şekil 3.30. Yapılan farklı davranış etki denemelerinden görüntüler	67
Şekil 4.1. <i>Anethum graveolens</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	126
Şekil 4.2. <i>Mentha piperita</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	127
Şekil 4.3. <i>Nigella sativa</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	128
Şekil 4.4. <i>Nicotiana tabacum</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	129
Şekil 4.5. <i>Lavandula angustifolia</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	130

Şekil 4.6. <i>Hypericum perforatum</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	131
Şekil 4.7. <i>Rosmarinus officinalis</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	132
Şekil 4.8. <i>Foeniculum vulgare</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	133
Şekil 4.9. <i>Origanum onites</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	134
Şekil 4.10. <i>Laurus nobilis</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	135
Şekil 4.11. <i>Anethum graveolens</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	136
Şekil 4.12. <i>Mentha piperita</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	137
Şekil 4.13. <i>Nigella sativa</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	138
Şekil 4.14. <i>Nicotiana tabacum</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	139
Şekil 4.15. <i>Lavandula angustifolia</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	140
Şekil 4.16. <i>Hypericum perforatum</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	141
Şekil 4.17. <i>Rosmarinus officinalis</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	142
Şekil 4.18. <i>Foeniculum vulgare</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	143
Şekil 4.19. <i>Origanum onites</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	144
Şekil 4.20. <i>Laurus nobilis</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	145
Şekil 4.21. <i>Anethum graveolens</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	146
Şekil 4.22. <i>Mentha piperita</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	147
Şekil 4.23. <i>Nigella sativa</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	148
Şekil 4.24. <i>Nicotiana tabacum</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	149
Şekil 4.25. <i>Lavandula angustifolia</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	150
Şekil 4.26. <i>Hypericum perforatum</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	151
Şekil 4.27. <i>Rosmarinus officinalis</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	152
Şekil 4.28. <i>Foeniculum vulgare</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	153
Şekil 4.29. <i>Origanum onites</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	154
Şekil 4.30. <i>Laurus nobilis</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	155

Şekil 4.31. <i>Azadiractha indica</i> metanol ekstraktı'nın <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	156
Şekil 4.32. <i>Anethum graveolens</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	160
Şekil 4.33. <i>Mentha piperita</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	161
Şekil 4.34. <i>Nigella sativa</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları.....	162
Şekil 4.35. <i>Nicotiana tabacum</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	163
Şekil 4.36. <i>Lavandula angustifolia</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	164
Şekil 4.37. <i>Hypericum perforatum</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	165
Şekil 4.38. <i>Rosmarinus officinalis</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	166
Şekil 4.39. <i>Foeniculum vulgare</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	167
Şekil 4.40. <i>Origanum onites</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	168
Şekil 4.41. <i>Laurus nobilis</i> sıcak su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	169
Şekil 4.42. <i>Anethum graveolens</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	170
Şekil 4.43. <i>Mentha piperita</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	171
Şekil 4.44. <i>Nigella sativa</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	172
Şekil 4.45. <i>Nicotiana tabacum</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	173
Şekil 4.46. <i>Lavandula angustifolia</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	174
Şekil 4.47. <i>Hypericum perforatum</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	175
Şekil 4.48. <i>Rosmarinus officinalis</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	176
Şekil 4.49. <i>Foeniculum vulgare</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	177
Şekil 4.50. <i>Origanum onites</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	178
Şekil 4.51. <i>Laurus nobilis</i> soğuk su ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	179
Şekil 4.52. <i>Anethum graveolens</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	180
Şekil 4.53. <i>Mentha piperita</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	181
Şekil 4.54. <i>Nigella sativa</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	182
Şekil 4.55. <i>Nicotiana tabacum</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	183

Şekil 4.56. <i>Lavandula angustifolia</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	184
Şekil 4.57. <i>Hypericum perforatum</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	185
Şekil 4.58. <i>Rosmarinus officinalis</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	186
Şekil 4.59. <i>Foeniculum vulgare</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	187
Şekil 4.60. <i>Origanum onites</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	188
Şekil 4.61. <i>Laurus nobilis</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	189
Şekil 4.62. <i>Azadiractha indica</i> metanol ekstraktı'nın <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%).....	190



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitkilere ait bilgiler.....	43
Tablo 3.2. Biyolojik etkinlik testlerinde kullanılan Deteck® isimli yerel diatomit toprağının toz formülasyonunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	46
Tablo 4.1. <i>Nigella sativa</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	71
Tablo 4.2. <i>Lavandula angustifolia</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	72
Tablo 4.3. <i>Origanum onites</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	73
Tablo 4.4. <i>Hypericum perforatum</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	73
Tablo 4.5. <i>Foeniculum vulgare</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	74
Tablo 4.6. <i>Nicotiana tabacum</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	75
Tablo 4.7. <i>Laurus nobilis</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	75
Tablo 4.8. <i>Anethum graveolens</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	76
Tablo 4.9. <i>Rosmarinus officinalis</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	77
Tablo 4.10. <i>Mentha piperita</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	77
Tablo 4.11. <i>Nigella sativa</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	78
Tablo 4.12. <i>Lavandula angustifolia</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	79
Tablo 4.13. <i>Laurus nobilis</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	79
Tablo 4.14. <i>Hypericum perforatum</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	80
Tablo 4.15. <i>Nicotiana tabacum</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	81
Tablo 4.16. <i>Anethum graveolens</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	81
Tablo 4.17. <i>Foeniculum vulgare</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	82
Tablo 4.18. <i>Mentha piperita</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	83
Tablo 4.19. <i>Rosmarinus officinalis</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	83
Tablo 4.20. <i>Origanum onites</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	84

Tablo 4.21. <i>Anethum graveolens</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	85
Tablo 4.22. <i>Nicotiana tabacum</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	85
Tablo 4.23. <i>Nigella sativa</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	86
Tablo 4.24. <i>Lavandula angustifolia</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	87
Tablo 4.25. <i>Foeniculum vulgare</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	87
Tablo 4.26. <i>Origanum onites</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	88
Tablo 4.27. <i>Rosmarinus officinalis</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	89
Tablo 4.28. <i>Hypericum perforatum</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	89
Tablo 4.29. <i>Laurus nobilis</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	90
Tablo 4.30. <i>Mentha piperita</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	91
Tablo 4.31. <i>Azadiractha indica</i> 'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	91
Tablo 4.32. Uygulamanın 14 gününde <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki tüm bitki ekstraktlarının %20 konsantrasyonuna ait ortalama yüzde ölüm oranları	93
Tablo 4.33. <i>Anethum graveolens</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	96
Tablo 4.34. <i>Nigella sativa</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	97
Tablo 4.35. <i>Foeniculum vulgare</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	97
Tablo 4.36. <i>Nicotiana tabacum</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	98
Tablo 4.37. <i>Lavandula angustifolia</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	99
Tablo 4.38. <i>Mentha piperita</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	100
Tablo 4.39. <i>Origanum onites</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	100
Tablo 4.40. <i>Laurus nobilis</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	101
Tablo 4.41. <i>Rosmarinus officinalis</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	102
Tablo 4.42. <i>Hypericum perforatum</i> sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	103

Tablo 4.43. <i>Nigella sativa</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	103
Tablo 4.44. <i>Nicotiana tabacum</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	104
Tablo 4.45. <i>Lavandula angustifolia</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	105
Tablo 4.46. <i>Foeniculum vulgare</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	106
Tablo 4.47. <i>Origanum onites</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	106
Tablo 4.48. <i>Anethum graveolens</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	107
Tablo 4.49. <i>Mentha piperita</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	108
Tablo 4.50. <i>Hypericum perforatum</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	109
Tablo 4.51. <i>Laurus nobilis</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	109
Tablo 4.52. <i>Rosmarinus officinalis</i> soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	110
Tablo 4.53. <i>Nicotiana tabacum</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	111
Tablo 4.54. <i>Anethum graveolens</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	112
Tablo 4.55. <i>Lavandula angustifolia</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	112
Tablo 4.56. <i>Nigella sativa</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	113
Tablo 4.57. <i>Foeniculum vulgare</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	114
Tablo 4.58. <i>Origanum onites</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	115
Tablo 4.59. <i>Mentha piperita</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	115
Tablo 4.60. <i>Hypericum perforatum</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	116
Tablo 4.61. <i>Laurus nobilis</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	117
Tablo 4.62. <i>Rosmarinus officinalis</i> metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	117
Tablo 4.63. <i>Azadiractha indica</i> 'nın farklı konsantrasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	118
Tablo 4.64. Uygulamanın 14. gününde <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki tüm bitki ekstraktlarının %20 konsantrasyonuna ait ortalama yüzde ölüm oranları ..	119

Tablo 4.65. Kaolin'in sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	193
Tablo 4.66. Diatom'un sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	194
Tablo 4.67. Zeolit'in sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	195
Tablo 4.68. Kaolin'in sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	196
Tablo 4.69. Diatom'un sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	197
Tablo 4.70. Zeolit'in sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	198
Tablo 4.71. Kaolin'in toz uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	200
Tablo 4.72. Diatom'un toz uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	200
Tablo 4.73. Zeolit'in toz uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	201
Tablo 4.74. Kaolin'in toz uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	202
Tablo 4.75. Diatom'un toz uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	203
Tablo 4.76. Zeolit'in toz uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	204
Tablo 4.77. İnert tozların sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Trogoderma granarium</i> erginleri üzerindeki F ₁ dölündeki azalma oranları	207
Tablo 4.78. İnert tozların sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Plodia interpunctella</i> erginleri üzerindeki F ₁ dölündeki azalma oranları	208
Tablo 4.79. İnert tozların toz uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Trogoderma granarium</i> erginleri üzerindeki F ₁ dölündeki azalma oranları	209
Tablo 4.80. İnert tozların toz uygulamalarındaki farklı dozlarının <i>Plodia interpunctella</i> erginleri üzerindeki F ₁ dölündeki azalma oranları	210
Tablo 4.81. <i>Nigella sativa</i> sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	211
Tablo 4.82. <i>Origanum onites</i> sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	211
Tablo 4.83. <i>Lavandula angustifolia</i> sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	212
Tablo 4.84. <i>Foeniculum vulgare</i> sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	213
Tablo 4.85. <i>Nicotiana tabacum</i> sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	213
Tablo 4.86. <i>Nigella sativa</i> soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	214
Tablo 4.87. <i>Origanum onites</i> soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	214
Tablo 4.88. <i>Lavandula angustifolia</i> soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	215
Tablo 4.89. <i>Foeniculum vulgare</i> soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	216

Tablo 4.90. <i>Nicotiana tabacum</i> soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	216
Tablo 4.91. <i>Nigella sativa</i> metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	217
Tablo 4.92. <i>Origanum onites</i> metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	217
Tablo 4.93. <i>Lavandula angustifolia</i> metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	218
Tablo 4.94. <i>Foeniculum vulgare</i> metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	219
Tablo 4.95. <i>Nicotiana tabacum</i> metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	219
Tablo 4.96. <i>Azadirachta indica</i> ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	220
Tablo 4.97. Uygulamadan 14 gün sonra tüm bitki ekstrakt ve inert toz kombinasyonlarının <i>Trogoderma granarium</i> üzerindeki ortalama yüzde ölüm oranları.....	221
Tablo 4.98. <i>Nigella sativa</i> sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	223
Tablo 4.99. <i>Origanum onites</i> sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	224
Tablo 4.100. <i>Lavandula angustifolia</i> sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	225
Tablo 4.101. <i>Foeniculum vulgare</i> sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	225
Tablo 4.102. <i>Nicotiana tabacum</i> sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	226
Tablo 4.103. <i>Nigella sativa</i> soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	226
Tablo 4.104. <i>Origanum onites</i> soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	227
Tablo 4.105. <i>Lavandula angustifolia</i> soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	228
Tablo 4.106. <i>Foeniculum vulgare</i> soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	228
Tablo 4.107. <i>Nicotiana tabacum</i> soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	229
Tablo 4.108. <i>Nigella sativa</i> metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	229
Tablo 4.109. <i>Origanum onites</i> metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	230
Tablo 4.110. <i>Lavandula angustifolia</i> metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Trogoderma granarium</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	231
Tablo 4.111. <i>Foeniculum vulgare</i> metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	231
Tablo 4.112. <i>Nicotiana tabacum</i> metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları.....	232
Tablo 4.113. <i>Azadirachta indica</i> ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin <i>Plodia interpunctella</i> larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları	232

Tablo 4.114. Uygulamadan 14 gün sonra tüm bitki ekstrakt ve inert toz kombinasyonlarının <i>Plodia interpunctella</i> üzerindeki ortalama yüzde ölüm oranları.....	233
--	-----



1. GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusunun ortaya çıkardığı en önemli sorunlardan biri her yeni doğan birey için gerekli olan besin ihtiyacının karşılanmasıdır. İnsanların beslenmesinde temel besin kaynaklarından biri olan tahıllar besin ihtiyacının karşılanmasında büyük önem arz etmektedirler. Dünya da ekonomik ve stratejik öneme sahip olduğu bilinen tahıl üretimi, Türkiye ekonomisinin de temelini oluşturmaktadır. Dünya tahıl üretiminde yaklaşık %1.20'lik paya sahip olan Türkiye, 31.9 milyon ton üretim ile dünyada önemli bir konumda bulunmaktadır (FAO, 2021; TÜİK, 2021). Yaklaşık 11 milyon hektar alanda tahıl üretimi yapılan Türkiye'de 6.7 milyon hektar alan sadece buğday ekimi için kullanılmışken bu üründen elde edilen üretim miktarı ise 17.7 milyon ton olmuştur. Türkiye ayrıca %3'lük ihracat payı ile dünya buğday ihracatında ilk 10 ülke arasında yer almaktadır (TÜİK, 2021).

Hasat edilen ürünün işleninceye kadar, dane özelliklerini koruması istenilen bir özelliktir. Ülkemizin vazgeçilmez besin gereksinimi olan tahıllar ve kuru meyve gibi ürünler, yılın belli bir ayında hasat edilerek geriye kalan 11 ay boyunca çiftçinin elinde bulunan imkânlarla, çevre koşullarına, depo özelliklerine bağlı olarak çeşide ve değerlendirme şekline uygun koşullarda depolanmaktadır. Savaş, kuraklık ve diğer öngörülemeyen doğal afet dönemlerindeki ürünlerin tedarik zincirinde aksaklıkların meydana gelmemesi için ürünlerin kontrollü bir şekilde depolanması büyük bir önem arz etmektedir.

Yetiştirilen ürünlerde üretimden tüketicilerin kullanımına kadar geçen depolama süresi boyunca biyotik ve abiyotik etkenlere (nem, sıcaklık, havalandırma, hastalık ve zararlılar) dikkat edilmediği takdirde depolanmış ürünlerde ciddi kayıplar meydana gelmekte (Kumar ve Kalita, 2017) ve bu ürün kayıpları önemli sorunlara (gıda yetersizliği ve kıtlık gibi) yol açmaktadırlar.

Yetiştiriciler tarafından üretilen ürünlerde kayba neden olan biyotik etmenlerin başında depolanmış ürün zararlısı böcekler gelmektedir (Şimşek vd., 2019). Hasat sonrası muhafaza sürecinde modern depolama tekniklerinin kullanıldığı ülkelerde, depolanmış ürün zararlısı böceklerin tahıllardaki meydana getirdiği yıllık ürün kaybı (zarar miktarı) ortalama %10-40 arasında değişmektedir (Shaaya vd., 1991; Donahaye ve Messer, 1992; Shaaya vd., 1997; Emekçi ve Ferizli, 2000). Ülkemizde depolama koşullarının istenilen düzeyde olmadığı durumlarda bu oran %100'lere kadar

ulaşabilmektedir (Yıldırım vd., 2001; Arıkan, 2019). Depolanmış ürünlerde görülen zararlılar, bulaştıkları ürünlerde beslenerek doğrudan ya da dolaylı şekilde zarar oluşturabilmektedir. Bu zararlıların bulaşmış oldukları ürünlerde beslenmeleri sonucunda ürünlerde ağırlık, çimlenme, kalite ve kantite kayıpları görülmekte; ürünlerin tohumluk özellikleri ve ticari değeri düşmektedir (Boxall, 2001; Ferizli ve Emekçi, 2010).

Depolanmış ürün zararlısı olan böcekler genel olarak; Baklagil Tohum Böcekleri, Depolanmış Hububat ve Mamullerinin Zararlıları, Kuru Meyve Zararlıları, Mısır Depo Zararlıları, Patates Güvesi ve Tütün Depo Zararlıları olmak üzere altı grupta incelenmektedir (Aydemir, 2008).

Türkiye'de yaygın depolanmış ürün zararlılarına örnek olarak Buğday biti [*Sitophilus granarius* (Lineaus) (Coleoptera: Curculionidae)], Pirinç biti [*Sitophilus oryzae* (Lineaus) (Coleoptera: Curculionidae)], Mısır biti [*Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae)], Kıрма biti [*Tribolium confusum* (Jacquelin du Val) (Coleoptera: Tenebrionidae)], Ekin kambur biti [*Rhyzopertha dominica* (Fabricus) (Coleoptera: Bostrichidae)], Un biti [*Tribolium castaneum* (Herbst.) (Coleoptera: Tenebrionidae)], Khapra böceği [*Trogoderma granarium* (Everts) (Coleoptera: Dermestidae)] depolanmış tahılların bazı önemli zararlılarıdır (Işıkber vd., 2005; Çolak vd., 2018; Mutlu vd., 2019). Ülkemizde depolanmış tahılın en önemli ana zararlılarından biri olan Khapra böceği (*T. granarium*) primer bir zararlı olup doğrudan tanede zarar yapan, dünya genelinde 100 önemli istilacı tür listesine dahil edilen ve iç ve dış karantinaya tabi olan önemli böceklerden biridir (Myers ve Hagstrum, 2012). Bu zararlı; hububat dışında bira mayası, süt tozu, un ve un mamulleri, balık, keten tohumu, pamuk çekirdeği, sebze tohumları ve benzeri gibi bitkisel ürünlerle beslenebilmektedir (Yıldırım vd., 2001). Söz konusu tür, sıcaklığın 30 °C üzerine çıktığı çevre koşullarında yüksek popölasyon yoğunluğu oluşturmakta (Kavallieratos vd., 2017) ve böylece beslendiği ürünü tamamen kullanılmaz hale getirebilmektedir. Bu tür, ürünlerde hasat sonrası %30'a varan kayıplar meydana getirebilmektedir (Honey vd., 2017). Çevresel şartlar uygun olmasa bile bu zararlının popölasyonu yok olmamakta ve popölasyon düşük seviyelerde devam edebilmektedir. Zararlının erginleri beslenmeksizin 14-22 gün, larvaları ise yılda ortalama 4-5 yıl yaşayabilmektedirler. Zararlının larvaları depolanmış buğdaylarda ağırlık kaybına yol açmakta ve buğday tanelerinin özellikle embriyo kısımlarına zarar vermektedirler

(Ahmedani vd., 2007). Zararlı, ürünü istila etmenin yanı sıra deri döküntüleri sebebiyle ürünlerin kalitesini ciddi şekilde düşürmektedir. Ayrıca, larvaların vücut parçaları; ciddi alerjik reaksiyonlar ve solunum problemlerine de sebep olabilmektedir. Bazı araştırmacılar, *T. granarium*'un Pirinç biti (*S. oryzae*) ve Ekin kambur biti (*R. dominica*) gibi diğer önemli tahıl istilacılarıyla başarılı şekilde rekabet edebildiğini ortaya koymuştur (Kavallieratos vd., 2017). *T. granarium*'un sadece larvasının zararlı olduğu bildirilmektedir. Larvalar, hububat tanesinin embriyo ve endospermini yiyerek taneyi kavuz haline getirmektedir. Ülkemizde ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda bu zararlı tür; farklı mücadele yöntemleri kullanılarak baskı altında tutulmaya çalışılmıştır. Ancak bu mücadele yöntemleri ile zararlı türle mücadelede istenilen hedefe ulaşamadığı gibi mücadele için kullanılan fosfin, malathion ve bazı pretroidlere karşı zararlının önemli ölçüde direnç geliştirdiği belirtilmiştir (Ahmedani vd., 2007).

Depolanan kuru meyvelerde görülen önemli zararlılar: Kuru Meyve Güvesi [*Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae)], İncir kurdu [*Ephestia cautella* (Walk) (Lepidoptera: Pyralidae)], Ekşilik böcekleri [*Carpophilus* spp. (Coleoptera: Nitidulidae)], Testereli böcek [*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus) (Coleoptera, Silvanidae)] ve Kuru meyve akarı [*Carpoglyphus lactis* (Linnaeus) (Acari: Carpoglyphidae)] olarak sıralanabilir (Turanlı, 2003). Hem kuru meyve zararlıları hem de depolanmış hububat ve mamullerinin zararlıları listesine dahil olan *P. interpunctella* Hübner, yaygınlık ve yoğunluk bakımından öne çıkan bir tür olmuştur (Turanlı, 2003; Rees, 2004). Besin seçiciliği yapmadığı bildirilen *P. interpunctella*'nın oldukça fazla konukçusu bulunmaktadır (Aydin, 2019). Kuru meyvelerden incir, üzüm, erik, kayısı ve hurma bu zararlının tercih ettiği başlıca besin kaynaklarıdır. Bunların yanı sıra pirinç, mercimek ve fasulye gibi hububat mamulleri; un ve mamulleri; kestane, ceviz, iç fındık, antep fıstığı, yer fıstığı, badem, susam ve ayçiçeği gibi yağlı tohumlar; çikolata, kakao, süt tozu ve baharat gibi ürünler; kurutulmuş sebzeler; kurutulmuş bitki kökleri ve hatta ölü böcekler tercih edilen diğer besin kaynaklarıdır (Çanakcıoğlu, 2010). Bu depolanmış kuru meyve zararlısı, yüksek popülasyonlar oluşturarak çok hızlı bir şekilde büyük zarar meydana getirmektedir (Jarratt vd., 2001). Zararlı; beslendikleri ürünlerin üzerinde bırakmış oldukları vücut kalıntıları, dışkıları, salgılamış oldukları ağ ve benzeri maddeler nedeniyle ürünlerin kalite özelliklerinde önemli ölçüde düşüşlere neden olmaktadır (Şen vd., 2009). Ayrıca

zarar görmüş ürünlerin ihracatı esnasında böcek ve böcek kalıntılarından dolayı ürünlerin geri gönderildiği ve böylece hesaplanmayan kayıpların oluşabildiği görülmektedir.

Hayvansal organizmaların depoda yaptıkları zarar sebebiyle dünyanın birçok yerinde farklı mücadele yöntemlerine başvurulmaktadır. Bu yöntemlerin başlıcaları; yasal mücadele (karantina işlemleri), fiziksel-mekaniksel yöntemler (inert tozlar, değiştirilmiş atmosfer, kurutma, soğutma, sıcaklığı yükseltme, radyo dalgaları, iyonize radyasyon, elektrikli ışık tuzakları vb.), biyolojik, biyoteknik ve kimyasal savaşımlardır. Bu mücadele yöntemleri içerisinde en yaygın şekilde kullanılan yöntem kimyasal mücadele yöntemidir (Sathyan vd., 2016). Bunun temel nedeninin kimyasal savaşım uygulamalarının kolay ve hızlı sonuç vermesi olarak gösterilebilir (Wojciechowska vd., 2016).

Türkiye'de depolarda saklanan tarımsal ürünlerde değişik zararlılara karşı yoğun şekilde sentetik pestisit uygulaması yapılmaktadır. Bu pestisitler arasında malathion ve pirimiphos metil gibi koruyucu insektisitlerin yanında alüminyum fosfit gibi fumigantlar bulunmaktadır (Doğanay, 2013). Dünyada depolarda bulaşık ürünün zararlılardan temizlenmesi için en etkili ve en çok kullanılan yöntem fumigasyondur. Fumigantlar içerisinde en yaygın olarak kullanılan ise fosfindir (Bond vd., 1984; Taylor, 1994). Mücadele için kullanılan sentetik insektisitlerin kullanımı, yıldan yıla birçok probleme (dayanıklılık, kullanıcıya toksisite, çevreye zarar, hedef olmayan canlıları olumsuz etkileme, üründe kalıntı vb.) neden olmaktadır (Ahmedani vd., 2007; Boyer vd., 2012). Ayrıca, mücadele için kullanılan bu insektisitlerin çoğu yurtdışından ithal edilmekte ve böylece ülkemiz ekonomisine oldukça büyük bir mali yük getirmektedir. Bu yüzden insanlara, hayvanlara ve çevreye zararsız ve maliyet olarak karlı olan alternatiflerin acilen değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bakımdan son yıllarda geleneksel olarak kullanılan fumigantların ve koruyucu insektisitlerin artan zararlarından dolayı, birçok araştırmacı kimyasal mücadeleye alternatif mücadele yöntemlerine yönelmişlerdir (Regnault-Roger vd., 2005). Depolanmış ürün zararlılarının mücadelesi ile ilgili yapılan son çalışmalarda araştırmacılar; fiziksel savaşım yöntemlerinden inert tozlara ve biyoteknik savaşım yöntemlerinden ise bitkisel kökenli doğal ürünlerin kullanımına ağırlık vermeye başlamışlardır. Ayrıca bu ürünlerin kombinasyon halinde kullanıldığında daha fazla insektisidal etkinliğe sahip olduğu birçok çalışmada desteklenmiştir (Islam vd., 2010).

Bitkisel ürünlerden elde edilen biyopestisitlerin ve inert tozların kimyasal mücadelede kullanılan etkili maddelere göre birçok üstünlüğü bulunmaktadır. Bitkisel insektisitler spesifiktir ve hızla zararsız metabolitlere ayrılabilme özelliğine sahiptirler. Bu insektisitlerin çevreye, memelilere ve diğer faydalı organizmalara karşı zararları oldukça az olmaktadır. Ayrıca, biyopestisitlerin, hedeflenen türlere karşı genetik direnç oluşturma olasılıklarının insektisitlere göre daha az olması gibi özelliklerinin bulunmasının yanı sıra toksik kalıntı oluşturmama ve tahıllarda bozulmadan kalabilme gibi olumlu özellikleri de mevcuttur (Arnaud vd., 2005; Isman, 2006). Bu faydalı özelliklerden dolayı, bitkilerin kimyasal mücadeleye alternatif olacak şekilde uygulanmasının başarılı sonuçlar vermesi ön görülmektedir. Diğer taraftan, inert tozların ise kimyasal formunu kaybetmeden stabil olarak çevrede kuru formda kalmaları, kimyasal savaşında kullanılan etkili maddelere nazaran daha az dayanıklılık göstermeleri, uygulama yapılan ürün üzerinden daha kolay uzaklaştırılmaları, ürünlerde herhangi bir kalıntı bırakmamaları, memelilere ve çevreye daha düşük toksisite göstermeleri gibi nedenlerden dolayı depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde insektisit olarak kullanımları cazip olmaktadır (Mewis ve Ulrichs, 2001; Kljajić vd., 2011).

Bitkiler bulundukları doğal ortamlarında, kendilerini potansiyel düşmanlara karşı korumak amacıyla çeşitli savunma mekanizmaları geliştirmişlerdir (Aydın ve Mammadov, 2017). Bunlar bitkideki morfolojik engeller olabildiği gibi bitkilerin sentezlemiş olduğu bazı kimyasallar da olabilmektedir. Bitkilerdeki doğal insektisit kaynağı olan kimyasalların böcekler üzerinde öldürücü etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Civelek ve Weintraub, 2004; Erler ve Cetin, 2007). Bu yüzden bitkilerin bünyesinde bulunan yüksek biyoaktif fitokimyasallar kullanılarak tarımsal zararlı türlere karşı uygulanan bitkisel kökenli insektisitler oluşturulmaktadır. Bazı araştırmacılar, insektisit olarak kullanılabilecek bitkilerin oldukça fazla olduğunu belirtmişlerdir. Grainge ve Ahmed (1988) 1534 farklı bitkinin, Prakash ve Rao (2018) 1867 farklı bitkinin, Barış ve Çobanoğlu (2009) ise 2000'den fazla farklı bitkinin tarım alanlarında bulunan zararlı organizmalara karşı çeşitli şekillerde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bitkilerdeki biyokimyasal olaylar sonucu sentezlenen sekonder metabolitler, bitkinin zararlılara karşı göstermiş olduğu tepkide önemli roller almaktadır (Alkan, 2008). Bu metabolikler, zararlılar üzerinde davranışsal ve fizyolojik etkilere sahip

olmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda kullanılan bu maddelerin böcekler üzerinde fumigant, toksikant, atraktant (çekici), repellent (uzaklaştırıcı) etki gösterdikleri tespit edilmiş ve bunlara ek olarak bu maddelerin böcekte beslenmeyi ve yumurta bırakmayı engelleyici özelliğe de sahip olduğu belirlenmiştir (Tunç vd., 2000; Raja vd., 2001; Tapondjou vd., 2002; Papachristos ve Stamopoulos, 2002; Gokce vd., 2010; Moravvej vd., 2010; Nerio vd., 2010). Ayrıca bu maddeler böceklerin hayat döngüsünde yaşam süresini geciktirici veya hızlandırıcı yönde etki ederek böcekleri baskı altına almakta başarılı olabilmektedirler (Taş, 2011). Sekonder metabolitlerin bir diğer önemli özelliği ise böcekler üzerinde antifungal ve antibakteriyel etkiye sahip olmalarıdır (Weinzierl, 2000).

Bitkisel ekstraktların tarımsal zararlılar ile mücadelede kullanımı yaklaşık 2000 yıllık bir geçmişe dayanırken özellikle son 30 yıldır bu çalışmalara ağırlık verilmektedir (Thacker, 2002). Son yıllarda birçok araştırmacı bitkisel kökenli insektisitlerle ilgili yapılan çalışmalara önem vererek bitkilerin çiçek, yaprak, tohum gibi çeşitli kısımlarından farklı metotlarla bitkisel ekstrakt elde etmekte; bu bitkisel ekstraktların tarım alanlarındaki zararlılara karşı kullanabilirliğini araştırmakta ve yaptıkları araştırma sonucunda bu ekstraktların çeşitli takımlardan birçok zararlının kontrolünde başarılı bir şekilde kullanılabilirliğini kanıtlamaktadır (Huang vd., 2000; Lee vd., 2001; Chiasson vd., 2004; Civelek ve Weintraub, 2004; Hassan ve Gökçe, 2014; Çetin ve Elma, 2019).

Ekstraksiyon, biyoaktif bileşiklerin bitki materyalinden elde edilebildiği ana işlem olarak tanımlanmaktadır. Ekstraksiyon işleminin amacı, hedef bileşiği en yüksek miktar ve biyolojik aktivitede elde etmektir (Truong vd., 2019). Ekstraksiyon verimi ve elde edilen ekstraktın biyolojik aktivitesi; ekstraksiyon yöntemine ve aynı zamanda ekstraksiyonda kullanılan çözücüye bağlıdır. Bitki materyallerinden biyoaktif maddelerin ekstraksiyonu için metanol, etanol, aseton ve etil asetat gibi birçok çözücü kullanılmaktadır (Truong vd., 2019). Bu organik çözücülerin aşırı miktarda kullanımı araştırmacılar için sağlık ve güvenlik riskleri oluşturmasının yanında çevre için de uygun değildir. Bu nedenle uygun ekstraksiyon çözücüsünün seçimi oldukça önem arz etmektedir (Dirar vd., 2019). Literatürlerde ekstrakt elde edilirken çözücü olarak sıcak ve soğuk suyun kullanımı ile ilgili çok az çalışma bulunmaktadır. İnsanlar tarafından depo ürünlerinin mücadelesinde ekstrakt elde edilirken çözücü olarak suyun kullanımı daha tercih edilebilecek bir yöntem olarak düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında,

farklı çözücüler kullanılarak yapılan bilimsel araştırmalara sıcak ve soğuk su ekstraktların da dahil edilmesi büyük önem arz etmektedir.

Depolanmış ürünleri koruma amacıyla inert tozların kullanımı ile ilgili araştırmalar 1920 yıllarında başlamıştır (Ebeling, 1971; Golob, 1997; Korunic, 1998). Subramanyam ve Roesli (2000) yaptıkları çalışmada, inert tozların böceklerin kutikülasında fiziksel olarak zararlanmalara yol açarak bireylerde su kaybına ve ardından ölüme sebebiyet verebilecek şekilde bir etki mekanizmasına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Golob (1997) inert tozlardan özellikle silika grubunun depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde kullanıldığını belirtmiştir. Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında, Diatom topraklarının depolanmış ürün zararlısı böceklerinin üzerinde öldürücü etki gösterdiği belirlenmiştir (Doğanay, 2013; Shah ve Khan, 2014; Şen vd., 2019; Korunić vd., 2020; Sakka ve Athanassiou, 2021; Wakil vd., 2021; Saed vd., 2022; Adarkwah vd., 2022; Sağlam vd., 2022). Diatom toprağının depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde kullanımı konusunda yapılan araştırmalar oldukça fazla olmasına karşın; zeolit ve kaolinlerin depolanmış ürün zararlıları üzerindeki kullanımı yeni araştırılmaya başlanan bir konudur. Yeni araştırılan bir konu olmasına rağmen, zeolit ve kaolinin de depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde başarılı olduğu dünya çapında bazı araştırmacılar tarafından kanıtlanmıştır (Rumbos vd., 2016; Ziaee vd., 2021; Abdelgaleil vd., 2022; Khezripour vd., 2022). Türkiye'de ise depolanmış ürün zararlılarına karşı zeolit, kaolin ve diatom toprağının etkilerini detaylı bir şekilde inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Bu bakımdan zeolit ve kaolinin insektisit olarak kullanılma potansiyelinin belirlenmesi bu araştırmanın önemini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmayla önemli özelliklere sahip olan doğal kaynaklarımızdan zengin maden yataklarının ve tıbbi bitki ürünlerimizin tanıtılması; bunların tarımsal mücadele alanında kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi; tamamıyla Türkiye orijinli kimyasal içerikteki yeni formülasyonların geliştirilmesine destek verilmesi; tarım alanlarımızda organik tarım ve IPM (Entegre Mücadele Yöntemleri)'ye katkı sağlanması; alternatif, düşük maliyetli ve çevre dostu doğal ürünlerin geliştirilmesine fayda sağlanması hedeflenmiştir. Çalışma ile doğal ve organik ürünlerimizin kontrollü koşullarda zararlılar üzerindeki biyolojik etkinliklerinin belirlenmesi hedeflenmiş ve bu amaç doğrultusunda:

(i) Türkiye'nin farklı illerinden toplanılan 10 farklı bitkinin [biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.), çörek otu (*Nigella sativa* L.), defne (*Laurus nobilis* L.), dereotu (*Anethum graveolens* L.), izmir kekiği (*Origanum onites* L.), lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.), rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.), sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.), tıbbi nane (*Mentha piperita* L.), tütün (*Nicotiana tabacum* L.)] 3'er farklı çözücüde (metanol, sıcak su ve soğuk su) oluşturulan ekstraktlarının Kuru Meyve Güvesi [*Plodia interpunctella* Hübner (Lep.:Pyralidae)] ve Khapra böceği [*Trogoderma granarium* Everts (Col.:Dermestidae)]'nin 3. dönem larvalarına karşı insektisidal ve davranışsal etkinlikleri belirlenmesi hedeflenmiştir.

(ii) Üç farklı inert tozun (Kaolin, Diatom ve Zeolit) sulu ve toz şeklindeki 2 farklı kullanımının *P. interpunctella* ve *T. granarium*'un 3. dönem larvalarına karşı insektisidal etkinliklerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

(iii) Üç farklı inert tozun 2000 ppm dozu ile en etkili olarak belirlenen 5 farklı bitkinin (*F. vulgare*, *L. angustifolia*, *N. tabacum*, *N. sativa*, *O. onites*) 3 farklı çözücü kullanılarak elde edilen %20 konsantrasyonlu ekstraktlarının *P. interpunctella* ve *T. granarium*'un 3. dönem larvalarına karşı insektisidal etkileri belirlenmesi ve istatistik analizlerle elde edilen veriler arasındaki fark tespit edilerek kombinasyon uygulamalarının sinerjistik etkisi ortaya koyulması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Trogoderma granarium* Zararlısı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2.1.1. Bitkisel ürünler Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Fito türevli ekstraktların ekstraksiyon çözücülerini, zararlılar üzerindeki insektisidal aktivitelerde önemli bir rol oynamaktadır. Popüler ekstraksiyon çözücülerini; su, heksan, aseton veya metanol'dur. Örneğini; *Rhazya stricta*, *Azadirachta indica* ve *Helitropium bacciferum*'un asetonik ekstraksiyonları, metanolik ve sulu ekstraktlardan 1.4 kat daha fazla *T. granarium* larva ölümüne neden olmuştur (El Nadi vd., 2001). Benzer şekilde; *Cassia fistula*'nın asetonik özü, haşere üzerinde %88.66 larvisidal aktiviteye neden olmuştur (Dwivedi ve Bajaj, 2001).

Bitkisel ürünlerin uygulanmasıyla ilgili diğeri bir önemli husus ise zararlılara karşı gerekli olan etkili dozun belirlenmesidir. Birçok bilim adamı, nispeten daha yüksek dozlarda fito-türevlerin hedef böceğeri karşı öldürücü olduğunun kanıtlandığını bildirmişlerdir. Örneğini, *Citrus reticulata* tohumunun %75 konsantrasyonundaki sıcak su ekstraktının *T. granarium* üzerinde %100 larva ölümüne neden olduğuni gözlemlenmiştir (Dwivedi ve Bajaj, 2001). Benzer şekilde, (Al-Moajel ve Coll, 2004), *Mesua ferrea* ve *Raphanus sativus* bitkilerinin kurutulmuş yaprak tozlarının zararlılara karşı uygulama dozunun yüksek olduğunda zararlılarda yaklaşık %82 oranında ölüm tespit ederken; bu uygulama dozu azaltıldığında ölüm oranının %62 oranında olduğuni belirtmişlerdir.

Zararlılara karşı değeri toksik ürünlerin ekstraksiyonunda farklı bitki parçalarının (yapraklar, kökler, gövde ve tohum) seçimi de önemli bir yer tutmaktadır. Örneğini, Musa vd. (2009) yapmış oldukları bir çalışmada, depolanan yer fıstığında *T. granarium*'a karşı *Hyptis suaveolens* yapraklarının ve tohumlarının metanolik ekstraktlarını değerilendirmişler ve sonuç olarak kontrole kıyasla %75-80 arasında ölüm oranı elde etmişlerdir. Başka bir çalışmada ise *Eruca sativa*, *Piper nigrum* ve *Withania somnifera* yaprak ve kök ekstraktlarının hedef böceğeri karşı toksik aktivitesi bildirilmiştir (Javed vd., 2016).

Radwanski (1977), depolanmış tahıl böceğinin üç türüne karşı test edilen *A. indica* tohumu ekstraktlarının *T. castaneum*, *T. granarium* ve *R. dominica* zararlılarına karşı beslenmeyi engelleyici etkiye neden olduğuni belirtmiştir. Araştırmacı, ayrıca Pakistan'daki çiftçilerin tahılları korumak amacıyla kullanılan torbalara veya toprak

kaplarına tohum ekstraktlarını kullandıklarını ve böylece depolanmış tahılların böcek saldırılarından korunduğunu belirtmiştir.

El Nadi vd. (2001) yapmış oldukları çalışmada, *T. granarium* larvaları üzerinde 3 ayrı bitkinin (*R. stricta*, *A. indica* ve *H. bacciferum*) su, metanol, aseton ekstraktlarının toksisitesi incelenmiş ve tüm ekstraktların dikkate değer toksisiteler gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, uygulamanın 6. gününde 1000 ppm dozunda *R. stricta* su ekstraktında %80 ölüm oranını elde ederken; *A. indica* ve *H. bacciferum* su ekstraktlarında ise sırasıyla %73.3 ve %70 ölüm oranlarını elde etmişlerdir. Araştırmacılar, uygulamanın 6. gününde 1000 ppm dozunda *R. stricta* aseton ekstraktında %86.7 ölüm oranını elde ederken; *A. indica* ve *H. bacciferum* su ekstraktlarında ise sırasıyla %80 ve %73.3 ölüm oranlarını elde etmişlerdir. Ayrıca uygulamanın 6. gününde 1000 ppm dozunda *R. stricta* metanol ekstraktında %90 ölüm oranını elde edilirken; *A. indica* ve *H. bacciferum* su ekstraktlarında ise sırasıyla %86.7 ve %80 ölüm oranlarını elde edilmiştir.

Dwivedi ve Bajaj (2001) yapmış oldukları çalışmada *C. fistula*'nın aseton ekstraktı, haşere üzerinde %88.66 larvisidal aktiviteye neden olmuştur. Aynı yıl içerisinde yapılan bir başka çalışmada; *R. stricta*, *A. indica* ve *H. bacciferum*'un asetonik ekstraksiyonu, metanolik ve sulu ekstraktlardan 1.4 kat daha fazla *T. granarium* larva ölümüne neden olmuştur (El Nadi vd., 2001).

Dwivedi ve Shekhawat (2004) yapmış oldukları çalışmada, 6 farklı bitki (*Embblica officinalis*, *Datura alba*, *Ziziphus Jujuba*, *Momordica charantia*, *Albizia lebbek*, *Thuja orientalis*)'nin aseton bazlı yaprak ekstraktlarının zararlı üzerindeki uzaklaştırıcı etkilerini sırasıyla %88.66, %77.58, %77.55, %74.87, %67.96, %67.51 olarak; 6 farklı eter bazlı bitki ekstraktlarının etkilerini ise sırasıyla %70.01, %71.13, %66.22, %74.47, %66.81 ve %68.63 olarak belirlemişlerdir.

Hasan vd. (2005) yapmış oldukları çalışmada, *Amaranthus viridis* L. ve *Salsola baryosma* (Schultes) yaprak ekstraktlarının %1.5 konsantrasyonunda *T. granarium*'un larva ölüm oranları sırasıyla %19.58 ve %22.08 olarak belirlemişlerdir.

Odeyemi ve Ashamo (2005), *A. indica* yaprak ekstraktının *T. granarium* larvaları üzerindeki ortalama ölüm yüzdesini 0, 50, 150, 250, 350, 500 mg/mL dozları için sırasıyla 15.20, 12.40, 16.40, 20.80, 22.40 ve 23.54 olarak belirlemişlerdir.

Yapılan çalışmada *A. indica* çekirdeğinden elde edilen ekstraktların etkileri ise aynı dozlar için sırasıyla 15.20, 14.00, 14.40, 14.00, 16.21 ve 17.42 olarak belirlenmiştir.

Kumar vd. (2006); *Pongamia pinnata* kabuğu, *P. pinnata* yaprakları, *P. pinnata* ham tohum yağı, *P. pinnata* tohum yağının metanolik ekstraktının ve *P. pinnata* tohum yağının heksan ekstraktlarının *T. granarium* ve *T. castaneum*'un larva dönemlerine karşı etkisini belirlemişlerdir. Yağın metanolik ekstraktının *T. granarium* için en toksik olduğunu, bunu heksan ekstraktının izlediğini ve bunu da yaprak ve kabuk metanolik ekstraktlarının izlediğini bildirmişlerdir.

Saidana vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada, 3 farklı bitki ekstraktının 50 µg/20 mg dozundaki beslenme önleyici ve fumigant etkilerini araştırmışlardır. Etki sırası bakımından en yüksek etkiyi *Limonium echioides* bitkisi gösterirken, bu bitkiyi sırasıyla *Tamarix boveana* ve *Suaeda fruticosa* bitkileri izlemiştir. *L. echioides* bitki ekstraktının *T. granarium* larvalarındaki ölüm oranları 18 ve 28. gün için sırasıyla %70 ve %93 olarak belirlenmiştir. Aynı yıl içerisinde yapılmış bir diğer çalışmada (Abdel-Sattar vd., 2010), *Schinus molle* bitki tohum ve yaprak uçucu yağlarının *T. granarium* ve *T. castaneum* zararlılarına karşı böcek kovucu ve böcek öldürücü aktivitesini incelenmiştir. Çalışma sonucunda, zararlı üzerinde tohumdan elde edilen uçucu yağ %80.43 insektisidal etki gösterirken; bitki yaprak uçucu yağ ise %74.84 insektisidal etki göstermiştir.

Dubey vd. (2011) *Melia azedarach*, *Linum usitatissimum*, *Cyperus rotundus*, *Ocimum americanum*, *Sussia occidentalis*, *Datura stramonium*, *A. indica* ve *Carthamus tinctorius*'u *T. granarium*'a karşı değerlendirmişler ve tüm bitkilerin kontrole kıyasla zararlıya karşı tahılı koruduğunu gözlemlemişlerdir.

Hasan vd. (2012) *A. indica*, *Curcuma longa*, *N. sativa* ve *P. nigrum* gibi dört tıbbi bitkinin yaprak ekstraktlarını %5, %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarında *T. granarium* larvalarına karşı toksisite ve soy gelişimi açısından değerlendirmişlerdir. 30 günlük tedaviden sonra en yüksek ortalama ölüm oranı (%14.36) *A. indica*'da, en düşük ölüm oranı ise (%6.78) *P. nigrum*'da görülmüştür. Yapılan çalışmada en yüksek F₁ dölü, kontrol uygulamasında görülürken; bunu sırasıyla *N. sativa*, *P. nigrum*, *A. indica* ve *C. longa* bitki ekstrakt uygulamaları izlemiştir.

Ali vd. (2012) yapmış oldukları çalışmada, *Datura alba* %2.5 yaprak ekstraktının *T. granarium* ve *S. oryzae* zararlılarına karşı etkisi araştırmışlar ve

uygulamanın 7. günündeki bitki ekstraktının zararlılar üzerindeki ölüm oranları sırasıyla %33.5 ve %45 olarak belirlemişlerdir.

Derbalah (2012) yapmış olduğu çalışmada, 7 farklı bitki (*Cassia senna*, *Caesalpinia gilliesii*, *Thespesia populnea* var. *acutiloba*, *Chrysanthemum frutescens*, *Euonymus japonicus*, *Bauhinia purpurea* ve *Cassia fistula*) ekstraktı ve 1 ticari ürünü (Malathion) *T. granarium*'un farklı dönemlerine karşı uygulamıştır. Yapılan araştırmada, *B. purpurea* L. ekstraktının zararlının larva, pupa ve ergin dönemlerinde sırasıyla %33, %80 ve %83 ölüm oranı etkisi yarattığı belirlenmiştir. Araştırmacı ilginç bir şekilde; *C. gilliesii* bitki ekstraktının larva, pupa ve ergin dönemlerinde sırasıyla %80, %43 ve %43 ölüm oranı gözlemlenmiştir. Genel olarak bakıldığında, test edilen bitki özleri arasında en etkili olanı *C. gilliesii* olarak belirlenirken; en etkisiz olanı ise *C. fistul* özütü olarak belirlenmiştir. *T. granarium* larvalarına karşı uygulamaların etki sırası sırasıyla *C. gilliesii*, *E. japonicus*, *C. senna*, *B. purpurea*, *T. populnea*, Malathion, *C. frutescens* ve *C. fistul* olarak belirlenmiştir. Test edilen tüm uygulamaların ikinci haftasında ilk haftaya göre *T. granarium* larvalarının ölüm yüzdeleri önemli ölçüde artış göstermiştir. Test edilen tüm uygulamaların konsantrasyon seviyesinin artırılması, *T. granarium*'un ortaya çıkışını konsantrasyona bağlı olarak önemli ölçüde azaltmıştır. Ayrıca, test edilen bitki özleri test edilen böceğin soyunu göreceli olarak üç hafta geciktirmiştir.

Omar vd. (2012) yılında yapmış oldukları çalışmada; *Datura stramonium*, *Solanum nigrum*, *Quercus infectoria* ve *Xanthium strumarium* etanolik tohum ekstraktlarının *T. granarium* üzerindeki öldürücü, uzaklaştırıcı, yumurta verimine etkisi ve F₁ soyundaki etkileri üzerine etkileri araştırmışlardır. Araştırmanın 8. gününde, *Q. infectoria* bitkisinin %1'lik ethanol ekstrakt konsantrasyonunda zararlının larvalarında %100 ölüm belirlenirken; *X. strumarium* bitkisinin aynı konsantrasyonunda ise ölüm oranı %97.43 olarak belirlenmiştir. Uzaklaştırıcı etki sonuçlarına bakıldığında, uygulamadan 24 saat sonra %4'lük *D. stramonium* ve *S. nigrum* etanol özütleri sırasıyla %91.87 ve %91.45 oranında etki yaratmıştır. Çalışmada, uygulamanın 4. gününde *Q. infectoria* ve *X. strumarium* ekstraktlarının zararlının yumurta verimini önemli ölçüde düşürdüğü gözlemlenmiştir.

Yousif ve Satti (2012) yapmış oldukları çalışmada, Sudan'daki 7 (*A. indica*, *Dodonaea viscosa*, *Lantana camara*, *Artemisia herba-alba*, *Ocimum basilicum*, *Nicotiana rustica* ve *Solenostemma argel*) bitkiden hazırlanan su ekstraktlarının

insektisit potansiyellerini değerlendirmek için laboratuvar çalışmaları yapmışlardır. Her bitki özünden 3 farklı konsantrasyon (%2.5, %5 ve %10 w/v) biyolojik olarak test edilmiştir. Test böceği olarak *T. granarium*'un 3. dönem larvaları tercih edilmiştir. Çalışma sonucunda çeşitli araştırma dönemlerinde zararlının tüm bitkilerde doza bağlı olarak pozitif ölüm artış oranı gösterdiği belirlenmiştir. Tüm bitkiler arasında en yüksek etkinin, uygulamadan 3 gün sonra %10 konsantrasyonunda elde edilmiştir. Zararlı zerindeki etki sırasına göre 7 bitkinin sıralaması *A. indica*, *O. basilicum*, *L. camara*, *N. rustica*, *D. viscosa*, *A. herba-alba* ve *S. argel* şeklinde gerçekleşmiştir. *S. argel*, *A. indica* ve *O. basilicum* bitki ekstraktlarının %5 ile %10 konsantrasyonlarındaki sonuçlara bakıldığında etki oranı arasında önemli farklılıklar görülmemiştir. Uygulamanın ikinci gününde (48 saat) *L. camara* yaprak ekstraktı, en yüksek ölüm ortalamasını (%23 l larva) verirken; bunu *A. herba-alba* (%20), *O. basilicum* (%17) ve *A. indica* (%13) ekstraktları izlemiştir. Uygulamanın 7. günün de *A. indica* ekstraktının larvalar üzerindeki etkisi (%56 ölüm oranı), diğer tüm uygulamaları geride bırakmıştır. 7. günde *A. indica* ekstraktındaki elde edilen ölüm oranı ile *L. camara* (%53) ve *O. basilicum* (%50) ekstraktlarından elde edilen ölüm oranları arasında önemli oranda bir farklılık görülmemiştir. Çalışmanın 16. gününde *A. indica* (%97), *L. camara* (%83), *D. viscosa* (%80), *O. basilicum* (%80) ve *Nicotiana rustica* (%80) ekstraktlarının sonuçları birbirlerine yakın değerler olarak belirlenmiştir. Çalışmanın 21. gününde önceki dört bitki ile birlikte *D. viscosa* ekstraktı %100 larva ölümü göstermiştir. Bu sonuçlara bakıldığında çalışmada kullanılan tüm bitkilerin ekstraktları artan uygulama zamanı sonrasında, artan düzeyde ölüm oranı göstermiş bulunmaktadır.

Elamin ve Satti (2013) yapmış oldukları çalışmada, *Balanites aegyptiaca* bitkisinin *T. granarium* larvaları üzerindeki fumigant etkisi incelemişlerdir. *B. aegyptiaca* ekstraktının 3 farklı konsantrasyonu (%1.25, %2.5 ve %5) kullanılarak yapılan uygulama 4 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her bir tekerrürde 10 adet *T. granarium* 3. dönem larvası kullanılmıştır. Uygulamanın 2., 7., 14. ve 21. günlerde periyodik olarak sayım gerçekleştirilmiştir. *B. aegyptiaca* bitki yapraklarından elde edilmiş su ekstraktlarının zararlının larvası üzerindeki yüzde ölüm etkileri %1.25, %2.5 ve %5 konsantrasyonları için uygulamadan 21 gün sonra sırasıyla 2.5, 10.0 ve 32.5 olarak belirlenmiştir. *B. aegyptiaca* bitki yapraklarından elde edilmiş su ekstraktlarının zararlının larvası üzerindeki yüzde ölüm etkileri %1.25, %2.5 ve %5

konsantrasyonları için uygulamadan 21 gün sonra sırasıyla 10, 15 ve 27.5 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmaya genel olarak bakıldığında metanol ve su ekstraktları ile ilgili olarak, uygulamaların 7. gününe kadar tüm konsantrasyonlar ile kontroller arasında önemli farklılıklar elde edilmemiştir.

Ahmad vd. (2013) yapmış oldukları çalışmada; *Allium sativum*, *Zingibe officinale* ve *N. sativa* ekstraktlarının *T. granarium* larvalarına karşı insektisidal aktivitesini değerlendirmişlerdir. Uygulama 3 konsantrasyonda ve 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her uygulamada 20 larva kullanılmıştır. 24, 48, 72 ve 96 saat sonundaki veriler kaydedilmiştir. *N. sativa* ekstraktının *T. granarium* larvaları üzerinde %2, %4 ve %6 konsantrasyonları için sırasıyla %3.17, %4.17 ve %5.49 ölüm oranına sebep olduğu belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan diğer bitki ekstraktı olan *Allium sativum* ekstraktının *T. granarium* larvaları üzerindeki oluşturduğu ölüm oranlarının %2, %4 ve %6 konsantrasyonları için sırasıyla %7.83, %8.68 ve %10.45 olduğunu; *Z. officinale* ekstraktının ise zararlı üzerindeki ölüm oranları aynı konsantrasyonlar için sırasıyla %13.01, %15.44 ve %16.70 olduğunu belirlemişlerdir. Özet olarak; en yüksek konsantrasyonda (%6), en yüksek uygulama süresinde (96 saat) ortaya çıkan yüzde ölüm oranı, *Zingibe officinale* bitkisinde (%16.70), diğer iki bitkiye göre [*A. sativum* (%10.45) ve *N. sativa* (%5.49)] nispeten daha yüksek olmuştur. Bir aylık maruziyet sonrasında *N. sativa*, *Z. officinale* ve *A. sativum* bitki ekstraktlarına maruz kalan *T. granarium*'un F₁ soyunun popülasyon oluşumunda kayda değer bir azalma elde edilmiştir. *Z. officinale* bitkisinin F₁ dölünde %54.15 azaltma meydana getirdiği; *N. sativa* bitki ekstraktının %41.97 ve *A. sativum* bitki ekstraktının ise %32.19 azaltma meydana getirdiği belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, test edilen bitkilerin *T. granarium*'a karşı temas toksisitesinde önemli sonuçlar elde edilmemiştir. Ancak 3 bitkinin F₁ soyu azaltımında önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir.

Zia-ul-Haq vd. (2014) yapmış oldukları çalışmada, *A. indica*'nın içinde bulunduğu 7 farklı bitki yaprak veya tohum ekstraktlarının öldürücü ve repellent etkilerini *T. granarium* üzerinde test etmişlerdir. Tüm bitkilerin ortalamaları alınarak *T. granarium* üzerinde ortalama yüzde ölüm oranları belirlemişlerdir. Uygulamanın 3. gününde %5, %10 ve %15 konsantrasyonları için sırasıyla 11.05, 14.62 ve 18.02 verileri elde edilirken; uygulamanın 6. gününde bu veriler 13.43, 17.17 ve 20.40 olarak belirlenmiştir. Uygulamanın 9. gününde ise veriler 17.28, 21.17 ve 24.69 olarak

değişiklik göstermiştir. Uygulamadan 2 gün sonra *A. indica*'nın zararlı üzerinde oluşturmuş olduğu uzaklaştırıcı etki %5, %10 ve %15 konsantrasyonları için sırasıyla 45.56, 56.88 ve 63.23 olarak belirlenmiştir.

Mahmoud vd. (2014), *T. granarium*'a (3. dönem larvaları) karşı *A. indica* bitki ekstraktının öldürücü etkilerini değerlendirmek için 2 farklı konsantrasyon ile (%2.5 ve %5) laboratuvar uygulaması yapmışlardır. Araştırmacılar, uygulamadan sonraki 14. ve 21. günde *A. indica* bitkisinin %5 konsantrasyonundaki insektisidal etkilerini sırasıyla %36.7 ve %53.3 olarak belirlemişlerdir.

Mohammed (2014) yapmış olduğu çalışmada, sekiz bitkinin (*Ocimum basilicum*, *Lawsonia inermis*, *Cassia senna*, *Lantana camara*, *Datura alba*, *Calotropis procera*, *Capsicum frutescens*, *Jatropha curcas*) su ekstraktlarının *T. granarium* Everts 3. dönem larvaları üzerindeki fumigant ve repellent etkilerini belirlemek için laboratuvar çalışması yapmıştır. Araştırmacı uygulamayı 3 tekerrürlü ve 3 konsantrasyonlu (%10, %15 ve %20) olarak yürütmüştür. Çalışmaya genel olarak bakıldığında; test edilen tüm bitkilerin tüm konsantrasyonları zararlının larvaları üzerinde bir miktar potansiyel insektisidal etki göstermiştir. Ancak en yüksek öldürücü ve beslenmeyi önleyici etkilerin *C. procera*, *J. curcas* ve *D. alba* bitkilerinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Uygulamadan 1 gün sonra alınan verilere göre en yüksek etkiyi gösteren bitkilerin isimleri ve konsantrasyonu şu şekilde olmuştur: *D. alba* %20 (3.52), *C. frutescens* %20 (3.52), *C. procera* %20 (3.47), *C. procera* %15 (3.47), *D. alba* %15 (2.90). Uygulamadan 10 gün sonra alınan verilere göre en yüksek etkiyi gösteren bitki ve bitki ekstrakt konsantrasyonu şu şekilde olmuştur: *D. alba* %15 (4.17), *C. procera* %20 (4.10), *J. curcas* %20 (4.10), *L. camara* %20 (4.10) ve *D. alba* %20 (4.00). Uygulamada 20 gün sonra alınan verilere göre en yüksek etkiyi gösteren bitki ve bitki ekstrakt konsantrasyonu şu şekilde olmuştur: *C. frutescens* %20 (5.07), *J. curcas* %20 (4.67), *C. procera* %20 (4.42), *C. senna* %20 (4.67) ve *J. curcas* %15 (4.42). Uygulamadan 30 gün sonra alınan verilere göre ise 8 bitki arasından en yüksek etkiyi gösteren bitki *C. procera* bitkisinin %20 (5.87) konsantrasyonu olmuştur. Bu bitki ve bitki konsantrasyonunu sırasıyla *J. curcas* %20 (5.00), *L. inermis* %20 (5.00), *L. inermis* %15 (5.00), *C. senna* %20 (4.92) izlemiştir. Çalışmada; *C. procera*'nın %10 ve %15 konsantrasyonlarında aynı uzaklaştırıcı etki (%29.17) gözlemlenirken, %20 konsantrasyonunda ise %44.95 uzaklaştırıcı etki gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada araştırmacı; *D. alba*'nın %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarında sırasıyla %56.99,

%58.95 ve %67.59 uzaklaştırıcı etki gözlemlenmiştir. Araştırmacı, zararlı üzerinde 8 bitki içerisinde en yüksek 3 bitki arasında olan *J. curcas* bitkisinin uzaklaştırıcı etkisini %10, %15 ve %20 konsantrasyonları için sırasıyla %35.56, %75.47 ve %77.15 olarak belirlemiştir. *C. procera*'nın %10 konsantrasyona ait su ekstraktı tüm bitkilere göre en düşük uzaklaştırıcı etkisi yaratırken (%29.17), *J. curcas* bitkisinin %20 konsantrasyonuna ait ekstrakt konsantrasyonunda tüm bitkilere göre en yüksek uzaklaştırıcı etki gözlemlenmiştir (%77.15).

Mahmoud vd. (2015) yapmış oldukları bir çalışmada 4 farklı bitkiden [*A. indica* (tohumlar), *Calotropis procera* (yapraklar), *Solenostemma argel* (yapraklar) ve *Aristolochia bracteolata* (sürgünler)] elde edilen ethanol ekstraktlarının *T. granarium*'un 3. dönem larvalarına karşı insektisidal etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Biyo-tahlil sonuçlarına göre tüm bitkilerin test edilen zararlı üzerinde değişken seviyelerde insektisidal etkilere sahip olduğu görülmüştür. Uygulamadan 30 gün sonrasında, en yüksek ölüm oranı *A. indica* ekstraktının %10 konsantrasyonunda (%95) elde edilmiştir. *C. procera* ve *S. argel* yaprak ekstraktlarından elde edilen ölüm oranları ise sırasıyla %37.5 ve %32.5 olarak belirlenmiştir. *A. bracteolata* bitkisinin sürgünlerinden elde edilen ethanol ekstraktı ise zararlının larvası üzerinde %17.5 ölüm oranı etkisi yaratmıştır.

Islam vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada, *A. indica*, *Datura stramonium* ve *Eruca sativa* ekstraktları, laboratuvar koşullarında *T. granarium*'a karşı insektisidal aktiviteleri açısından analiz etmişlerdir. Bu amaçla, her bir botanik ekstrakt için kontrol ile birlikte %3, %6, %9 ve %12'lik konsantrasyonlar uygulanılmıştır. Gözlemler 24, 96 ve 144 saat sonra kaydedilirken, popülasyon oluşumu 30 ve 60 gün sonra izlenmiştir. İstatistiksel olarak analiz edilen sonuçlara bakıldığında *D. stramonium* ekstraktının zararlı üzerinde en yüksek ölüm oranını gösterdiği belirlenmiştir. %12 konsantrasyonunda *D. stramonium* bitki ekstraktındaki ölüm oranı %39.3 olarak; *A. indica* ekstraktının ölüm oranı ise %32.2 olarak belirlenmiştir. %12 konsantrasyonunda larva çıkışı *D. stramonium* bitkisinde %7.3; *A. indica*'da bu oran %8.46, *E. sativa*'da ise %9.8 olmuştur. %3 konsantrasyonda larva çıkışı *D. stramonium*, *A. indica* ve *E. sativa* bitkileri için sırasıyla %12.38, %12.86 ve %15.87 olarak belirlenirken; kontroldeki ortaya çıkan larva oranı ise %20.85 olarak elde edilmiştir.

Musa ve Lawal (2016)'ın yaptığı bir çalışmada, *Citrus sinensis* (L.) (yapraklar/kabuklar) ve *Parkia biglobosa* (Jacq.) (yapraklar/tohumlar) etanolik özleri, *T. granarium*'un larva dönemine karşı insektisidal aktivitesi araştırılmıştır. *C. sinensis* yaprak ve kabuk %5'lik etanolik ekstraktlarının zararlı larvaları üzerindeki etkisi uygulamadan 4 gün sonrası için sırasıyla %30 ve %46.7 olarak belirlenmiştir. *P. biglobosa* yaprak ve tohum %5'lik etanolik ekstraktlarının yüzde ölüm oranları sırasıyla 66.7 ve 70 olarak elde edilmiştir.

Javed vd. (2016)'ın yapmış oldukları çalışmada; *Eruca sativa*, *P. nigrum* ve *Withania somnifera*'nın yaprak ve kök ekstraktlarının *T. granarium*'a karşı toksik aktivitesini araştırmışlardır. Araştırmacılar; *E. sativa*, *P. nigrum* ve *W. somnifera* bitki ekstraktlarının (%8), zararlı larvaları üzerindeki yüzde fumigant etkilerini sırasıyla 10.84, 26.80 ve 15.39 olarak belirlemişlerdir.

Zahoor vd. (2016) yapmış oldukları bir çalışmada, *T. granarium* larvalarına karşı *Euphorbia prostrata* ve *Chenopodium murale* yabani bitkilerinin petrol eteri ekstraktlarını kullanarak insektisidal etkiyi belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada *E. prostrata* ekstraktının uygulamadan 6 gün sonraki %10, %20 ve %30 konsantrasyonlarının *T. granarium* larvalarına karşı yüzde mortalite etkileri sırasıyla 9, 16 ve 20 olarak belirlenmiştir. Aynı bitki için %30 konsantrasyonunda 2., 4. ve 6. gün ortaya çıkan yüzde ölüm oranları sırasıyla 0.7, 9 ve 35 olarak belirlenmiştir. *C. murale* ekstraktının uygulamadan 6 gün sonraki %10, %20 ve %30 konsantrasyonlarının *T. granarium* larvalarına karşı yüzde mortalite etkileri sırasıyla 14, 20 ve 25 olarak bulunmuştur. Aynı bitki için %30 konsantrasyonunda 2., 4. ve 6. gün ortaya çıkan yüzde ölüm oranları sırasıyla 12, 19 ve 40 olarak belirlenmiştir. *E. prostrata* ekstraktının %10, %20 ve %30 konsantrasyonları için uzaklaştırıcı etkileri yüzde olarak sırasıyla 39, 68 ve 88 olarak; diğer bitki için bu oranlar 40, 61 ve 87 olarak belirlenmiştir. F₁ neslinde en düşük ortalama larva sayısı kontrol (149) ile karşılaştırıldığında *E. prostrata* ve *C. murale* için (sırasıyla 60 ve 53) %30 konsantrasyonunda bulunmuştur. Tüm sonuçlar, *C. murale* ekstraktının zararlıya karşı *E. prostrata* ekstraktından daha yüksek bir insektisidal aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir.

Ali (2017) yapmış olduğu doktora çalışmasında, *Conocarpus lancifolius* ve *Eucalyptus* sp.'nin insektisidal etkisini *T. granarium* larvalarının 3. dönemine karşı incelemiştir. Her bitki için üç farklı konsantrasyonu (%10, %20 ve %30) ve 3 farklı

formülasyonu (toz, sulu ve etanolik ekstratler) değeriendirilmiştir. Çalışmada çeşitli formülasyonlarda test edilen tüm bitkilerin tüm konsantrasyonlarında belirlenen ölüm oranları kontroldekine kıyasla önemli derecede yüksek bulunmuştur. Etanol ve su ekstrakt testleri, uygulamalardan 24 ve 48 saat sonrasında; toz ekstrakt testi ise, uygulamalardan 1 ve 2 hafta sonrasında değeriendirilmiştir. *Eucalyptus* etanol ekstraktı için %10, %20 ve %30 konsantrasyonlardaki 24 ve 48 saat sonrasına ait yüzde ölüm oranları, sırasıyla 33.3, 40.0 ve 46.7 ve 43.3, 53.3 ve 63.3 olarak; *C. lancifolius* bitkisi için oranlar sırasıyla 16.7, 30.0 ve 33.3 ve %26.7, 40.0 ve 46.7 olarak belirlenmiştir. *Eucalyptus* su ekstraktı için %10, %20 ve %30 konsantrasyonlardaki 24 ve 48 saat sonrasına ait yüzde ölüm oranları 20, 26.6 ve 33.3 ve 30, 36.7 ve 46.7 olarak; *C. lancifolius* bitkisi için 13.3, 20 ve 23.3 ve 20, 30 ve 36.7 olarak belirlenmiştir. *Eucalyptus* toz ekstraktı için aynı konsantrasyonlardaki 1 ve 2 hafta sonrasına ait yüzde ölüm oranları 20, 26.7 ve 33.3 ve 30, 33.3 ve 40 olarak; *C. lancifolius* bitkisi için 16.7, 20.0 ve 26.7 ve 23.3, 30.0 ve 33.3 olarak belirlenmiştir. %30'luk *Eucalyptus* etanol ve su ekstrakt uygulamalarının 48 saat sonrasına ait veriler %63 ve %47 olarak; aynı konsantrasyondaki *C. lancifolius* etanol ve su ekstrakt uygulamalarının 48 saat sonrasına ait veriler %47 ve %37 olarak belirlenmiştir. Yaprak tozu testleri için, 2 haftalık uygulama süresinden sonra en yüksek konsantrasyonda *Eucalyptus* bitkisindeki sonuç %33 olarak; *C. lancifolius* bitkisinde ise %40 olarak belirlenmiştir.

Ali vd. (2017) yapmış oldukları çalışmada, *Datura innoxia* ekstraktının *T. castaneum*, *T. granarium* ve *S. granarius*'a karşı toksik etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, *D. innoxia* ekstraktının depolanan tahılların bu üç böcek türüne karşı önemli derecede öldürücü etkiler sergilediğini gözlemleyerek yüzde ölüm oranını *T. castaneum*, *T. granarium* ve *S. granarius* zararlıları için sırasıyla %15.12, %13.52 ve %14.07 olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışma sonucunda, *D. innoxia* ekstraktının etkisinin en az seviyede gösterildiği zararlı *T. granarium* olarak belirlenmiştir.

Agha vd. (2017), *Eucalyptus camaldulensis*, *Mentha canadensis* ve *Myrtus communis* bitkilerinin sulu ekstraktlarının toksisitesini, *T. granarium* ve *T. castaneum* larvaları üzerinde araştırmışlardır. Çalışmada 3 farklı doz (12500, 25000 ve 50000 ppm) kullanılmış ve uygulamadan 1, 2, 3 ve 7. gün sonra veriler kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda 3 ayrı bitkiye karşı *T. granarium* larvalarının *T. castaneum* larvalarına göre daha dirençli olduğu belirlenmiştir. 12500, 25000 ve 50000 ppm için 7. gün sonunda elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 30.69, 38.04 ve 49.18 olarak

elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre *T. granarium* larvaları sulu bitki ekstraktlarına göre daha dirençli olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar bunu zararlının uygun olmayan koşullarda hayatta kalma potansiyelinin yüksek olduğuna, uzun süre aç kalabilme özelliğine sahip olduğuna ve yaygın olarak kullanılan birçok insektisitlere karşı dayanıklılık kabiliyetinin yüksek olduğuna bağlamışlardır. Ayrıca bu zararlının larvalarının üzerinde bulunan kıllardan dolayı, insektisidal aktiviteye karşı zararlının kutikulasının doğrudan teması engelleme yeteneğine sahip olduğu ve bu şekilde dirençli olduğunu ifade etmişlerdir.

Alvi vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada, *Rhazya stricta* yaprak ve tohum ekstraktlarını *T. granarium*'a karşı toksisite ve kovuculuk açısından laboratuvar koşullarında değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar uygulamanın 120 saat sonrasında, *R. stricta* yaprak ekstraktının zararlı üzerindeki yüzde ölüm oranları %5, %10, %15 ve %20 konsantrasyonları için sırasıyla 25.00, 31.65, 46.70 ve 61.10 olarak; bitkinin tohum ekstraktındaki sonuçlar ise sırasıyla 25.00, 26.33, 47.20 ve 56.95 olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 24 saat sonrasında, bitki yaprak ekstraktındaki yüzde uzaklaştırıcı etkileri %5, %10, %15 ve %20 konsantrasyonları için sırasıyla 16.66, 26.37, 34.70 ve 60.50 olarak; bitki tohum ekstraktındaki uzaklaştırıcı etki sonuçları ise sırasıyla 13.87, 19.45, 27.79 ve 47.20 olarak belirlenmiştir.

Ali vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada; *Datura stramonium* ve *A. indica*'nın su ekstraktları, *T. granarium*'a karşı repellent ve öldürücü etkisi açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada 24, 48, 72 ve 96 saatlik zaman periyodu için farklı konsantrasyonlar (%1.5, %3, %6 ve %9) kullanılmıştır. 24 saat sonraki sonuçlara bakıldığında, %9 konsantrasyonda *A. indica*'nın neden olduğu en yüksek ölüm oranı %23.33 olarak; %1.5 konsantrasyonda ise aynı bitkinin neden olduğu minimum ölüm oranı %4.13 olarak belirlenmiştir. *Datura*'nın neden olduğu maksimum ölüm oranı %9 ve %1.5 konsantrasyonu için sırasıyla %16.67 ve %3.33 olarak elde edilmiştir. 48 saat sonraki sonuçlara *A. indica*'nın en yüksek konsantrasyonunda (%9) maksimum ölüm oranı %36.67 olarak; %1.5 konsantrasyonunda ise %10.13 ölüm oranı kaydedilmiştir. 48 saat sonundaki *Datura* sulu ekstraktının %9 konsantrasyonunda maksimum ölüm oranı %23.33 olarak; %1.5 konsantrasyonda minimum %6.67 ölüm oranı kaydedilmiştir. 96 saat sonraki veriler incelendiğinde, *A. indica*'nın %9 konsantrasyonunda en yüksek ölüm oranı %69.67 olarak; %1.5 konsantrasyonunda ise minimum ölüm oranı %30.00 olarak kaydedilmiştir. Aynı süre içerisindeki aynı konsantrasyonlar için sırasıyla

Datura bitki ekstraktlarındaki sonuç ise %51.67 ve %22.67 şeklinde gerçekleşmiştir. *A. indica* bitki ekstraktında maksimum konsantrasyonda uzaklaştırıcı etkisi %86.66, minimum konsantrasyonda repellent etkisi ise %26.60 olurken; Datura'daki repellent sonuçları %9 konsantrasyonu için %81.47 olarak; %1.5 konsantrasyonu için ise %18.00 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen verilere bakılarak *A. indica* bitki özlerinin *T. granarium*'a karşı uzaklaştırıcı ve toksik etkilerinin Datura bitkisine göre daha etkili olduğunu tespit edilmiştir.

G. M. Panezai vd. (2019) yapmış oldukları çalışmada, nane (*M. piperita*), kekik (*T. vulgaris*), biberiye (*R. officinalis*) ve limon otu (*Melissa officinalis*) bitkilerinin yapraklarından elde edilen ethanol ekstrelerinin *T. granarium* larvalarına karşı etkilerini araştırmışlardır. Uygulama yapıldıktan 96 saat sonrasında, *T. granarium* larvalarında *R. officinalis*, *M. piperita*, *T. vulgaris* ve *M. officinalis* ethanol ekstraktları için yüzde ölüm oranları sırasıyla 65.00, 50.00, 33.33 ve 36.67 olarak; erginlerde meydana gelen yüzde ölüm oranları ise sırasıyla 80.00, 71.67, 53.33 ve 50.00 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada sonuçlar incelendiğinde *R. officinalis* bitkisinin diğer bitkilere göre zararlının larva ve erginlerine karşı en yüksek ölüm oranını gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Sultana vd. (2019) yapmış oldukları bir çalışmada, *Chrozophora plicata* ve *Trianthema portuclacastrum* ekstrelerinin *T. granarium*'a karşı etkinliğini araştırmışlardır. Çalışma 3 farklı konsantrasyonda (%10, %20 ve %30) ve 3 farklı sürede (2, 4 ve 6 gün) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda %10 konsantrasyonda *C. plicata* ve *T. portuclacastrum* bitki ekstraktlarında sırasıyla %16.67 ve %15.12 ölüm oranı etkisi görülmüştür. %30 konsantrasyonda *C. plicata* ve *T. portuclacastrum* bitki ekstraktlarında ise %27 ve %37.47 ölüm oranı etkisi görülmüştür. *T. portuclacastrum* ve *C. plicata* bitkilerinin uygulamadan sonraki 2. gün %30 konsantrasyonundaki *T. granarium* larvalarında gözlenen uzaklaştırıcı etki sonucu sırasıyla %85.56 ve %74.44 olarak belirlenmiştir. *T. portuclacastrum* ekstraktının F₁ dölü sayımları sırasıyla %0, %10, %20 ve %30 konsantrasyonları için sırasıyla 148.67, 109.67, 82.00 ve 61.67 olarak; diğer bitki ekstraktında ise bu sonuç 148.67, 77.53, 64.33 ve 43.67 olarak belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında; *T. portuclacastrum* bitki ekstraktı *C. plicata* bitki ekstraktına göre daha fazla uzaklaştırıcı etkiye sahip bulunmuştur.

Ali vd. (2019) yapmış oldukları çalışmada araştırmacılar 3 farklı bitkinin [*Moringa olifera* (Sohanjana), *Calotropis porcera* (Ak) ve *Citrullus colocynthis* (Tuma)] ethanol

ekstraktlarının *T. granarium*'a karşı fumigant ve repellent etkisini incelemişlerdir. Araştırmada 4 farklı doz (%2.5, %5.0, %7.5 ve %10.0) çalışılmıştır. Uygulama yapıldıktan 10 gün sonra *M. olifera* bitki ekstraktının yüzde ölüm oranları 4 farklı doz için sırasıyla 16.85, 29.21, 33.70 ve 37.07 olarak; *C. porcera* ekstraktı için 13.48, 22.47, 28.09 ve 30.33 olarak belirlenmiştir. Diğer bir bitki ekstraktı olan *C. colocynthis* ekstraktında ise sonuçlar sırasıyla 25.84, 30.33, 40.45 ve 46.06 olarak kaydedilmiştir. Özetle belirtmek gerekirse %10 konsantrasyonunda *C. colocynthis* bitki ekstraktındaki uygulamadan 10 gün sonra maksimum ölüm oranı %46.06 olarak, *M. olifera* ve *C. porcera* bitki ekstraktlarının %10 konsantrasyonda maksimum ölüm oranı %37.07 ve %30.33 olarak belirtilmiştir. Araştırmacı uygulamadan 2 gün sonrası için repellent etkisini *C. colocynthis* ekstraktında %88.89 olarak belirlerken; *M. olifera* ve *C. porcera* bitkileri için ise sırasıyla %82.22 ve %68.89 oranlarını elde etmişlerdir.

Anwar vd. (2020) yapmış oldukları çalışmada, 4 farklı bitki ve 2 ayrı ticari insektisiti *T. granarium* üzerinde denemişlerdir. Çalışma sonucunda *A. indica*'nın 50, 100 ve 150 ppm dozlarındaki yüzde ölüm oranları; uygulamanın 7. günü için sırasıyla 16.67, 20.00 ve 26.83 olarak, uygulamadan 14 gün sonra sırasıyla 23.50, 28.33 ve 35.00 olarak; uygulamadan 21 gün sonra ise bu oranlar 29.17, 34.17 ve 39.17 olarak belirlenmiştir.

Asiry ve Zaitoun (2020) yapmış oldukları çalışmada; *Lantana camara* L. (Verbenaceae), *Ruta chalepensis* L. (Rutaceae) ve *R. stricta* Decne'nin (Apocynaceae) sulu, etanolik ve asetonik ekstrelerinin *T. granarium* larvalarına karşı toksisitesini değerlendirmişlerdir. Deneme sayımları 3 farklı sürede (2, 4 ve 6 gün) gerçekleştirilmiş ve sonuçlar, bitki özlerinin değişen seviyelerde toksisite gösterdiğini ve asetonik özlerin en yüksek değeri sağladığını göstermiştir. Genel olarak asetonik özütlerin toksisitesi, test edilen konsantrasyon aralığı boyunca (50-400 ppm) sulu veya etanolik özütlerinkinden yaklaşık 1.3 kat daha fazla bulunmuştur. *R. chalepensis* ve *R. stricta* ekstreleri *L. camara*'ya göre daha yavaş etki göstermesine rağmen, test edilen tüm bitki ekstreleri doza bağlı bir şekilde zararlının larvalarının üzerinde toksik etki göstermiştir. En etkili bulunan *L. camara* bitkisinin etanolik ve asetonik özütleri uygulamadan 2 gün sonra 400 ppm konsantrasyonunda sırasıyla %73.3 ve %83.0 ölüm oranı etkisi göstermiş ve uygulamadan 6 gün sonra ise bu oranlar sırasıyla %86.7 ve %90.0 olarak belirlenmiştir.

Asiry ve Zaitoun (2020) yapmış oldukları çalışmada; *Lantana camara*, *R. stricta* ve *Ruta chalepensis* bitkilerinin ekstraktlarını *T. granarium*'a karşı kullanmışlardır. *L. camara* bitkisindeki farklı konsantrasyona ait ekstraktların insektisidal etkisi (%86.7-90 arasında ölüm oranı değerleri) diğer bitkilere göre daha yüksek etki göstermiştir.

Gambari vd. (2021) yapmış oldukları çalışmada *C. sinensis* yapraklarından elde edilen metanol ve petrol eter ekstraktı *T. granarium* zararlısının üzerindeki insektisidal etki sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada 3 farklı konsantrasyon (%3, %5 ve %7) kullanılmıştır. Uygulamadan 72 saat sonra bitkinin %7 metanol ve petrol eter ekstraktları için elde edilen fumigant etki sonucu zararlının larvası için sırasıyla %66.67 ve %56.67 olarak; zararlının erginleri için ise sırasıyla %100 ve %80 olarak belirlenmiştir.

2.1.2. İnert Tozlar Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda yerli diatomların, ticari diatom çeşitlerinden daha yüksek biyolojik etkinlik gösterdiği bildirilmiştir (Doğanay, 2013; Alagöz, 2016; Baytekin, 2017; Gültekin, 2017; Kılıç, 2019). Mevcut çalışmanın sonuçları incelendiğinde *T. granarium* ve *P. interpunctella* zararlılarına karşı diatom uygulamasında doz artışının yeni nesil ergin çıkışının kontrol grubuna kıyasla büyük ölçüde baskı altında tutmuştur. Nitekim bu konudaki literatürlere bakıldığında diatom toprağına maruz kalmış ürünlerdeki zararlıların yeni nesil birey çıkışının sayısında düşüşler olduğu ve/ya tamamen baskı altına alındığı vurgulayan çalışma sonuçları mevcuttur (Doğanay, 2013; Shah ve Khan, 2014; Şen vd., 2019; Korunić vd., 2020; Sakka ve Athanassiou, 2021; Wakil vd., 2021; Adarkwah vd., 2022; Saed vd., 2022; Sağlam vd., 2022).

Chahal ve Judge (1988), buğday tanelerinde *T. granarium*'a karşı fiziksel bir bariyer olarak talaş tozunu incelemişlerdir. Yapılan çalışmada buğday tanelerinin üzerine 8 cm'lik talaş tabakası serilmiş ve çalışma sonucunda böceğin saldırısının engellendiği görülmüştür.

Mostafa ve Al-Moagel (1989) Katelsous, Permetrin ve Fenitrothion inert tozlarını *T. granarium* zararlısına karşı kullanmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda zararlıya karşı Katelsous'un Permetrin ve Fenitrothion tozlarına kıyasla daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Q Al-Naqib ve A Al-Iraqi (2006) yapmış oldukları çalışmada farklı inert tozların

(ninit, kaolinit, montmorillonit ve bentonit) %0.1, %0.2, %0.4 ve %0.8 (w/w) dozları dört yaygın depolanmış ürün zararlılarının erginlerine karşı (*T. confusum*, *T. granarium*, *O. surinamensis* ve *R. dominica*) kullanmışlardır. Uygulama yapıldıktan 48 saat sonra Ninitte tozunun *T. confusum*, *T. granarium*, *O. surinamensis* ve *R. dominica* zararlıları için LC₅₀ değerleri sırasıyla %0.12, %0.14, 50.06 ve %0.08 olarak; Bentonit tozu için ise sırasıyla %0.74, %0.85, %0.13 ve %0.2 LC₅₀ değerleri belirlenmiştir. Kaolin için *T. confusum*, *T. granarium*, *O. surinamensis* ve *R. dominica* zararlılarında ortaya çıkan LC₅₀ değerleri sırasıyla %0.45, %1.25, %0.11 ve %0.07 olarak; Montmorillonite inert tozu için ise elde edilen sonuç aynı zararlılar için sırasıyla %0.47, %0.54, %0.14 ve %0.14 olarak belirlenmiştir.

Ahmed Al-Iraqi (2010) bazı inert tozların farklı 2 uygulama zamanında (3 ve 7 ay) *T. granarium* Everts'in popülasyon yoğunluğunun ve neden olduğu ağırlık kaybının belirlenmesi amacıyla çalışma yapmıştır. Araştırmada uygulamadan 3 ay sonra karborandum tozunun tahılda oluşturmuş olduğu ağırlık kaybı 3.349/100 g olarak, ortaya çıkan ortalama birey sayısı ise 134.44 olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 7 ay sonra Silika jel tozunun tahılda oluşturmuş olduğu tahıl ağırlık kaybı 6.74 g/100g tane olarak; tüm tozlar için toplam ortalama birey sayısı ise 498.12 olarak belirlenmiştir.

Sharma (2013) doktora çalışmasında, *T. granarium*'a karşı inert materyallerin etkinliğini değerlendirmek için yaptığı bir çalışmada farklı üç doz seviyesi (5.0, 7.5 ve 10.0 g/100 g tohum) kullanmıştır. Uygulama yapılan buğday taneleri plastik kavanozlara (6x9 cm) yerleştirilmiş ve her uygulama üç kez tekrarlanmıştır. İntert materyallerin farklı doz seviyelerinde yapılan çalışma sonucunda zararlının gelişme dönemi 31.91 ile 34.43 gün arasında değişirken, kontrolde bu süre 25.75 gün olarak belirlenmiştir. Farklı uygulamalarda elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, talk tozunda maksimum (36.41 gün), kilde ise minimum (29.41 gün) gelişme süresi kaydedilmiştir. Yapılan çalışmada tüm dozların zararlının ergin çıkışını kontrole kıyasla önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Ortalama ergin çıkış yüzdesi, farklı uygulamalarda %33.05-41.94 arasında değişim göstermiştir. Farklı doz seviyelerindeki ortalama tahıl hasarı, kontroldeki %37 tahıl hasarına kıyasla %19.16-22.75 arasında değişim göstermiştir. Çalışma sonucunda tahıl hasarını azaltmada en başarılı olan inert toz, talk tozu olarak belirlenirken; en az etkili olan inert toz ise kil olarak belirlenmiştir.

Kavallieratos vd. (2017) yapmış oldukları bir çalışmada 6 farklı tahıl koruyucunun (SilicoSec®, cypermethrin, deltamethrin, pyrimifos-metil, methoprene ve spinosad) *T. granarium*'un ergin ve larvaları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Uygulamada 4 farklı zamanda (1, 3, 7 ve 14 gün) ve 3 farklı dozda yürütülmüştür. Çalışma sonucunda SilicoSec tahıl koruyucusunun buğday ile yapılan uygulama sonucu %8.9 olarak belirlenirken; arpa, mısır, çeltikte meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %2.2, %5.6 ve %2.2 olarak belirlenmiştir. Çalışmaya genel olarak bakıldığında test edilen farklı insektisitlerin zararlının larvalarına karşı erginlerine kıyasla daha düşük etki yaratmıştır.

Domingue vd. (2018) *T. granarium* ve *T. castaneum*'a karşı spinetoram, klorfenapir, sipermetrin ve beta-cyfluthrin kullanarak insektisidal, büyüme önleyici ve beslenmeyi önleyici aktivitelerini araştırdıkları çalışmada 3 farklı doz (5, 7 ve 9 ppm) kullanmışlardır. Uygulama sonucunda *T. castaneum* için 9 ppm'de maksimum ergin ölüm yüzdesi kaydedilirken (%78.08); 7 ppm'de %69.41 ve 5 ppm'de ise %61.41 olarak elde edilmiştir. *T. granarium* için uygulama sonucuna bakıldığında en yüksek dozda (9 ppm) ölüm oranı %72.58 olarak; 7 ppm ve 5 ppm'deki ölüm oranları ise sırasıyla %64.08 ve %55.33 olarak belirlenmiştir. Sipermetrin ve klorfenapir'in zararlının larva çıkışına etkisi sırasıyla %28.77 ve %23.78 olarak belirlenmiştir. Beta-cyfluthrin, *T. castaneum*'a karşı en düşük larval çıkış inhibisyonunu verirken, beta cyfluthrin %53.02 pupa inhibisyonu vermiştir. Spinetoram, klorfenapir ve sipermetrin ile sırasıyla %50.26, %48.66 ve %46.48 pupa inhibisyon değerleri elde edilmiştir. Ergin ortaya çıkışının azalması, sipermetrin kullanıldığında en yüksek %40.17 olarak belirlenirken ve bunu klorfenapir (%30.60) izlemiştir. Çalışma sonucunda aynı zamanda, her iki böcek için beslenme caydırıcılık açısından test edilen tüm insektisitlerin etkinliği yüksekten düşüğe doğru sırasıyla sipermetrin, klorfenapir, spinetoram, beta-siflutrin olarak belirlenmiştir.

Kılıç (2019)'ın yapmış olduğu bir çalışmada, Ankara ve Aydın yerli diatom toprakları ile Almanya kökenli ticari olarak satılan SilicoSec®markalı diatom toprağının iki farklı sıcaklık (25 ve 30 °C) ve %50-65 nem ortamında depolanmış buğday üzerinde 0, 1000, 1500 ve 2000 ppm'de dört farklı doz uygulanarak *T. granarium* larvaları üzerindeki biyolojik etkinliği araştırılmıştır. Diatom uygulamalarından 7, 14 ve 21 gün sonra sayımlar yapılarak *T. granarium* larvalarının ölüm oranları kaydedilmiş, denemeler sona erdikten 60 gün sonra ise F₁ döl verimi

her bir uygulama için ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu çalışmada her ne kadar denemeye alınan diatom toprakları *T. granarium* larvaları üzerinde %100 ölüm gerçekleştirmese de zamana bağlı olarak diatomların uygulama dozu arttıkça test edilen larvaların ölüm oranlarında da önemli artışlar olmuştur. Diatom toprağının zararlının larvaları üzerindeki biyolojik etkinliği; uygulama dozunun artışı, maruz kalma süresi ve sıcaklık artışı ile yükselmiş ancak nemin oranlarında kısmi bir yükseliş ile azalmıştır. Çalışma sonucunda yerli diatom topraklarının SilicoSec® markalı diatom toprağına kıyasla larvalar üzerinde çok daha fazla etkili olduğu belirtilmiştir.

Dodanlı ve Mutlu (2020) yapmış oldukları çalışma ile ülkemizde son yıllarda tarımsal mücadelede önemi artan diatom toprağının *T. granarium* larvalarına karşı biyolojik etkinliğini araştırmışlardır. Yapmış oldukları bu çalışmada; Türkiye'nin Ege ve Orta Anadolu bölgelerinden elde edilmiş olan Ankara, Aydın illeri diatom toprakları ile Almanya kökenli SilicoSec® diatom topraklarını *T. granarium* larvaları üzerinde uygulamışlardır. Çalışma kontrollü şartlarda iki farklı sıcaklık (25 ve 30 °C) ve %50-65 nem ortamında, üç farklı diatom toprağının dört farklı dozunda (0, 1000, 1500 ve 2000 ppm), dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada diatom uygulamalarından 7, 14 ve 21 gün sonra sayımlar yapılarak *T. granarium* larvalarının ölüm oranları kaydedilmiş, denememeler sona erdikten 60 gün sonra ise F₁ döl verimi her bir uygulama için ayrı ayrı belirlenmiştir. Yerli diatom toprağının *T. granarium* larvaları üzerinde biyolojik etkinliği, diatomun uygulama dozunun artışı, maruz kalma süresi ve yüksek sıcaklık ile artış göstermiştir. Çalışma sonucunda *T. granarium*'un larvalarında yerli diatom topraklarının SilicoSec®'e karşı daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak her üç diatom toprağının zararlının larvaları üzerindeki biyolojik etkinliği %40'ın altında kalmıştır. 25 °C sıcaklıkta en etkili diatom toprağının Ankara diatomu (21. günde 2000 ppm dozda %30.7) olduğu, buna karşın SilicoSec® diatom toprağının ise etki oranının en düşük düzeyde (%23) kaldığı belirlenmiştir. Aynı sıcaklıkta yapılan uygulamadaki verilere bakıldığında Aydın ili diatomunun ise SilicoSec®'e (%23.4) benzer şekilde etki gösterdiği belirtilmiştir. 30 °C sıcaklıkta en yüksek biyolojik etkinlik 21. günde 2000 ppm dozunda Aydın diatom toprağında belirlenmiş (%65.4), bunu Ankara diatomu (%53.8) ve SilicoSec® markalı diatomu (%11.9) takip etmiştir. Yapılan çalışma sonucunda araştırmacı; çalışmadaki tüm diatom uygulamalarının tamamen yavru üretimini engelleyemediğini ve en yüksek dozda bile (2000 ppm) zararlının larvaları üzerinde %100 oranında ölüm gerçekleştiremediğini

belirtmiştir. Araştırmacı bu durumun nedeninin zararlının larvalarının vücutlarını örten uzun ve kısa kılların diatom ile daha fazla temas etmesini engellemesi ve ayrıca deri değiştirme sırasında toksik etkiyi kaldırmasının sebep olabileceğini belirtmiştir. 25 °C'de yapılan uygulamadaki yeni nesil ergin ve larva belirlenmesi için 60. gün yapılan sayımlar sonucunda, diatom toprağı ve dozların interaksionunda en az yeni nesil ergin ve larva Aydın diatomu 2000 ppm dozda (%14.7) belirlenmiş bunu Ankara diatomu (%15.2) ve SilicoSec® diatomu (%15.7) takip etmiştir. 30 °C'de 60. gün F₁ döl sayımları sonucunda diatom toprağı ve dozlarının interaksionunda 25 °C'de belirlendiğı gibi, en az ergin birey Aydın diatomunda 2000 ppm doz ile meydana gelirken, en fazla SilicoSec® diatomunda meydana gelmiştir. Bu sonuçlara göre en az yeni nesil ergin ve larva Aydın diatomu 2000 ppm dozda %4.5, Ankara diatomunda %6.0 ve SilicoSec® diatomunda ise bu oran %16.7 olmuştur. Ele alınan verilere genel olarak bakıldığında sıcaklık ve dozun F₁ döl verimini etkilediğı saptanmıştır. Sonuç olarak yapılan çalışma sonucunda yerli diatom topraklarımızın SilicoSec® markalı diatom toprağına kıyasla çok daha fazla *T. granarium* larvaları üzerinde etkili ve ümitvar olduğu belirlenmiştir.

Awais vd. (2020) yapmış oldukları bir çalışmada iki böcek büyüme regülatörü (lufenuron ve tebufenozid) ve diatom toprağı'nı tek başına ve kombinasyon şeklinde *T. granarium* zararlısının larva dönemine karşı kullanmışlardır. Larvalarda meydana gelen ölüm oranları uygulamadan 7, 14 ve 21 gün sonra; ortaya çıkan ergin sayıları ise uygulamadan 14 ve 30 gün sonrasında belirlenmiştir. F₁ dölü sayımı ise uygulama yapıldıktan 60 gün sonra belirlenmiştir. Diatom toprağı, lufenuron ve tebufenozid uygulamalarında meydana gelen yüzde ölüm oranları sırasıyla 84.9, 66.4 ve 41.5 olarak belirlenirken; lufenuron + diatom toprağı uygulamasında meydana gelen yüzde ölüm oranı ise 91.6 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmaya bakıldığında en yüksek ölüm oranının kombine uygulamasında meydana geldiğı gözlemlenmiştir. Lufenuron + diatom toprağı kombine uygulamasının en yüksek dozda 1.22 minimum pupalaşma görülürken; 0.22 ergin ortaya çıkışı görülmüştür. Lufenuron ve diatom toprağı tek başına zararlıya karşı uygulanıldığında herhangi bir etki göstermezken; kombine bir şekilde uygulanıldığında daha etkili bulunmuştur. Genel olarak, mevcut çalışmanın sonuçları, diatom toprağı ve böcek büyüme regülatörlerinin kombine kullanımlarının depolanmış tahıl böcek zararlılarına karşı oldukça etkili ve faydalı olduğunu belirgin bir şekilde belirtmiştir.

Sagheer vd. (2020) yapmış oldukları bir çalışmada *T. granarium* 3. dönem larvalarının üzerine DE uygulamışlardır. Uygulamada üç farklı zaman (7, 14 ve 21 gün) ve üç farklı doz (250, 500 ve 750 ppm) kullanılmıştır. Uygulamadan 7 gün sonra 250, 500 ve 750 ppm'de elde edilen yüzde öldürücü etki sonucu sırasıyla 0, 5.00 ve 11.66 olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 14 gün sonra 250, 500 ve 750 ppm dozlarında yüzde öldürücü etki sonucu sırasıyla 6.66, 20.00 ve 31.66 olarak; uygulamadan 21 gün sonra ise bu değerler 38.16, 63.93 ve 84.95 olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 14 gün sonra zararlının pupa döneminin ortaya çıkışı 0, 250, 500 ve 750 ppm dozları için sırasıyla %10.66, %7.33, %5.66 ve %3.88 olarak; uygulamadan 30 gün sonra zararlının ergin döneminin ortaya çıkışı aynı dozlar için sırasıyla %13.22, %6.77, %5.11 ve %2.77 olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 60 gün sonra zararlının F₁ dölü üretimi 0, 250, 500 ve 750 ppm dozları için sırasıyla 292, 181, 171 ve 161.33 olarak belirlenmiştir.

Ali vd. (2021) yapmış oldukları bir çalışmalarında diatom toprağı (SilicoSec®) ve zeolit (ZeoFeed) inert tozlarını buğday, pirinç ve mısır üzerinde *T. granarium*'un yönetimi için insektisit olarak değerlendirilmiştir. Uygulamada her iki inert toz içinde üç farklı doz (250, 500 ve 750 ppm), 3 farklı sıcaklık (15, 25 ve 35 °C) ve 2 farklı bağıl nem (%55 ve %75) kullanılmıştır. Çalışmada zararlının üçüncü dönem larvaları kullanılmıştır. Çalışmada uygulama yapıldıktan 1, 3, 7 ve 14 gün sonra böceklerin ölüm oranı kaydedilmiştir. Uygulamadan 3 gün sonra besin olarak buğday kullanıldığında %75 bağıl nemde diatom toprağının 750 ppm dozundaki zararlının üzerinde oluşturduğu yüzde ölüm oranı 15, 25 ve 35 °C için sırasıyla 16.11, 13.43 ve 26.16 olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 7 gün sonra aynı özellikler için elde edilen sonuçlar sırasıyla 21.62, 21.48 ve 33.58 olarak; uygulamadan 14 gün sonra elde edilen sonuçlar ise 30.62, 39.45 ve 39.86 olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 3 gün sonra besin olarak buğday kullanıldığında %75 bağıl nemde Zeolit'in 750 ppm dozundaki zararlının üzerinde oluşturduğu yüzde ölüm oranı 15, 25 ve 35 °C için sırasıyla 13.43, 11.40 ve 20.82 olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 7 gün sonra aynı özellikler için elde edilen sonuçlar sırasıyla 17.58, 20.80 ve 28.20 olarak; uygulamadan 14 gün sonra elde edilen sonuçlar ise 28.27, 38.62 ve 37.67 olarak belirlenmiştir. Mevcut çalışma sonucunda her iki inert tozun (diatom toprağı ve zeolit) zararlının mücadelesinde etkili olduğu fakat hiçbir durumda %100 ölümün gerçekleşemediği ve daha fazla araştırma yapmanın gerekli olduğu belirlenmiştir.

Almimari ve Alhadidy (2021) yapmış olduğu bir çalışmada *T. granarium*'un bazı biyolojik yönleri üzerindeki etkilerini tahmin etmek için dört farklı inert tozu (Tebeşirli kireçtaşı, Bitümlü kireçtaşı, Kum ve Celite) 3 farklı dozunda (5, 7 ve 9 gm/kgm) buğday taneleri üzerinde kullanmışlardır. Zararlının larvaları üzerinde yapılan uygulama sonucunda kontrole kıyasla (%0) Chalky kireçtaşı, Bitümlü kireçtaşı, Kum ve Celite için elde edilen yüzde öldürücü etki sonuçları sırasıyla 46.64, 55.56, 27.78 ve 87.78 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulama sonucunda zararlının pupa yüzde ölüm oranları ise aynı bitkiler için sırasıyla 15.02, 23.89, 3.69 ve 27.77 olarak belirlenmiştir.

2.2. *Plodia interpunctella* Zararlısı ile İlgili Yapılan alışmalar

2.2.1. Bitkisel rnler Kullanılarak Yapılan alışmalar

Allotey ve Goswami (1994) yapmış oldukları bir çalışmada 15g/100g oranındaki yer fıstığındaki *A. indica* yapraklarının *P. interpunctella*'nın %100 ölümüne neden olduğunu belirlemişlerdir.

M Al-Mallah (2012) yapmış olduğu bir çalışmasında *Myrtus communis* L., *Ruta graveolens* ve *M. piperita* su ekstraktlarını *P. interpunctella* larvalarına karşı uygulamıştır. Uygulama 0.1 ve 0.3 mL dozunda ve farklı konsantrasyonlarında (%1, %4, %7 ve %9) yapılmış ve ekstraktların çeşidine göre larvalarda elde edilen öldürücü, repellent ve atraktant etkiler değişiklik göstermiştir. Yapılan çalışmada; %9'luk *R. graveolens* konsantrasyonu, zararlı üzerinde ortalama %74'e ulaşan ölüm oranını göstermiştir. *M. Communis*, *R. graveolens* ve *M. piperita* uçucu yağının bağıl toksisite değerleri 0.63, 0.71 ve 1 olarak belirlenmiş ve bağıl etki değeri *R. graveolens* için %157.44 olarak belirlenmiştir. *M. piperita* bitkisinin %1 konsantrasyonuna ait su ekstraktında zararlı üzerindeki atraktant etki sonucu %46.67 olarak belirlenirken; %9 konsantrasyona ait 0.1 mL dozunda kullanılan *M. piperita* ekstraktında ise zararlı üzerindeki repellent etki sonucu %36.67 olarak belirlenmiştir.

Vukajlovi vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada *Daucus carota* ve *Morus alba* su ekstraktı *P. interpunctella*  tip larva dönemi (S1 (L1, L2, L3), S2 (L4, L5) ve S3 (L6, L7) zerinde kullanılmıştır. Yapılan alışma sonucunda %5 oranındaki *D. carota* su ekstraktının zararlının 1. dönem larvası üzerindeki öldürücü etki sonucu uygulamadan 2, 3 ve 4 gün sonrası için sırasıyla %51, %59 ve %57 olarak belirlenmiştir. *D. carota* su ekstraktındaki en yüksek ölüm oranı 1. dönem larvalarında

gözlemlenirken; *M. alba* su ekstraktındaki en yüksek ölüm oranı ise zararlının 1. ve 2. dönem larvalarında gözlemlenmiştir. *M. alba* su ekstraktının %1 konsantrasyonunun zararlının 2. dönem larvalarındaki öldürücü etki sonucu uygulamadan 4 gün sonrası için %65 olarak kaydedilmiştir. Uygulamadan 4 gün sonrası için aynı bitki ekstraktında 1. dönem larvaları üzerindeki %2 konsantrasyonuna ait öldürücü etki sonucu ise %42 olarak; uygulamadan 3 gün sonrasındaki 2. dönem larvaları üzerindeki ölüm oranı %33 olarak belirlenmiştir. Bu bitkide elde edilen en yüksek öldürücü etki değeri (%35) uygulamadan 4 gün sonrası için 2. dönem larvada elde edilmiştir.

Bouayad vd. (2013) Fas'ta geleneksel tıp alanında kullanılan 10 bitkinin metanol ekstraktlarını besinlerine karıştırarak *P. interpunctella* larvalarının gelişimine etkisini araştırmışlardır. Uygulamadan 8 gün sonra Kırmızı Kantaron, *Centaurea erythraea* ekstraktının larva ağırlığında %33'e varan oranda bir düşüşe neden olduğunu, ayrıca *Ajuga reptans*, *R. officinalis*, *C. erythraea* ekstraktlarının besine karıştırıldığı bireylerde pupadan ergin çıkışının %2.5'in altında olduğunu bildirmişlerdir.

Saeidi ve Yousefi (2013) *Zataria multiflora* L. ve *Thymus daenensis* Celak'tan elde edilen bitki ekstraktlarının etkinliğini *P. interpunctella*'ya karşı beslenmeyi önleyici etkinliği açısından test etmişlerdir. Çalışmada her bir uçucu yağdan 0, 0.1, 0.5, 0.75, 1, 1.5 ve 2 µL/disk'lik çeşitli konsantrasyonlar kullanılmıştır. Her uygulama için 10 adet birinci dönem larva kullanılarak uygulamadan 72 saat sonrasında veriler kaydedilmiştir. Çalışmada, böceklerin üzerindeki büyüme hızı ve uzaklaştırıcı etki konusunda *Z. multiflora* yağının *T. daenensis*'e göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

2017 yılında yapılan bir çalışmada (Han vd., 2017) 13 ayrı bitkinin repellent ve çekici etkilerinin belirlenmesi amacıyla *P. interpunctella* ve *S. zeamais* zararlılarına karşı çeşitli deneyler yapılmıştır. 11 bitkiye ayrı ayrı bakıldığında ekstraktların çoğunun *S. zeamais* üzerinde kovucu etkiye sahip olduğu, ancak bu ekstraktların *P. interpunctella* üzerinde çekici bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulamadan 1 saat sonrasında *Commiphora myrrha*, *Cynomorium songaricum*, *Equisetum hyemale* L. ve *Inula britannica* L. bitkilerinin *S. zeamais*'e karşı repellent etki gösterirken; *P. interpunctella* için ise aynı bitkilerin çekicilik etkisi gösterdiği belirlenmiştir. *Artemisia capillaris*, *Artemisia princeps*, *Cibotium barometz*, *Kaempferia galanga*, *Pharbitis nil*, *Syzygium aromaticum* ve *Zingiber officinale* bitki ekstraktlarının *S. zeamais* üzerinde uzaklaştırıcı etkiye sahip olduğu; *P. interpunctella* üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Uygulamadan 3 saat sonra

Acorus gramineus, *C. myrrha* ve *K. galanga* sırasıyla *S. zeamais* ve *P. interpunctella* zararlılarına karşı uzaklaştırıcı ve çekici etki göstermiştir. *Artemisia capillaris*, *A. princeps*, *C. barometz*, *E. hyemale*, *I. britannica*, *Sophora flavescens*, *S. aromaticum* ve *Z. officinale* bitkilerinin *S. zeamais* üzerinde uzaklaştırıcı etkisi olduğu; *P. interpunctella* üzerinde ise önemsiz bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Özellikle, *C. myrrha* uygulamanın hem 1 saat hem de 3 saat sonrasında *S. zeamais* ve *P. interpunctella* için sırasıyla itici ve çekici aktiviteye sahip olmuştur. *P. interpunctella* üzerindeki çekici etki yüzdeleri uygulamadan 3 saat sonrası için *I. britannica*, *C. songaricum*, *A. gramineus*, *E. hyemale*, *S. flavescens*, *C. myrrha*, *Z. officinale*, *K. galanga* ve *A. princeps* bitki ekstraktları için sırasıyla 75.32, 54.86, 73.81, 47.79, 30.63, 45.95, 16.34, 52.50 ve 6.67 olarak belirlenmiştir. *C. barometz*, *S. aromaticum* ve *A. capillaris* bitki ekstraktları için *P. interpunctella* üzerindeki uzaklaştırıcı etki yüzdeleri sırasıyla 18.06, 13.33 ve 3.33 olarak elde edilmiştir.

Prvulović vd. (2018) çalışmalarında *C. sativa* ethanol ekstraktını *P. interpunctella* larvalarına karşı kullanmışlardır. Çalışmada en yüksek ölüm oranının en yüksek konsantrasyonda elde edildiği belirlenmiştir. Uygulamadan 24 saat sonra %35 ölüm oranı elde edilirken, uygulamadan 7 gün sonra ölüm oranı %80'e ulaşmıştır. Yapılan çalışmada *P. interpunctella* erginleri ekstraktan etkilenmemiştir. Yalnız tüm konsantrasyonlarda zararlı F₁ dölü çıkışı azalmıştır.

Çetin ve Elma (2019) çalışmalarında Kermes meşesi [*Quercus coccifera* (L.)] yapraklarından elde edilen ekstraktını *P. interpunctella* 3. dönem larvalarına karşı kullanmışlardır. Yapılan çalışmada yaprak ekstraktının (%1.25, %2.5, %5, %10 ve %20 (w/w)) beş farklı konsantrasyonu kullanılmıştır. Sayımlar uygulamadan 24 ve 48 saat sonra yapılmış ve ölü ve canlı bireyler kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda *Q. coccifera* yaprak ekstraktının zararlıların larvalarına toksik etkisinin düşük olduğu belirlenmiştir. Uygulamadan 48 saat sonra %10 konsantrasyonda larvalarda meydana gelen ölüm oranı %14.99 olarak; %20 konsantrasyonda ise ölüm oranı %26.23 olarak tespit edilmiştir.

Vukajlović vd. (2019) çalışmalarında *Echium* cinsine ait üç bitki türünün (*E. italicum* L., *E. vulgare* L. ve *E. rubrum* Jacq.) su ekstraktları, *P. interpunctella* larvalarına karşı denemişlerdir. Uygulamada 3 farklı konsantrasyon (%1, %2 ve %5) ve 4 farklı zaman (24, 48, 72 ve 96 saat) kullanılmıştır. Uygulamada en fazla ölüm oranı uygulamadan 72 ve 96 saat sonrasında %1'lik *E. italicum* ekstrakt uygulamasında

kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda *E. vulgare* ve *E. rubrum* ekstraktları ise zararlının larva döneminin üzerinde yüksek larvisit etki göstermemiştir.

Bazı araştırmacılar (Vukajlović vd., 2019) *P. interpunctella* larvalarına karşı *Echium italicum* su ekstraktının öldürücü etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 3 farklı konsantrasyon (%1, %2 ve %5), 4 farklı uygulama süresi (1, 2, 3 ve 4 gün) kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda larva üzerindeki öldürücü etki değeri %46-50 arasında değişim göstermiştir.

Predojević vd. (2020) çalışmalarında *Verbascum thapsus* L. ve *V. phlomoides* L. metanolik ekstraktlarının *P. interpunctella*'nın larvasit etkinliğini araştırmışlardır. Uygulama 3 farklı konsantrasyonda (%1, %2 ve %5) uygulanmış ve her uygulama 3 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Ölüm oranları uygulamadan 24, 48, 72 ve 96 saat sonra kaydedilmiştir. Uygulamadan 96 saat sonrasındaki verilere bakıldığında test edilen her iki ekstraktın %5 konsantrasyonları zararlının larvalarına karşı en etkili olarak belirlenmiştir. *V. thapsus* özütü %64 ölüm oranına, *V. phlomoides* özütü ise %48 ölüm oranına neden olmuştur. Test edilmiş *Verbascum* özleri, zararlının larva döneminin üzerinde orta derecede etkili olarak belirlenmiştir.

Adeyera (2021) yapmış olduğu doktora tez çalışmasında *Cleistopholis patens* (Benth.), *L. camara* (Linn.), *Morinda lucida* (Benth.), *Plumbago zeylanica* (Linn.) ve *Thevetia peruviana* (Linn.) olmak üzere beş bitkinin tozlarının ve etanolik yağ ekstraktlarının *P. interpunctella* etkilerini araştırmıştır. Yapılan çalışmada bitkilerden elde edilen toz haline getirilmiş tozlar 0.5, 1, 1.5, 2 ve 2.5 g dozlarında, yağlar ise %5, %10, %15, %20 ve %25 konsantrasyonlarında uygulanmıştır. Çalışma 28±2 °C ortam sıcaklığında ve %75±5 bağıl nemde yürütülmüştür. Zararlının ölüm oranları, uygulamadan 24, 48, 72 ve 96 saat sonra kaydedilmiştir. Uygulamadan 96 saat sonrasında 1g *C. patens* bitkisinin gövde tozu zararlının yumurta döneminde %100 etki ederek hiçbir şekilde yumurta çıkışı elde edilememiştir. Aynı bitkinin 1.5 g dozu ile yapılan çalışmada ise zararlının larva ve ergin dönemlerinde %100 ölüm elde edilmiştir. *L. camara* yaprak tozunun temas toksisitesi, güvenin larva döneminin kontrolünde toz ve yağ olarak kullanıldığında sırasıyla %82.81 ve %84.11'e ulaşmıştır. *M. lucida*'nın yaprak, gövde kabuğu ve kök kabuğu uygulamasında yumurta ve ergin çıkışını tamamen engellemiştir. *P. zeylanica* kök kabuğu tozu ve yağ özütünün 1-2 g dozu ve %10-20 arasında değişen konsantrasyonları, yumurta ve ergin çıkışını tamamen engelerken; %100 larva ve ergin ölümlerine de neden olmuştur. *T. peruviana*

kontakt tozu uygulamaları sırasıyla %65.36 ve %56.67 larva ve ergin ölümleri sağlarken; fumigant yağı uygulamasında ise uygulamadan 96 saat sonra larva ve ergin ölümleri için sırasıyla %75.93 ve %73.43 oranları belirlenmiştir. Araştırmacı yaptığı çalışmada bütün bitkilerin repellent etkilerinin önemli seviyede olduğunu ifade etmiştir.

Elma vd. (2021) çalışmalarında *Lupinus albus* tohum ekstraktının *P. interpunctella* larvaları üzerindeki insektisidal etkisi denenmiştir. Uygulamadan 24 saat sonrasında %25 konsantrasyonda *P. interpunctella* larvalarındaki mortalite yüzdesi 50.84 olarak; uygulamadan 48 ve 72 saat sonrasında ise 59.32 ve 64.40 olarak belirlenmiştir.

2.2.2. İnert Tozlar Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Subramanyam vd. (1994) çalışmalarında nispeten deniz kökenli diatomlu toprak olan Insecto'nun %0.15 dozunu *O. surinamensis*, *O. mercator*, *C. ferrugineus* ve *C. pusillus* zararlılarına karşı uygulamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda Insecto *S. oryzae* ve *R. dominica*'ya karşı etkili bulunmazken *T. castaneum*, *O. surinamensis* ve *P. interpunctella*'nın larva dönemlerine karşı etkili bulunmuş ve aynı zamanda bu zararlılarda diatom toprağının ergin çıkış yüzdesini azalttığı belirlenmiştir.

Subramanyam vd. (1998) yapmış oldukları çalışmada 0.5-1 g/kg dozlarındaki Insecto, *T. castaneum*, *O. surinamensis* ve *P. interpunctella* farklı dönem larvaları üzerinde uygulamışlardır. Çalışmada *O. surinamensis* ve *P. interpunctella*'nın 1. Dönemlerinde oluşan ölüm oranları sırasıyla %96-97 ve %86-97 olarak belirlenmiştir. *P. interpunctella*'nın 1. Ve 3. Dönemlerinin Insecto'ya karşı etkisi 5. Larva döneminden daha duyarlı olarak belirlenmiştir.

Mewis ve Ulrichs (2001) çalışmalarında diatom toprağı'nın *T. confusum*, *S. granarius*, *P. interpunctella* ve *Tenebrio molitor* zararlılarına karşı uygulamışlardır. 2 ve 4 g/m²'lik dozlarındaki diatom uygulamadan 14 gün sonra zararlılar üzerindeki etki yüksek bulunmuştur. Diatom toprağının *P. interpunctella*'nın 1. Dönem larvaları üzerinde etkisi önemliyken daha büyük larva dönemlerindeki etki ise önemli bulunmamıştır. Diatom toprağının *T. confusum*'un iki haftalık larvalarına etkisi aynı yaştaki *P. interpunctella*'nın larvalarındaki etkisine oranla daha duyarlı bulunmuştur.

Huang vd. (2007) yaptıkları çalışmada, Spinosad'ın etkinliği altı depolanmış ürün zararlısına (*R. dominica*, *C. ferrugineus*, *S. oryzae*, *S. zeamais*, *T. castaneum* ve

T. confusum) karşı kullanılmıştır. Uygulamada Spinosad'ın 0.1, 0.5 ve 1 mg (AI)/kg dozları kullanılmıştır. 1 mg/kg dozu böceklerle karşı 0.1 ve 0.5 mg/kg'dan daha etkili bulunmuştur. Spinosad 1 mg/kg'da uygulamadan 14 gün sonra *P. interpunctella* dışında diğer tüm zararlılarda %100 ölüm elde edilmiştir. Spinosad 1 mg/kg'da uygulamadan 21 gün sonra *P. interpunctella* zararlısında %100 ölüm gözlenmiştir. Tüm zararlıların F₁ dölü sayımında %98-100 oranında zararlı popülasyonunun azalması gözlemlenmiştir.

Kljajić vd. (2011) yaptıkları bir çalışmada Sırbistan kökenli doğal diatom topraklarının ve Protect-It™ (Hedley Technologies Inc., Canada) diatom toprağının (DE) *P. interpunctella*'nın 3 ve 4. dönem larvalarına karşı insektisidal etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada S-1 (%79,8 SiO₂), S-2 (%63,2 SiO₂) ve Protect-It™ (Hedley Technologies Inc., Canada) diatom toprakları kullanılmıştır. Çalışmada Sırbistan kökenli diatom topraklarının 0.5, 1.0 ve 1.5 g/kg oranlarında kullanılırken; Protect-It™ diatom toprağını ise 0.6 g/kg oranında kullanılmıştır. Mısır tanelerine yapılan uygulamada larva ölüm oranlarının verileri uygulamadan 7 ve 14 gün sonrasında alınmıştır. Kırılmış buğday tanelerinde yapılan uygulamada uygulama yapıldıktan 7 gün sonra belirlenen ölüm oranları %50.0-73.3 (DE S-1), %8.3-51.7 (DE S-2) ve %45.0 (Protect-It™) olarak; kırılmamış buğday tanelerindeki ortaya çıkan ölüm oranları ise %83.3-100 (DE S-1), %81.7-98.3 (DE S-2) ve %91.7 (Protect-It™) olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 14 gün sonra kırılmış mısır tanelerinde elde edilen ölüm oranları Protect-It™ ve DE S-1 diatom toprağının 1 ve 1.5 g/kg dozlarında %95'e kadar ulaşmıştır. Bütün diatom toprağının en yüksek insektisidal etkisi kırılmamış buğday denemelerinde ortaya çıkmıştır ve buradaki sonuçlar %91.7-100 (DE S-1), %80.0-96.7 (DE S-2) ve %100 (Protect-It™) olarak belirlenmiştir. Genel olarak iki Sırbistan kökenli diatom toprağı, özellikle DE S-1 kodlu diatom toprağı, *P. interpunctella* üzerinde yüksek derecede insektisidal etki ortaya koymuştur.

Timlick ve Fields (2010) çalışmalarında beş ürün (mısır, buğday, kuş tohumu, ayçiçeği ve arpa) üzerinde iki farklı diatom toprağını *P. interpunctella*'nın 3. dönem larvaları veya yumurtaları üzerinde denemişlerdir. Tatlı su diatomu ve deniz diatomunun (Protect-It) zararlı üzerindeki etkisi arasında önemli bir fark görülmemiştir. Yapılan çalışmada zararlının yumurtası için mısır, buğday ve kuş tohumu için LD₉₀ değerini belirlemek için sırasıyla 135, 143 ve 805 ppm dozları; zararlının larvası için ise sırasıyla 382, 444 ve 1156 ppm dozları kullanılmıştır.

Subramanyam vd. (2012) çalışmalarında iki sıvı ve bir kuru ticari spinosad formülasyonlarını 5 farklı zararlı (*R. dominica*, *S. oryzae*, *T. castaneum*, *S. zeamais* ve *P. interpunctella*) türlere karşı 1 ppm oranında kullanmışlardır. Sıvı spinosad'ın en etkili olduğu zararlının *P. interpunctella* olduğu belirlenmiştir. Uygulamadan 7 ve 14 gün sonra *R. dominica*'da meydana gelen ölüm oranı, %99-100 olarak belirlenmiştir. Bu ürünlerde 42 gün sonra *R. dominica*'nın ergin çıkışı, kontrole kıyasla %99.7-100 oranında azalmıştır.

Sabbour vd. (2012) 3 farklı entomopatojen fungusu (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* ve *Isaria fumosorosea*) ve 4 farklı diatom topraklarının [(DE), (Al-DE), (Ca-DE) ve (Na-DE)] tek başına ve kombine bir şekilde kullanımlarının *P. interpunctella*, *E. cautella* ve *Ephestia kuehniella* zararlılarına karşı etkinliğini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda tek başına yapılan uygulamalarda diatom toprakları entomopatojen funguslara göre daha yüksek etkili bulunmuştur. 0.25, 0.5 ve 1 g/kg dozlarındaki *P. interpunctella*'nın larva yüzde ölüm oranları DE için sırasıyla 1, 28 ve 47 olarak; kalsiyum hidroksit ile modifiye edilmiş diatom (Ca-DE) için sırasıyla 5, 38 ve 76 olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda aynı dozlardaki zararlıların larva ölüm oranları, Sodyum hidroksit ile modifiye edilmiş diatom (Na-DE) için sonuçlar sırasıyla 4, 36 ve 77 olarak; Alüminyum hidroksit ile modifiye edilmiş diatom (Al-DE) için ise sırasıyla 0.3, 12 ve 33 olarak elde edilmiştir. Çalışmada genel olarak, *E. kuehniella*, test edilen DE'lere karşı en yüksek toleransa sahip zararlı olarak tespit edilmiştir. *B. bassiana*, test edilen üç böceğe karşı tek başına en etkili entomopatojen fungus olarak belirlenmiştir. Ca-DE ve Na-DE, entomopatojen fungus etkilerini güçlü bir şekilde artırmıştır. Çoğu durumda, test edilmiş funguslarla DE kombinasyonları sinerjistik etkilere sahipken, *E. cautella*'da alüminyum hidroksit (Al-DE) ile modifiye edilmiş diatom toprakları *M. Anisopliae* ve *I. fumosorosea*'nın etkinliğini azaltmıştır.

Kim vd. (2014) çalışmalarında sıcaklık ve diatom toprağının etkisini *P. interpunctella* zararlısına karşı araştırmışlardır. Çalışmada zararlının 5. Dönem larvası kullanılmıştır. 25 °C diatom toprağının toz şeklinde uygulanmasından 10 gün sonra zararlıda meydana gelen ölüm oranı %15.0-18.3 olarak belirlenirken; 40 °C uygulamadan 4 gün sonra ölüm oranı ise %100 olarak belirlenmiştir. Araştırmacı DE ile sıcaklık kombinasyon uygulama sonuçlarında sıcaklık arttıkça ölüm oranının arttığını ifade etmiştir.

Subramanyam vd. (2015) çalışmalarında sentetik zeolit'in 7 farklı depolanmış ürün zararlısına (*R. dominica*, *S. zeamais*, *S. oryzae*, *T. castaneum*, *O. surinamensis*, *P. interpunctella* ve *C. maculatus*) karşı etkisini araştırmışlardır. Uygulamadan 7 gün sonra *R. dominica*, *S. zeamais*, *T. castaneum*, *S. oryzae* ve *O. surinamensis* erginlerinin üzerinde 0.1 ve 1 g/kg oranlarındaki zeolit'in insektisidal etki sonucu %0-21 arasında değişim göstermiştir. Mısıra uygulanan 1 g/kg zeolite *S. zeamais*, *T. castaneum* ve *O. surinamensis* zararlılarının F₁ dölü üretimini kontrole kıyasla %79-97 oranında azaltırken; *R. dominica* ve *S. oryzae* zararlılarının F₁ dölü üretimini yalnızca %24-47 oranında azaltmıştır. 0.5 g/kg dozunun üstündeki zeolit uygulamalarında *R. dominica* ve *P. interpunctella* ergin çıkışı görülmezken; 0.25 g/kg dozunun üzerindeki zeolit uygulamalarında ise *T. castaneum* ve *O. surinamensis* ergin çıkışı görülmemiştir.

Kim vd. (2015) yapmış oldukları bir çalışmada diatom toprağı, fosfin ve karbondioksit'in *P. interpunctella* larvaları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Uygulamadan 6 saat sonra 40 °C sıcaklık uygulamasında zararlıların larva ölümü %35 olarak belirlenirken; sıcaklık ve 1 ppm diatom toprağının kombinasyon uygulamasında ölüm oranının arttığını tespit etmişlerdir.

Arooni-Hesari vd. (2015) yapmış oldukları bir çalışmada tek başına *Beauveria bassiana* ve diatom toprağı veya entomopatojen fungus ve diatom kombinasyonu *P. interpunctella*'nın 3. dönem larvası üzerinde denenmiştir. 0, 500 ve 2000 ppm dozlarına ait diatom toprağı ile 10⁶ konidia/mg dozundaki entomopatojen fungus kombine uygulamasındaki zararlıların larvasının üzerindeki yüzde ölüm oranları sırasıyla 55, 80 ve 98.33 olarak; 10⁷ konidia/ mg fungus ile diatom toprağının etkisi ise 61.66, 100 ve 100 olarak belirlenmiştir.

Gvozdenac vd. (2018) çalışmada *S. oryzae* erginlerine ve *P. interpunctella* larvalarına karşı üç farklı inert tozu (diatom toprağı, kaolin ve vermikülit) 5, 7.5, 10, 15 ve 20 g/m² oranlarında kullanmışlardır. Böcek ölümleri, uygulamadan 1, 2, 3 ve 7 gün sonra değerlendirmiştir. Uygulamadan 2 gün sonra, diatom toprağı ve kaolin'nin en yüksek oranlarında *S. oryzae*'de %86.7-98 mortaliteye neden olurken; uygulamadan 7 gün sonra 5 ve 7.5 g/m²'de %100 mortalite elde edilmiştir. Uygulamadan 7 gün sonra *P. interpunctella* larvalarının ölüm oranları %42-50 (diatom toprağı) ve %60-75 (kaolin) neden olmuştur. Bununla birlikte, yapılan çalışma sonucunda inert tozların *P. interpunctella*'nın daha hızlı pupalaşmasına neden olduğu, zararlıların ergin çıkışını

azalttığı ve diğer taraftan erginlerin vücut boyutlarının kontrole kıyasla daha küçük olduğu gözlemlenmiştir.

Vukajlović vd. (2018) çalışmada Sırbistan kökenli doğal diatom topraklarını (DE) ve Protect-ItR (%90.0 SiO₂) diatom toprağını *P. interpunctella*'nın 5. Dönem larvalarına karşı insektisidal etkinliği araştırılmıştır. Çalışmada S-1 (%79.8 SiO₂), S-2 (%63.2 SiO₂) ve Protect-ItR (%90 SiO₂) diatom toprakları kullanılmıştır. Her üç DE ürünü de 0.5, 1.0 ve 1.5 g/kg oranlarında test edilmiştir. Çalışma 4 farklı zamanda (2, 4, 7 ve 14 gün) yürütülmüştür. Çalışma sonucunda uygulamadan 2, 4 ve 7 gün sonra ölüm oranlarının düşük olduğu; fakat uygulamadan 14 gün sonraki ölüm oranlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Uygulamadan 14 gün sonraki ölüm oranlarının uygulama oranına bağlı olarak %23.5-28.5 (DE S-1), %24.0-34.5 (DE S-2) ve %34.0-66.0 (Protect-ItR) aralığında olduğu belirlenmiştir.

Yao (2018) yapmış olduğu bir doktora çalışmada 3 farklı amorf silika tozunu (Odor-Z-Way®, Celite® ve Diafil®), buğdayda ve beton yüzeylerde 7 farklı depolanmış ürün zararlısının (*R. dominica*, *S. oryzae*, *S. zeamais*, *T. castaneum*, *O. surinamensis*, *S. granarius* ve *P. interpunctella*) üzerinde test etmiştir. Araştırmacı, 0.2-2 g/kg dozundaki inert tozlar ile muamele edilen zararlılarda meydana gelen ergin ölüm oranlarını uygulamadan 7 ve 14 gün sonra değerlendirmiştir. Araştırmacı zararlıların F₁ dölünü ise uygulamadan 42 sonra belirlemiştir. Çalışmada uygulamada üç farklı amorf tozu için 4 farklı doz (0.2, 0.5, 1 ve 2 g/kg) kullanılmıştır. Çalışmada her tür ve doz kombinasyonu beş kez tekrarlanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda *R. dominica* erginleri genellikle Diafil'e karşı çok hassas bulunmamıştır. 2 g/kg Diafil tozunda bile uygulamadan 7 gün sonra sadece %49.7±1.6 ergin ölümü gözlenirken; uygulama süresinin 7 günden 14 güne uzatılması, ergin ölüm oranını yalnızca %69.6±3.2 kadar yükseltebilmiştir. Yapılan çalışmaya genel olarak bakıldığında Celite ve Diafil ile muamele edilen buğdayda, artan dozla birlikte döl üretimi genel olarak azalış göstermiştir. Döl üretim verilerinin ergin ölümlülüğüne ilişkin verilerle tutarlı olduğu belirlenmiştir. Çalışmada *O. surinamensis*, *S. oryzae*, *T. castaneum*, *S. granarius*'ta tam soy üretiminin baskılanması, sadece 0.5 g/kg Celite kullanılarak sağlanmıştır. *R. dominica* zararlısının tam soy baskılanması için ise 2.0 g/kg gerekli olmuştur. Diafil ile *R. dominica*, *S. granarius* ve *T. castaneum* zararlılarını tamamen baskı altına alan doz sadece 2.0 g/kg olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda *P. interpunctella*'nın larva ve ergin ortaya çıkışını engellemek için Celite ve Diafil'in

0.5 g/kg yeterli olmuştur. 0.2 ve 0.5 g/kg Diafil dozları, *R. dominica*, *T. castaneum* ve *O. surinamensis*'te larva ve ergin çıkışını engelleyememiştir. Çalışmadaki *P. interpunctella*'nın kontrolünde meydana gelen larva çıkışı 31.4 olarak; ortaya çıkan ergin sayısı ise 17.2 olarak belirlenmiştir. *R. dominica*'nın ortaya çıkan ergin sayısı Diafil'in 0.2 ve 5.0 g/kg dozları için sırasıyla 37.4 ve 31.2 olarak belirlenmiştir.

Tadesse ve Subramanyam (2019) çalışmalarında filtre keki ve Tripleks tozlarının etkinliğini *T. castaneum*, *O. surinamensis*, *P. interpunctella* ve *T. castaneum* zararlıları üzerinde araştırmışlardır. Uygulamada filtre kekinin 0, 0.3, 0.5, 0.7, 1, 2 ve 3 g/kg oranları kullanılırken bitki tozunun 0, 0.5, 0.7, 1, 2, 3, 6, 8 ve 10 g/kg oranları kullanılmıştır. Uygulamada her iki tahılda da *T. castaneum* ve *O. surinamensis* erginlerinin %100 ölüm oranı gözlenmiştir. Filtre kekinin mısır üzerinde uygulandığı denemede 21. Günde zararlının yaşayan larvasının yüzdesi 1, 2 ve 3 g/kg oranları için sırasıyla 1.7, 0 ve 0 olarak belirlenirken; 42 günde ise tüm dozlar için çıkan ergin görülmemiştir. Filtre kekinin buğday üzerinde uygulandığı denemede 21. Günde zararlının yaşayan larvasının yüzdesi ve 42 günde ortaya çıkan ergin yüzdesi tüm dozlar için 0 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda Tripleks tozlarının mısır üzerinde uygulandığı denemede 21.günde zararlının yaşayan larvasının yüzdesi 1, 2 ve 3 g/kg oranları için sırasıyla 24.7, 2.0 ve 0.7 olarak; 42 günde ortaya çıkan ergin yüzdesi ise aynı dozlar için sırasıyla 11.0, 6.0 ve 1.7 olarak belirlenmiştir. Filtre kekinin buğday üzerinde uygulandığı denemede 21.günde zararlının yaşayan larvasının yüzdesi 1, 2 ve 3 g/kg oranları için sırasıyla 19, 0 ve 0 olarak; 42 günde ortaya çıkan ergin yüzdesi ise aynı dozlar için sırasıyla 22, 2 ve 0 olarak elde edilmiştir.

Barış (2021) yapmış olduğu doktora çalışmasında 5 farklı dolgu maddesini (diatom toprağı (Detech®), kil, kaolin, talk tozu ve kalsit) 3 farklı depolanmış ürün zararlısına (*R. dominica*, *S. oryzae* ve *P. interpunctella*) karşı kullanmıştır. Uygulamadaki dolgu maddelerinin hepsi 250 mg/kg buğday oranında uygulanmıştır. Yapılan çalışmaya genel olarak bakıldığında dolgu maddeleri zararlılara karşı yüksek oranda etki etmemiştir. Fakat, diatomda özellikle *S. oryzae*'de ve *P. interpunctella*'da uygulamadan sonraki 14. Günde ölüm oranlarının %50'ye ulaştığı tespit edilmiştir. Uygulamadan 7 gün sonra diatom toprağının *R. dominica*, *S. oryzae* ve *P. interpunctella* zararlılarına karşı insektisidal etki yüzdeleri sırasıyla 13.00, 35.00 ve 31.66 olarak; uygulamadan 14 gün sonraki oranlar ise sırasıyla 28, 50 ve 55 olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 7 gün sonra kaolinin *R. dominica*, *S. oryzae* ve *P.*

interpunctella zararlılarına karşı insektisidal etki yüzdeleri sırasıyla 13, 19 ve 5 olarak; uygulamadan 14 gün sonraki oranlar ise sırasıyla 28, 29 ve 5 olarak belirlenmiştir.

2.3. İnert Toz ve Bitki Ürünlerinin Birlikte Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yapılan literatür taraması sonucunda bu konuda *T. granarium* ve *P. interpunctella* üzerine yapılan çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmüştür.

Abate Zeru (2001) diatom toprağı ile kombinasyonlu ve kombinasyonsuz botanik doğal ürünlerin, dört depolanmış ürün zararlılarına (*R. dominica*, *S. oryzae*, *T. castaneum* ve *P. interpunctella*) karşı etkinliğini araştırmıştır. Araştırmacı yaptığı çalışmada dört depolanmış ürün böcek türlerine karşı *A. indica* bazlı yeni bir biyopestisiti değerlendirmeyi ve diatom toprağı ile kombine bir şekilde 3 botanik ürünün (*A. indica* özü, sedir yağı, piretrum) dört türe karşı potansiyel sinerjik etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Çalışmada *A. indica* ekstraktının 10, 50, 100 ve 200 ppm dozları *R. dominica*, *S. oryzae*, *T. castaneum* ve *P. interpunctella* zararlılarına karşı kullanılırken; 0.001, 0.01, 0.1, 0.5, 1, 5 ve 10 ppm dozları ise *T. castaneum* ve *P. interpunctella* zararlılarına karşı kullanılmıştır. Çalışmada sedir bitkisinin yağı tek başına %0.3 konsantrasyonunda dört türe karşı kullanılırken; sedir yağı %0.3 ve diatom 80 ppm şeklinde sinerjistik etki çalışmasının yanı sıra sedir yağı %0.3 ve diatom 150 ppm şeklinde de sinerjistik etki çalışması da yine aynı dört türe karşı değerlendirilmiştir. Çalışmada piretrum ve diatom toprağı kombinasyon uygulaması ise *R. dominica*, *S. oryzae*, *T. castaneum* zararlılarına karşı yapılmıştır. Çalışma sonucunda *P. interpunctella* larvarında ortaya çıkan F₁ dölünün ortalama LSD değerleri, *A. indica* ekstraktının 0.5, 1, 5 ve 10 ppm dozlarının her biri için 0 olarak belirlenirken; kontroldeki değer ise 9.5 olarak belirlenmiştir. *A. indica* ekstraktı uygulamasında zararlı erginlerinin F₁ dölüne ait LSD değerleri ise 0.5, 1, 5 ve 10 ppm dozları için sırasıyla 9.25, 10.25, 8.5 ve 5.75 olarak; kontroldeki LSD değeri ise 18.5 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışma içerisinde bir diğer *A. indica* ekstraktı uygulamasında *P. interpunctella* F₁ dölüne ait LSD değerleri 0.001, 0.01, 0.1, 0.5 ve 1 ppm dozları için sırasıyla 8.25, 20.75, 13.5, 3.5 ve 0.25 olarak; kontroldeki LSD değeri ise 13.75 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışma içerisinde bir başka *A. indica* ekstraktı uygulamasında *P. interpunctella* F₁ dölüne ait LSD değerleri 10, 50, 100, 200 ppm dozlarının her biri için 0 olarak; kontroldeki LSD değeri ise 22.5 olarak elde edilmiştir. Çalışmaya genel olarak bakıldığında test edilen *A. indica* bazlı botanik insektisit, *P.*

interpunctella ve *T. castaneum* (0.5 ppm'e kadar düşük oranlarda) harici diğer iki zararlıda baskılayıcı olduğu belirtilmiştir. Çalışmada uygulamadan 7 hafta sonra sedir yağı %0.3 *P. interpunctella* F₁ dölünün ortalama LSD değeri 20.5 olarak; sedir yağı %0.3+80 ppm diatom toprağı'nın ortalama F₁ dölü değeri ve sedir yağı %0.3+150 ppm diatom toprağı'nın ortalama F₁ dölü değeri ise 0 olarak belirlenmiştir. Çalışmada aynı şartlarda yapılan uygulamada sedir yağında *S. oryzae* zararlısı için F₁ dölü değeri 143.3 olarak; diğer iki sedir yağı + diatom toprağı kombinasyon çalışmasındaki ortalama F₁ dölü değerinde belirlenen F₁ dölü değerleri ise sırasıyla *S. oryzae* için 40.8 ve 0.5 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada 80 ve 300 ppm dozundaki diatom *P. interpunctella* zararlısının F₁ dölü üretimi 0 olarak belirlenirken; kontroldeki F₁ dölü üretimi ise 9.0 olarak belirlenmiştir. Genel olarak *S. oryzae* ve diğer zararlılara karşı 3 ppm EGS (Pyrethrin)+80 ppm diatom toprağı'nın iyi bir kontrol sağladığı görülmüştür.

Ulrichs vd. (2001) çalışmada neem ve diatom toprağını tek başına veya kombine bir şekilde *Aphis craccivora* ve *Menochilus sexmaculatus* zararlıları üzerinde denemişlerdir. Uygulamadan 10 gün sonra *A. craccivora* üzerine yapılan tüm denemeler etkili bulunmuştur. *A. craccivora* kontrolünde NeemAzal-T/S'nin 10 ml/l'lik dozunun büyük bir potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, zararlı üzerindeki etkinliğinin NeemAzal-T/S ile diatom toprağı birlikte kullanıldığında artış gösterdiği belirlenmiştir. *M. sexmaculatus* zararlısının 1. ve 2. dönem larvalarının üzerinde NeemAzal-T/S'nin ortalama insektisidal etkisi %33.3 olarak; 3. ve 4. dönem larvalarının üzerindeki etki ise %16.7 olarak belirlenmiştir. Diatom toprağının *M. sexmaculatus* zararlısı üzerindeki ölüm oranı ise %28 olarak bulunmuştur.

Zahir vd. (2012) çalışmalarında Gümüş nanopartikül (AgNP), AgNP'den sentezlenen gümüş nitrat (AgNO₃) ve *Euphorbia prostrata* sulu yaprak ekstraktları *S. oryzae* zararlısına karşı kullanmışlardır. AgNP, AgNO₃ ve ekstraktın zararlıya karşı kullanımından elde edilen LD₅₀ değerleri sırasıyla 213.32, 247.90, 44.69 mg/kg olarak; LD₉₀ değerleri ise sırasıyla 1648.08, 2675.13, 168.28 mg/kg olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda *E. prostrata* su ekstraktı ve AgNP zararlının kontrolünde başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Khorrami vd. (2018) yaptıkları çalışmalarında, *Satureja hortensis* L., *Trachyspermum ammi* L., *Ziziphora tenuior* L., *Cuminum cyminum* L. ve *F. vulgare* Miller uçucu yağlarının, ethanol ekstraktlarının ve tozlarının diatom toprağı ile kombinasyonlarının *T. castaneum* erginleri üzerindeki sinerjistik ve antogonistik

etkilerini araştırmışlardır. Zararlıya karşı diatom toprağı yüksek toksisite etkisi göstermiştir. Bitki uçucu yağları ve ethanol ekstraktları diatom toprağı ile kullanıldığında sinerjistik etki ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, bitki tozları diatom ile birlikte kullanıldığında antagonistik etki ortaya çıkmıştır (sinerjistik etki sergileyen *Z. tenuior* hariç). Yapılan çalışmada en etkili bulunan uçucu yağ ve ekstrakt, zararlının üzerinde sırasıyla %92.58 ve %51.47 oranında uzaklaştırıcı etki ortaya çıkarmıştır.

Sagheer vd. (2019) *T. granarium*'a karşı farklı biyo-rasyonel yaklaşımların tek başına ve kombinasyonlar halinde etkisini değerlendirmek için bir çalışma yapmışlardır. Bu araştırma için, *A. indica*'nın yapraklarının ham özü, diatom toprağı ve ticari bir entomopatojen fungus preparatı *Beauveria bassiana* kullanılmıştır. Ekstrakt, diatom ve entomopatojen fungus için 6 farklı konsantrasyon uygulanmıştır. Ekstrakt için %5, %10, %15, %20, %25 ve %30 konsantrasyonları kullanılırken diatom toprağı için 200, 400, 600, 800, 1000 ve 1200 ppm/kg buğday dozları kullanılmış; *B. bassiana* için ise 100, 200, 300, 400, 500 ve 600 ppm/kg buğday dozları kullanılarak test edilmiştir. Ekstrakt için ölüm oranları uygulamadan 24, 48 ve 72 saat sonrası için kaydedilirken; diatom toprağı için 7, 14 ve 21 gün sonra kaydedilmiştir. Uygulamadan 72 saat sonra %15 *A. indica* yaprağı ekstraktındaki ölüm oranı %51.42 olarak belirlenmiştir. Uygulamadan 21 gün sonra 600 ppm diatom toprağında larvalarda gözlemlenen ölüm oranı %74.24 olarak belirlenmiştir. *A. indica* özü + diatom kombinasyonunun zararlı üzerinde oluşturduğu ölüm oranı %75.71 olarak belirlenmiş; *A. indica* özü + *B. bassiana* kombinasyonundan elde edilen ölüm oranı %57,89; diatom + *B. bassiana* kombinasyonundan elde edilen sonuç %80.00; *A. indica* özü + diatom + *B. bassiana* kombinasyonundan elde edilen sonuç ise %81.69 olarak kaydedilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini aşağıdaki Tablo 3.1'de verilen 10 farklı bitki ve bu bitkilerden 3'er farklı çözücü (metanol, sıcak su ve soğuk su) kullanılarak elde edilen bitki ekstraktları, 3 farklı inert toz (diatom toprağı, kaolin ve zeolit), 1 ticari preparat (10 g/l Azadirachtin) ve 2 farklı böcek türü [Kuru Meyve Güvesi [*Plodia interpunctella* Hübner (Lep.: Pyralidae)] ve Khapra böceğı [*Trogoderma granarium* Everts (Col.: Dermestidae)] oluşturmaktadır.

3.1.1. Biyolojik Testlerde Kullanılan Böcek Türleri

Bitkisel ekstraktları ve inert tozların depolanmış ürün zararlıları üzerindeki etkilerini araştıran farklı çalışmalar incelenerek, bu konuyla ilgili üzerinde çok az çalışılan zararlılar seçilmiştir. Çalışmada, ülkemizde yaygın olarak bulunan depolanmış ürün zararlıları arasında yer alan *P. interpunctella* ve *T. granarium*'nın 3. dönem larvaları kullanılmıştır (Şekil 3.1).

Çalışma kapsamında kullanılan iki ayrı böcek kültürlerinin kökeni Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait Entomoloji Laboratuvarı'nda hali hazırda kültürü yapılan stok kültürlerine dayanmaktadır.



(a)



(b)

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan zararlı larvaları: (a) *Plodia interpunctella*, (b) *Trogoderma granarium*

3.1.2. Biyolojik Testlerde Kullanılan Bitki Türleri

Proje kapsamında etkinliği belirlenen bitkileri, familyaları, çalışmada kullanılan ilgili bitki kısımları ve ekstraksiyon yapılırken kullanılan çözücü çeşitleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Yapılan bu tez çalışmasında kullanılan rezene (*Foeniculum vulgare*), dereotu (*Anethum graveolens*) ve çörek otu (*Nigella sativa*) bitkilerinin tohumları 2021 yılının haziran ayında ticari bir marketten temin edilmiştir. Sarı kantaron (*Hypericum perforatum*) bitkisinin çiçekleri (bitkinin çiçeklenme döneminde) ve

defne (*Laurus nobilis*) bitkisinin yaprakları, 2020 yılının Haziran-Temmuz aylarında, Samsun Atakum Çakırlar mahallesinden toplanmıştır. Lavanta (*Lavandula angustifolia*) bitkisinin çiçekleri (bitkinin çiçeklenme döneminde), Mersin Silifke ilçesine bağlı Çaltıbozkır mahallesinden toplanmıştır. İzmir kekiği (*Origanum onites*) bitkisinin çiçekleri ve yaprakları (bitkinin çiçeklenme döneminde), Mersin Silifke ilçesine bağlı Balandız köyünden toplanmıştır. Tıbbi nane (*Mentha piperita*) bitkisinin yaprakları, Kahramanmaraş 12 Şubat Gayberli mahallesi mevkinden toplanmıştır. Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) bitkisinin yaprakları, Samsun Atakum Yeni Mahalle mahallesi civarından toplanmıştır. Tütün (*Nicotiana tabacum*) bitkisinin yaprakları Samsun Bafra Hacı Hafızlar mahallesi Sarıkaya mevkinden toplanmıştır.

Biyolojik testlerde kullanılan bitkilerin teşhisleri Prof. Dr. Hamdi Güray KUTBAY ve Prof. Dr. Erkan YALÇIN (Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü) tarafından yapılmıştır.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan bitkilere ait bilgiler

	Latince adı	Yaygın ismi	Familyası	Kullanılan kısmı	Kullanılan çözücü
1.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Rezene	Apiaceae	Tohum	
2.	<i>Anethum graveolens</i> L.	Dereotu	Apiaceae	Tohum	
3.	<i>Nigella sativa</i> L.	Çörek otu	Ranunculaceae	Tohum	
4.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Sarı kantaron	Clusiaceae	Çiçek	Metanol
5.	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Lavanta	Lamiaceae	Çiçek	Sıcak su
6.	<i>Origanum onites</i> L.	İzmir kekiği	Lamiaceae	Çiçek+Yaprak	Soğuk su
7.	<i>Mentha piperita</i> L.	Tıbbi nane	Lamiaceae	Yaprak	
8.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Biberiye	Lamiaceae	Yaprak	
9.	<i>Laurus nobilis</i> L.	Defne	Lauraceae	Yaprak	
10.	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tütün	Solanaceae	Yaprak	
11.	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Neem ağacı	Meliaceae	Nimbecidine (790 gr Neem yağı+0,3 g/l Azadirachtin)	

3.1.3. Biyolojik Testlerde Kullanılan Bitkisel Kökenli İnsektisit

Çalışmada diğer birçok zararlıya karşı tavsiye edilen Nimbecidine (790 gr Neem yağı+0,3 g/l Azadirachtin) adlı preparatı pozitif kontrol olarak denemeye alınmıştır. Çalışmada kullanılan dozlar, preparat dozu üzerinden hesaplanmıştır. Çalışmada, %5 (100 ml/100 L su), %10 (200 ml/100 L su), %15 (300 ml/100 L su) ve %20 (400 ml/100 L su)'lik dozlar kullanılmıştır.

3.1.4. Çözücü

Çalışmada 3 farklı çözücü olarak; metanol (Merck %99.5), sıcak su (100 °C) ve soğuk su (25 °C) kullanılmıştır.

3.1.5. Biyolojik Testlerde Kullanılan Yerel İnert Tozlar

Depolanmış ürün zararlılarıyla mücadelede kullanılan inert tozlar başlıca dört grup altında incelenmektedir (Subramanyam ve Roesli, 2000). İlk grupta çamur, kum, odun külü, volkanik külü de içeren çeşitli topraklar yer almaktadır. İkinci grupta dolomit, magnezit, katelsous (kaya fosfatı ve sülfür karışımı), kireç (kalsiyum hidroksit), kireçtaşı (kalsiyum karbonat), tuz (sodyum klorit) gibi çeşitli mineraller bulunmaktadır. Sentetik silika içerikli olan üçüncü grup ise hafif ve higroskopik olup sulu ortamdaki sodyum silikatların kurutulması yoluyla üretilmektedir. Son grupta yer alan ve doğal silika tozları içeren diatom toprağı ve zeolit bu grubun özelliklerini taşımaktadır.

3.1.5.1. Diatom Toprağı

Diatom toprağı organik kökenli bir madde olup, tatlı ve tuzlu su kaynaklarındaki planktonların ölüp fosilleşmesiyle oluşan bir maddedir. Kimyasal olarak incelendiğinde bünyelerinde yüksek miktarda Silisyum oksit (SiO_2) içermektedir. Amorf SiO_2 genel olarak güvenli (GRAS) olarak kabul edilmekte ve ABD ve Kanada' da gıda katkı maddesi olarak da tescillidir. Diatom toprağı oldukça dayanıklıdır ve doğada diğer maddelerle etkileşime girdiğinde zehirli bileşikler meydana getirmemektedir. Diatom toprağının memelilere düşük toksisiteli olması (sıçanlarda ağızdan LD_{50} değeri >5000 mg/kg vücut ağırlığı) uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Diatom toprağının değişik türleri suyun saflaştırılmasında, alkolün saflaştırılmasında, çeşitli yağların ve kimyasalların ayrışımında, deterjanlarda, hayvan yemlerinde, gıda maddelerinin paketlenmesinde ve pudra gibi birçok ticari üründe kullanılmaktadır.

Sonuç olarak diatom toprakları tamamen organik ürün üretimiyle uyumlu olup organik bir ürün olarak kabul edilmektedir (Subramanyam ve Roesli, 2000).

Diatom toprakları uygulama yapılan ürünlerde uzun süre kalabilmelerinden dolayı özellikle depolanmış tahılları zararlı böceklerden uzun süre korumada geleneksel insektisitlere alternatif olabilmektedir. Diatom toprakları muhtemelen insektisit olarak kullanılabilen kuru maddelere bağlı en etkili doğal kaynaktır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda diatom topraklarının depo zararlısı böcekler üzerinde öldürücü etki gösterdiği belirlenmiştir (Doğanay, 2013; Shah ve Khan, 2014; Şen vd., 2019; Korunić vd., 2020; Sakka ve Athanassiou, 2021; Wakil vd., 2021; Adarkwah vd., 2022; Saed vd., 2022; Sağlam vd., 2022). Böcek kontrolünde en etkili olan diatom topraklarının %80'in üzerinde SiO_2 içeriğine, 8.5'in altında bir pH'a ve 300 g/L'nin altında bir yoğunluğa sahip olduğu belirlenmiştir. Diatom toprağının orijini ve formülasyonunun fiziksel özellikleri zararlılara olan etkinliği önemli düzeyde etkilediği bildirilmektedir. Yapılan çalışmalar depolanmış ürün zararlılarının diatom toprağına hassasiyetlerinde farklılık olduğunu göstermiştir (Subramanyam ve Roesli, 2000). Diatom toprakları ile mücadele bir fiziksel mücadele yöntemidir. Kimyasal bir etki mekanizması yoktur. Dimorfik yapıda oldukları için oldukça yapışkandırılar. Diatom toprağının böcekler üzerindeki etki mekanizması incelendiğinde, diatom toprağının böceklerin vücut duvarına yapıştığı ve bundan kaynaklı olarak böcekte aşındırma veya böceğin yağ hücrelerini absorbe etmenin meydana gelmesi sonucu böceklerde su kaybını gerçekleştirip onların ölümüne neden olduğu tespit edilmiştir (Doğanay, 2013).

Bu tez çalışması kapsamında "Detech®", Entoteam Arge Tic. Ltd. Şti. (Türkiye) tarafından geliştirilen nano-partikül büyüklüğünde ticari diatom toprağı kullanılmıştır (Şekil 3.2). Detech®, Türkiye'nin değişik bölgesinde bulunan farklı diatom rezervlerinden toplanan tatlı su diatomlu topraklarının bir karışımından oluşan özel geliştirilmiş bir formülasyondur (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Biyolojik etkinlik testlerinde kullanılan Detech® isimli yerel diatomit toprağının toz formülasyonunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yerel diatomit toprağı	SiO ₂ oranı (%)*	Medyan partikül büyüklüğü (µm)**	pH değeri ± SH	Yığın yoğunluğu ± SH (g/L)	Renk
Detech®	80.6	14.061	8.25±0.01	248.1±5.3	Sarımtırak-beyaz

*Yerel diatomit toprakların analizleri Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü ait Analiz Laboratuvarları tarafından yapılmıştır.

**Hacimsel kümülatif partikül büyüklüğü dağılımında toplam partikül hacminin %50'sine denk gelen medyan değeridir.



Şekil 3.2. Biyolojik etkinlik testlerinde kullanılan yerel toz diatom toprağı

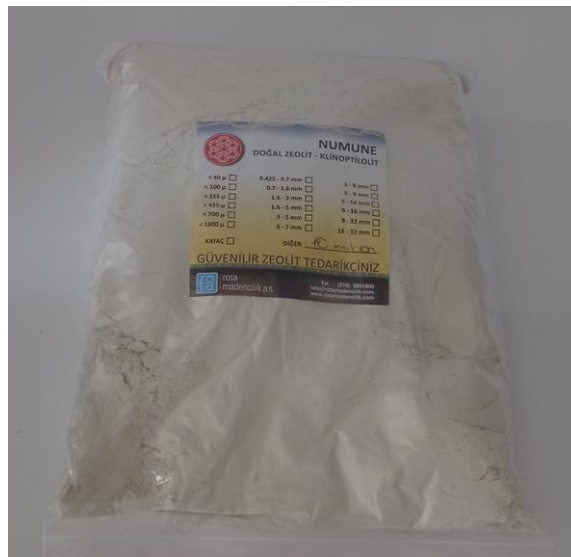
3.1.5.2. Zeolit

Zeolitler, yapılarında silisyum, alüminyum ve oksijen içeren alüminosilikat mineralleridir. Volkanların milyonlarca yıl evvel patlaması sonucu ortaya çıkan kül ve lavların, göl veya deniz suları ile zamanla kimyasal reaksiyona girmesi sonucu oluşmuşlardır. Zeolitlerin yapısı kil minerallerine benzer. İkisi de alüminosilikat grubundadır ancak, kristal yapıları farklıdır. Zeolitin yapısında bulunan kanallar, iyon ve moleküllerin içinden kolaylıkla geçebilmesini sağlar. Bu özelliğine "moleküler elek" denmektedir. Bu özelliklerin yanında zeolitlerin katalizör olarak da kullanılmaları değerini daha da arttırmaktadır (De Smedt vd., 2015).

İnert tozlar arasında yer alan Zeolit, insektisit etkisi göstererek bu alanda gelecek vadedmekte, zamanla parçalanmayan ve zehirli kalıntı bırakmayan yapısıyla zehirli olmayan maddeler arasında yer almaktadır. Zeolit, böcek kılları arasındaki mesafeden daha küçük çapa ait parçacıklar içerebilmektedir. Bu parçacıklar vücutta bulunan

kılların varlığına rağmen vücut yüzeyine yapışmaktadır. Vücut yüzeyine yapışan parçacıklardan dolayı, böcek derisindeki karbondioksit gazı serbest kalmamaktadır. Zeolit, aynı zamanda zararlı böceklerin stomalarına yapışarak solunumu önlemekte ve oksijen yetersizliğinden dolayı böceklerin ölümüne sebep olmaktadır. Diğer yandan Zeolit'in diğer etki mekanizmaları şu şekilde açıklanabilmektedir. Zeolit, böcek vücut segmentleri arasında yerleşerek kutikülada aşınmaya yol açmaktadır. Zeolit, aşınmanın olduğu bu yerlerde nem tutucu özelliğini göstererek böceğin vücut sıvısını emmekte ve böylece böceklerin dehidrasyon yoluyla ölümüne sebep olmaktadır. Kısaca Zeolit'in etki mekanizmasının, diğer inert tozlarda olduğu gibi, depolanmış ürün zararlılarında kutikülada fiziksel olarak zararlanmalara yol açarak bireylerde su kaybına ve ardından ölüme neden olduğu üzerine teoriler mevcuttur (Rumbos vd., 2016; Eroglu vd., 2017; Salerno vd., 2021).

Tez çalışmasında kullanılan Zeolit (Şekil 3.3) CAS numarası 12173-10-3 olup kimyasal formülü $(Ca,K_2,Na_2,Mg)_4Al_8Si_{40}O_{96}.24H_2O$ şeklindedir ve materyal Manisa ili Gordes ilçesinden (Rota Madencilik) temin edilmiştir. Kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmış olunan bu inert tozun mineral içeriğinde %90-95 Klinoptilolit, %0-5 Kristobalit ve %0-5 Tridimit yer almaktadır. XRF Spektrometresi ile belirlenen kimyasal içeriğinde yaklaşık %65-72 SiO_2 , %10-12 Al_2O_3 , %2.4-3.7 CaO , %0.7-1.9 Fe_2O_3 , %2.5-3.8 K_2O , %0.9-1.2 MgO , %0.1-0.5 Na_2O , %0-0.08 MnO , %0-0.01 Cr_2O_3 , %0.02-0.03 P_2O_5 bulunmaktadır. Tek nokta yüzey alanı $39 m^2/g$, pH 7-8, porozite %45-50, su absorpsiyonu %42-50 ve etkin por çapı 4 Angstrom'dır.



Şekil 3.3. Biyolojik etkinlik testlerinde kullanılan Zeolit minerali

3.1.5.3. Kaolin Kili

Kaolin, suda kolaylıkla çözünen beyaz, yumuşak, gözeneksiz, şişmeyen, aşındırıcı olmayan, değişik işlemlerden geçirilmiş bir kil mineralidir. Bir alüminyum silikat hidroksit [$A_{14}Si_4O_{10}(OH)_8$] bileşimli bir kil mineralinin işlenmesi ile elde edilen kaolin kili, son yıllarda organik tarımda kullanılmaktadır (Akgün ve Özgen, 2017)

Zararlı mücadelesinde kullanılan kaolin, uygulama yapılan alanlarda oluşturduğu kil tabakasıyla besin üzerinde koruyucu bir tabaka oluşturarak böcekler için fiziksel bir bariyer meydana getirmekte böylece zararlıların hareket, beslenme ve yumurtlamasını engellemekte ve dolayısıyla yaşam sürelerini kısaltıp böceklerin ölüm oranlarını arttırmaktadır (Glenn ve Puterka, 2010).

Tez çalışmasında kullanılan olan kaolin kili (Şekil 3.4), Bursa ili Mudanya ilçesinden (Lazoğlu Mikronize Kaolin Kili) temin edilmiştir.



Şekil 3.4. Biyolojik etkinlik testlerinde kullanılan Kaolin kili

3.1.6. Biyolojik Testlerde Besin Olarak Kullanılan Buğday Çeşidi

Biyolojik testlerde $\%11 \pm 1$ ürün nemi içeren yumuşak ekmeklik buğday çeşidi (*Triticum aestivum* L.) kullanılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Biyolojik testlerde kullanılan buğday çeşiti (*Triticum aestivum* L.)

3.2. Metot

3.2.1. Biyolojik Testlerde Kullanılan Böcek Türlerinin Elde Edilmesi

Biyolojik testlerde *T. granarium* ve *P. interpunctella*'nın larva dönemleri kullanılmıştır. Biyolojik testlerde kullanılan her iki böcek kültürünün ana materyali Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Laboratuvarı'ndan temin edilmiştir.

3.2.1.1. *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae)'un yetiştirilmesi

T. granarium'un yetiştirilmesinde iki ayrı yöntem kullanılmıştır. İlk yöntemde besin olarak yumuşak ekmeklik buğday kullanılmıştır. Buğday, herhangi bir böcek ile bulaşık olabilme ihtimaline karşı 1 hafta -20 °C'de derin dondurucuda tutulmuştur. Böceğin yumurtalarını elde etmek için %5 kuru maya içeren 300-400 g buğdayın bulunduğu kavanozların içerisine 100-200 ergin bırakılmıştır. Bu kavanozlar 3-4 gün boyunca iklim kabininde tutularak erginlerin yumurta bırakmaları sağlanmıştır. İçerisinde *T. granarium* erginlerinin bulunduğu kavanozlar 3-4 gün sonra 500 µm ve 212 µm'lik elek kombinasyonu ile elenmiştir. Bu eleme işleminin sonucunda buğdaylar 500 µm'lik elekte, böcekler ve yumurtalar ise 212 µm'lik elekte, un ise toplama kabında birikmiştir. 212 µm'lik elekte biriken yumurtalar ve böcekler daha sonra tekrar ince bir elekten geçirilerek böcekler ve yumurtaların birbirlerinden ayrılması sağlanmıştır. Ayrılan yumurtalar daha önce hazırlanmış olan buğdayın bulunduğu 650 ml'lik cam şişelerin içerisine aktarılmış ve bu cam kültür kavanozların

ağızları hava giriş çıkışını engellemeyecek genişlikteki tül ile kapatılmıştır (Şekil 3.6). Daha sonra bu kültür kavanozları, 30 ± 1 °C sıcaklık ve $\%65\pm5$ nem koşullarındaki inkübatörde tamamen karanlık koşullarda tutulmuş ve gelişimleri düzenli olarak kontrol edilmiştir (Şekil 3.7). Yeni nesil erginlerin çıkışı gözlemlendiğinde erginler elek yardımıyla bulaşık buğdaydan ayrılarak bulaşık olmayan buğday içerisine aktarılmış ve böylece kültürün devamlılığı sağlanmıştır. Bu işleme çalışma süresince devam edilmiştir.



Şekil 3.6. Çalışmada kullanılan *Trogoderma granarium*'un kültürünün yapılma aşamasından bir görüntü



Şekil 3.7. Çalışmada kullanılan *Trogoderma granarium*'un inkübatördeki görüntüsü

T. granarium'un yetiştirilmesinde diğer bir yöntemde; besin olarak köpek maması, yulaf ezmesi ve buğday ruşeymi kullanılmıştır. 200 g köpek maması, 100 g yulaf ezmesi ve 100 g buğday ruşeymi karışımı mikserden geçirilmiştir. Hazırlanan bu karışım herhangi bir böcek ile bulaşık olabilmeye ihtimaline karşı 1 hafta -20 °C'de derin dondurucuda tutulmuştur. *T. granarium*'un yumurtalarını elde etmek için %5 kuru maya içeren buğday unu içerisine 100 veya 200 ergin bırakılmış ve 3-4 gün boyunca iklim kabininde tutularak erginlerin yumurta bırakmaları sağlanmıştır. İçerisinde *T. granarium* erginlerinin bulunduğu kavanozlar 3-4 gün sonunda 500 µm ve 212 µm'lik elek kombinasyonu ile elenmiştir. Bu eleme işleminin sonucunda böcekler 500 µm'lik elekte, yumurtalar 212 µm'lik elekte ve un ise toplama kabında birikmiştir. 212 µm'lik elekte biriken yumurtalar elekten alınıp daha önce hazırlanmış olan köpek maması, yulaf ezmesi ve buğday ruşeymi karışımının bulunduğu 650 ml'lik cam şişelerin içerisine alınmıştır. Hazırlanan cam kültür kavanozlarının ağızlarına hava giriş çıkışını engellemeyecek genişlikteki tül ile kapatılarak 30±1 °C sıcaklık ve %65±5 nem koşullarındaki inkübatörde tamamen karanlık koşullarda tutulmuş ve gelişimleri günlük olarak kontrol edilmiştir. Yeni nesil erginlerin çıkışı gözlemlendiğinde bunlar elek yardımıyla bulaşık buğdaydan ayrılarak bulaşık olmayan buğday içerisine alınarak kültürün devamlılığı sağlanmıştır. Bu işleme çalışma süresince devam edilmiştir (Henteş, 2020).

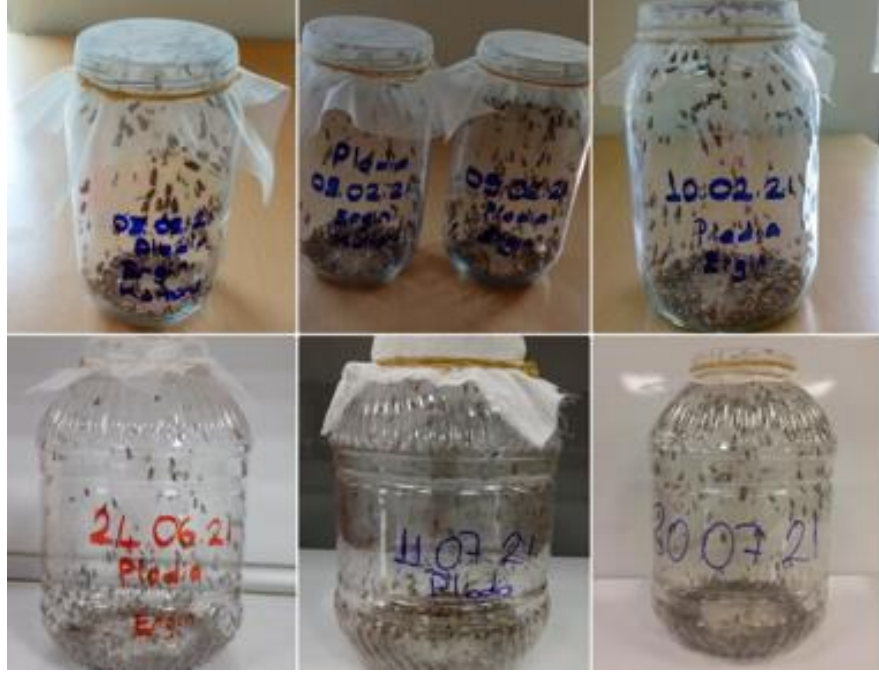
3.2.1.2. *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae)]'nın yetiştirilmesi

P. interpunctella'nın yetiştirilmesinde kullanılan besin içerisinde her 2 kg buğday kepeği için 350 g mısır unu, 350-400 ml gliserin 450-500 ml glikoz şurubu ve 1 çay kaşığı maya (inaktif) bulunmaktadır. Alınan mısır unu ve buğday kepeği, herhangi bir böcek bulaşması ihtimaline karşı bir hafta -20 °C'de derin dondurucuda tutulmuştur. Buğday kepeği, mısır unu, gliserin, glikoz şurubu ve maya karıştırılarak iyice yoğrulmuş ve bu karışım mikserden geçirilmiştir (Şekil 3.8). *P. interpunctella* nin erginlerinin yumurtalarını elde etmek için erginler vakum yardımıyla kültür kavanozlarından alınarak 3 litrelik şişeye aktarılmış ve kavanozun ağzı tülle kapatılmıştır (Şekil 3.9). Bu ergin şişesi 1 gün boyunca iklimlendirme kabininde bekletildikten sonra kavanozun ağzına sadece yumurtaların geçebileceği bir tül yerleştirilmiştir. Bu şişe daha sonra beyaz kağıdın üzerine ters çevrilerek yumurtaların kağıt üzerine düşmesi sağlanmıştır. Kağıt üzerinde toplanan bu yumurtalar, içerisinde

besin bulunan 3 litrelik besin şişelerine ilave edilmiş ve kavanozların ağızları içine hava giriş çıkışını engellemeyecek genişlikteki tül ile kapatılmıştır. Daha sonra bu kültür kavanozları, 30 ± 1 °C sıcaklık ve $\%65\pm5$ koşullarındaki inkübatörde tamamen karanlık koşullarda tutulmuş ve böcek gelişimleri günlük olarak kontrol edilerek kültür devamlılığı sağlanılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.8. *Plodia interpunctella*'nın besininin hazırlanma aşaması ile ilgili görüntüler



Şekil 3.9. *Plodia interpunctella* ergin kültüründen farklı günlere ait görüntüler



Şekil 3.10. Çalışmada kullanılan *Plodia interpunctella* kültüründen farklı günlere ait genel görüntüler

3.2.2. Bitkilerin Toplanması ve Ekstraktların Hazırlanması

Etkinliği denenen bitkilerin ilgili bitki kısımları uygun oldukları dönemlerde (Haziran-Eylöl aylarında) doğadan toplanarak laboratuvara getirildikten sonra direkt güneş ışığı almayan ve fazla nem bulunmayan karanlık odalarda kurutma kâğıtları üzerine serilerek, oda sıcaklığında yaklaşık 1 hafta kurutulmaya bırakılmıştır (Şekil 3.11). Kurutulan bitkiler öğütücüden geçirilip cam kavanozlara doldurularak etiketlenmiş (Şekil 3.12) ve kullanıllana kadar +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.11. Bitkilerin kurutulması ile ilgili görüntü



Şekil 3.12. Bitkilerin temizlenmesi, öğütülmesi, tartılması ve depolanması

3.2.3. Metanol Ekstraksiyonunun Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan bitkilerin metanol ekstraktlarının elde edilmesi amacıyla; toplanan bitki materyalleri, ön temizlik işlemlerinden geçirildikten sonra, çalışmada kullanılan kısımları ayrılarak, direkt güneş ışığı almayan ve fazla nem bulunmayan karanlık odalarda kurutma kâğıtları üzerine serilmiş ve oda sıcaklığında (23-24 °C) yaklaşık 1 hafta kurutulmaya bırakılmıştır. Kurutulmuş bitki materyalleri mekanik olarak blender (Fakir Mr. Chef Quadro) kullanılarak toz haline getirilmiştir. Daha sonra bitki tozları cam kavanozlara alınarak etiketlenmiş ve çalışmada kullanılıncaya kadar karanlık koşullarda muhafaza edilmiştir. Bitki ekstraktlarının elde edilmesinde de Souza Tavares vd. (2009) belirtilen yöntem kullanılmıştır.

Bu yöntemle göre her bir bitki materyalinden 100'er g öğütülmüş numune hassas terazide (OHAUS Pioneer) tartılmıştır. Tartılan bitki materyalleri 1000 ml'lik otoklav

şışeleri içerisinde aktarılmış ve üzerine organik çözücü olarak 600 ml metanol (Merck %99.5) ilave edilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. 1000 ml'lik otoklav şişeleri içerisinde belirlenen oranlarda hazırlanan metanol

Daha sonra hazırlanan örnekler oda sıcaklığında bir orbital çalkalayıcıda (Daihan SHO-2D) 120 rpm'de 24 saat çalkalanmıştır (Şekil 3.14). 24 saat çalkalayıcıda tutulan her bir bitkiye ait süspansiyon, ayrı ayrı filtre kâğıdından (Whatman Filtre Kağıdı No:1) süzülerek süspansiyondaki sıvı kısım alınması ve posa kısmının ise atılması sağlanmıştır.



Şekil 3.14. Orbital çalkalayıcıda 24 saat tutulan sıvılar

Süzme işlemi bittikten sonra (Şekil 3.15); elde edilen sıvının içerisindeki metanol (Merck %99.5), 40 ± 2 °C sıcaklıkta 1 saat boyunca 170 rpm devirde Vakumlu Rotary Evaporatör (Heidolph-Vap Precision) (Şekil 3.16) kullanılarak ortamdan uzaklaştırılmıştır.



Şekil 3.15. Özütleri süzme işlemleri



Şekil 3.16. Vakumlu rotary evaporatör yardımı ile yapılan buharlaştırma işlemi

İşlemler sonrasında elde edilen sıvının içerisindeki metanol'ün tamamen uçurulması amacıyla ekstraktlar 42 °C'deki su banyosunda 1 gün bekletilmiş ve böylece saf ekstrakt elde edilmiştir.

Her bir bitki için ayrı ayrı metanolü uçurulmuş saf bitki ekstraktları, kullanılacakları zamana kadar ağzı plastik kapaklı amber renkli flakonlarda buzdolabında +4 °C'de muhafaza edilmiştir (Şekil 3.17). Kullanılacakları zaman geldiğinde elde edilen saf haldeki katı ekstreler %10'luk aseton (Sigma-Aldrich)/su

[illegible]

3.2.4. Soğuk Su Ekstraksiyonlarının Elde Edilmesi

58

%10 (w/v)'luk stok solüsyonlar için 10 g kuru bitki materyalleri ve 90 ml saf su kullanılmış; %15 (w/v)'lik stok solüsyonlar için 15 g kuru bitki materyalleri ve 85 ml saf su kullanılmış; %20 (w/v)'lik stok solüsyonlar için 20 g kuru bitki materyalleri ve 80 ml saf su kullanılmıştır. Erlanmayer içerisine belirlenen orandaki sıvılar yerleştirildikten sonraki işlemler yukarıdaki şekilde yapılarak bütün bitkilerin ayrı ayrı %5, 10, 15 ve 20 (w/v)'lik stok solüsyonları hazırlanmıştır (Şekil 3.17).



Şekil 3.18. Hazırlanan bazı soğuk su ekstrakt örnekleri

3.2.5. Sıcak Su Ekstraksiyonlarının Elde Edilmesi

%5 (w/v)'lik stok solüsyonlar için 5 g kuru bitki materyalleri ve 95 ml su ile elde edilen bitki-su karışımları 100 °C'de 10 dk kaynatılmıştır (Şekil 3.18). Solüsyonlar; ilk olarak bez bir tülbentten, daha sonra Whatman filtre kağıdından (No.1) geçirilmiştir. Bu şekilde elde edilen ekstraktlar, 500 ml'lik plastik beyaz numune şişelerine konularak kullanılabilecek kadar +4 °C'deki buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.19. Sıcak su ekstraktlarının hazırlık aşamasından görüntüler

%10 (w/v)'luk stok solüsyonlar için 10 g kuru bitki materyalleri ve 90 ml su kullanılmış; %15 (w/v)'lik stok solüsyonlar için 15 g kuru bitki materyalleri ve 85 ml su kullanılmış; %20 (w/v)'lik stok solüsyonlar için 20 g kuru bitki materyalleri ve 80 ml saf su kullanılmıştır. Erlanmayer içersine belirlenen orandaki sıvılar yerleştirildikten sonraki işlemler yukarıdaki şekilde yapılarak bütün bitkilerin ayrı ayrı %5, 10, 15 ve 20 (w/v)'lik stok solüsyonları hazırlanmıştır (Şekil 3.19-3.20).



Şekil 3.20. Hazırlanılan sıcak su ekstraktlarından bir görüntü



Şekil 3.21. Tüm soğuk ve sıcak su ekstraktlarından genel bir görünüm

3.2.6. Bitki Ekstraktlarının *Plodia interpunctella* ve *Trogoderma granarium* Larvalarına Karşı Etkilerinin Belirlenmesi

Çalışma kapsamında etkinliği denenen bitki ekstraktların farklı konsantrasyonlarının öldürücü, repellent ve atraktant etkileri belirlenmiştir. Deneme üniteleri oluşturulmadan önce kullanılacak olan böcek besinleri herhangi bir böcek ile bulaşık olabilme ihtimaline karşı bir hafta süre ile -20 °C'de derin dondurucuda tutularak sterilize edilmiştir. Tüm denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre dizayn edilerek 5 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 larva olacak şekilde yürütülmüştür. Her iki zararlı içinde stok kültürümüzde bulunan 3. dönem larvalar (8-10 günlük) denemede kullanılmak üzere seçilmiştir (Şekil 3.21). Her uygulama için kontrol grubu oluşturulmuştur. Ekstrakt denemelerinde kontrol olarak iki ayrı kontrol grubu oluşturulmuştur. Pozitif kontrol olarak *A. indica* bitkisinin Azadirachtin preparatı kullanılırken; negatif kontrol olarak sadece saf su ile uygulama yapılmıştır.



Şekil 3.22. Biyolojik testlerde kullanılan *Trogoderma granarium* larvalarının seçim aşaması

3.2.6.1. Öldürücü doz tarama testleri

P. interpunctella ve *T. granarium* için yapılacak öldürücü doz çalışmalarında; 10 farklı bitkinin her birinden elde edilen bitki ekstraktlarının 3 farklı çözücü kullanılarak ayrı ayrı hazırlanan stok süspansiyonlarından 4 farklı (%5, %10, %15 ve %20 w/v) konsantrasyon hazırlanmıştır. Hedef konsantrasyondaki solüsyonlar, kullanılmadan önce 1 dk süre ile vortex cihazı (WiseMix VM-10) yardımıyla iyi bir şekilde karıştırılmıştır.

Bitki özlerinin böcek ölümlerine karşı etkisini test etmek amacıyla 100 ml'lik plastik kavanozlar kullanılmıştır. Her iki zararlı için de her bir kavanozun içine hassas terazi yardımıyla 10'ar g buğday tartılarak koyulmuştur (Şekil 3.22).



Şekil 3.23. Buğday tartım aşamaları

Hedef konsantrasyondaki solüsyondan alınan 2 mL ekstrakt çözeltisi kontrol grubu dışındaki tüm kavanozların içerisinde bulunan besinin üzerine homojen bir şekilde püskürtülmüştür (Şekil 3.23).



Şekil 3.24. Biyolojik testlerin uygulama aşamasında kullanılan 10 ml'lik püskürtme şişeleri



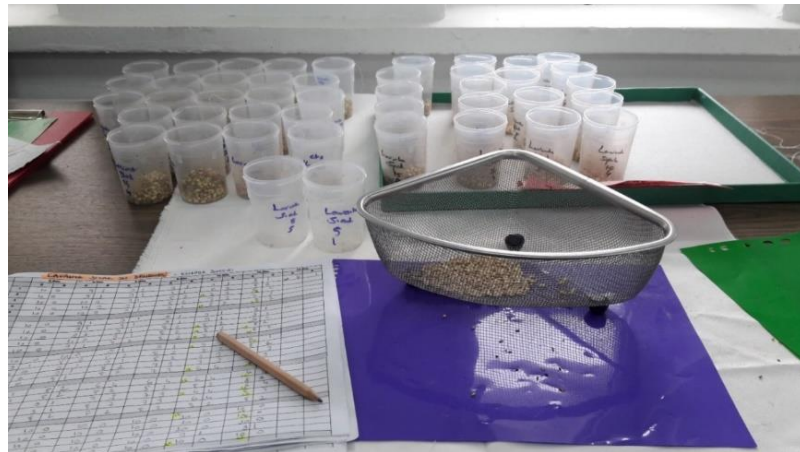
Şekil 3.25. Hazırlanılan Farklı Üç Biyolojik Uygulamanın Genel Görüntüsü

Ardından cam baget yardımıyla homojen bir şekilde karışımın sağlanması için buğday karıştırılmıştır. Kontrol için ayrılan plastik kavanozlardaki 10 g besinin üzerine 2 ml saf su ile muamele edilmiştir. Her bir kavanozunun içerisine 10'ar adet larva koyulduktan sonra; plastik kavanozlar etiketlenmiş, kavanozların ağzı larvaların kaçmasını önlemek amacıyla muslin bez ile kapatılarak (Şekil 3.24), 30 °C sıcaklık ve %65±5 bağıl neme sahip iklim dolabına yerleştirilmiştir (Şekil 3.25) (Panzai vd., 2019).



Şekil 3.26. Hazırlanılan biyolojik testlerin inkübatörlerdeki genel görüntüleri

Öldürücü doz tarama testleri uygulamalarından sonra 14 gün boyunca 48 saatlik periyotlar halinde ölü-canlı larva sayıları yapılarak veriler kaydedilmiştir (Şekil 3.26). Sayımlarda plastik deneme kavanozların içindeki böceklerle tek tek ince uçlu fırça ile dokunularak canlı olup olmadıkları gözlemlenmiş ve herhangi bir hareket belirtisi göstermeyenler ölü, az da olsa hareket gösterenler canlı olarak kabul edilmiştir. Ölüler, sayımdan sonraki 24 saat sonrasına kadar bekletilerek herhangi bir hareket belirtisi olup olmadığı tekrar kontrol edilmiş ve eğer canlanma varsa kaydedilmiştir. Ortalama ölüm zamanı Berón ve Diaz (2005)'a göre belirlendikten sonra o güne ait böcekler denemeden uzaklaştırılmıştır. Aynı işlemler kontrol grupları için de tekrar edilmiştir.



Şekil 3.27. Biyolojik testlerin sayım aşamasından bir görüntü

3.2.6.2. Davranışsal etkilerin belirlenmesi

Uygulamalardan sonra belirtilen süreler sonunda yapılan değerlendirmelerde kaplardaki böceklerin ekstrakt uygulaması yapılmış ve yapılmamış kısımlarındaki bulunma oranları kaydedilmiştir. Bu oranların ortalamalarından yararlanarak Lee ve diğerlerinin 2021 yılında yapmış oldukları bir araştırmada kullandıkları formül yardımıyla ekstraktların larvalara karşı repellent ve atraktant etki oranları belirlenmiştir. Denemeler her uygulamada 5 tekerrürlü olacak şekilde yapılmıştır. Her uygulama için yüzde davranış etki (PR) değerleri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$PR(\%) = \left[\frac{2 \times N_{kontrol} - N_{nötr} - 2 \times N_{uygulama}}{2 \times (N_{kontrol} + N_{nötr} + N_{uygulama})} \right] \times 100$$

Formülde; PR: Repellent veya atraktant yüzdesini, $N_{kontrol}$: Uygulama yapılmamış alandaki larva sayısını, $N_{nötr}$: Tam ortada herhangi bir bölgeyi seçmeyen larva sayısını, $N_{uygulama}$: Uygulama yapılan alandaki larva sayısı göstermektedir.

Formül de repellent değerlerini hesaplayabilmek için $N_{kontrol}$ değerinin test malzemelerinin böcek uzaklaştırıcı aktivitesini belirleyebilmek amacıyla güçlü bir pozitif göstergesi olabileceği varsayılmıştır. Bu formülde $N_{nötr}$ ve $N_{uygulama}$ değerleri ise sırasıyla orta ve güçlü negatif gösterge olarak kabul edilmiştir. Bu nedenlerle, denklem de $N_{kontrol}$ 'e bir ağırlık faktörü ($\times 2$) içeren bir düzeltme faktörü verilmiştir. $N_{nötr}$ ve $N_{uygulama}$ değerleri için ise sırasıyla " $\times(-1)$ " ve " $\times(-2)$ " düzeltme faktörü verilmiştir.

Değerler formülden geçirildikten sonra ortaya çıkan PR değerlerdeki pozitif verilerin zararlılar üzerinde repellent etkiye sahip olduğu kabul edilirken; negatif verilerin ise cezbedici etkiye sahip olduğu kabul edilmiştir.

3.2.6.2.1. Repellent ve atraktant etki denemeleri

Bitki ekstraktlarının iki zararlı tür üzerindeki davranışsal etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada Kestenholz (2002)'nin kullandığı yöntemden yararlanılarak oluşturulan özgün bir yöntem kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 10 farklı bitkiden elde edilen ekstraktlar, %10'luk aseton/su ile seyreltilerek 4 farklı ekstrakt konsantrasyonu (%5, %10, %15, %20 w/v) oluşturulmuştur. Davranış denemelerinde 165×95×25 mm Plastiys SF 340-3F Balıkçı Kutuları kullanılmıştır (Şekil 3.27). Bu plastik kapların üst

ve alt kısımlarına önceden hassas terazide tartılarak hazırlanan 4 g böcek besini konulmuştur. Böcek besini olarak her iki böcek için de buğday kullanılmıştır.



Şekil 3.27. Davranış etki denemelerine hazırlık aşaması

Hazırlanan farklı ekstrakt konsantrasyonları, plastik deneme kaplarının üst kısmındaki besinin üzerine her uygulamaya 0.4 ml olacak şekilde mikropipet yardımıyla uygulanmış ve cam baget yardımıyla homojen bir şekilde dağılma sağlanabilmesi için besin karıştırılmıştır. Deneme kaplarının alt kısmındaki 4 g'lık besin kontrol grubu olarak belirlenmiş ve bu kısımdaki besinin üzerine 0.4 ml %10'luk aseton/su (sadece metanol uygulaması için) ile muamele edilmiştir (Şekil 3.28). Asetonun uçması amacıyla muamele edilen besinlerin bulunduğu deneme kaplarının kapakları 30 dk süre ile açık şekilde tutulmuştur. Plastik kapların orta kısımlarına böcek besini konulmamış ve bu bölge larvaların serbest bırakılma alanı olarak değerlendirilmiştir. Stok kültürden 10 adet larva alınarak serbest bırakma alanına konulmuştur. Larvaların hava teması için deneme kaplarına toplu iğne yardımıyla yeterli olacak şekilde delikler açılmıştır. Larvaların muamele ve kontrol gruplarındaki dağılımları 15. dk., 30. dk., 1. saat, 3. saat, 24. saat ve 48. saat sürelerinde kaydedilmiştir (Şekil 3.29).



Şekil 3.29. Herhangi bir davranış etki denemesinin yapılma aşaması



Şekil 3.30. Yapılan farklı davranış etki denemelerinden görüntüler

3.2.7. İnert Tozların Zararlılara Karşı Etkilerinin Saptanması

3.2.7.1. İnert tozların *Trogoderma granarium* ve *Plodia interpunctella* larvalarına karşı uygulanılması

Biyolojik testlerde diatom toprağı, zeolit ve kaolin'in 500, 1000, 1500 ve 2000 ppm (mg/kg) dozunda sulu ve toz karışımları ayrı ayrı kullanılmıştır. Her bir deneme kavanozunun içerisine hassas terazi (OHAUS Pioneer) yardımıyla 10'ar g buğday tartılarak koyulmuştur. İnert tozun sulu halindeki kullanımı için hazırlanmış solüsyonlar 1 dk süre ile vortex cihazıyla iyi bir şekilde karıştırılmıştır. 2 ml diatom, zeolit veya kaolin çözeltisi küçük püskürtme şişesi yardımıyla kavanozların içerisindeki besinin üzerine homojen olarak uygulanılmıştır. Ardından cam baget yardımıyla homojen bir şekilde besinin karıştırılması sağlanmıştır. Kontrol için ayrılan kavanozlardaki besinlerin üzerine 2 ml saf su püskürtülmüştür. Her doz uygulaması için 5 tekerrür kullanılmıştır. Her bir deneme kavanozuna 10'ar adet larva koyulduktan sonra kavanozlar etiketlenmiş, kavanozların ağız kısmı larvaların kaçmasını engellemek amacıyla muslin bezle kapatılmıştır. Daha sonra bu kavanozlar, iklim dolabına yerleştirilmiştir. Uygulamadan 7., 14., 21. ve 28. gün sonra ölü ve canlı larvalar sayılarak kaydedilmiştir. 28. gün sayımından sonra kavanozların içerisindeki tüm ölü ve canlı larvalar metal elekler yardımıyla dışarı alınıp daneleri içeren uygulama kapları F₁ verimini belirlemek amacıyla 45 gün süreyle üretim odasında karanlık ortamda tutulmuştur. Belirtilen süre sonunda uygulama kapları içindeki daneler metal elekler yardımıyla elenmiş ve F₁ (yeni nesil bireyler) sayımları yapılarak kaydedilmiştir.

Biyolojik testlerde inert tozun toz halindeki kullanımı için yine her bir deneme kavanozunun içerisine 10'ar g buğday tartılarak koyularak belirtilen oranlardaki dozlara (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) ait inert tozlar maruz bırakılmıştır (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. İnert toz denemesi için hazırlanılan kavanozlar

Hassas terazi yardımıyla belirtilen oranlara karşılık gelen inert tozlar tartılarak plastik kaplar içerisindeki 10 gr buğday üzerine ilave edilmiştir. Buğday üzerine ilave edilen inert tozlar yaklaşık olarak 3 dk boyunca elle sallanmıştır ve inert tozların ürünün içerisinde homojen olarak dağılması sağlanmıştır. Biyolojik testlerde 3. dönem zararlı larvaları kullanılmıştır. Her doz uygulaması için 5 tekerrür kullanılmıştır. Her bir deneme kavanozuna 10'ar adet larva koyulduktan sonra kavanozlar etiketlenmiş, kavanozların ağız kısmı larvaların kaçmasını engellemek amacıyla muslin bezle kapatılmıştır. Daha sonra bu kavanozlar, 30 °C sıcaklık ve %65±5 bağıl neme sahip iklim dolabına yerleştirilmiştir. Denemelerin kurulmasından 7., 14., 21. ve 28. gün sonra ölü ve canlı larvalar sayılarak kaydedilmiştir. 28. gün sayımından sonra kavanozların içerisindeki tüm ölü ve canlı larvalar metal elekler yardımıyla dışarı alınıp daneleri içeren uygulama kapları F₁ verimini belirlemek amacıyla 45 gün süreyle üretim odasında karanlık ortamda tutulmuştur. Belirtilen süre sonunda uygulama kapları içerisindeki daneler metal elekler yardımıyla elenmiş ve F₁ sayımları yapılarak kaydedilmiştir.

3.2.7.2. İnert Tozların ve Bitki Ekstrakt Karışımlarının Sinerjistik Etkisinin Belirlenmesi

Çalışmanın bu aşamasında 3 farklı inert tozun ayrı ayrı zararlılar üzerindeki etkili dozu belirlenmiştir (2000 ppm). Yapılan önceki uygulamalardaki 10 farklı bitki istatistiksel olarak birbiri ile kıyaslanarak en etkili olan 5 farklı bitki ortaya koyulmuştur. En etkili bulunan bu 5 farklı bitkiye ait ekstraktların en etkili dozu olan %20 konsantrasyonları ile 2000 ppm dozundaki farklı inert toz grupları birbirleriyle

kariştırılmış ve homojen bir karişımın sağlanması amacıyla vortexleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan karişımlar, öldürücü doz deneme çalışmalarındaki aynı metotlar ile *T. granarium* ve *P. interpunctella*'nın 3. dönem larvalarına karşı uygulanılmış; istatistik analizlerle elde edilen veriler arasındaki fark tespit edilerek kombinasyon uygulamalarının sinerjistik etkisi ortaya koyulmuştur.

3.3. İstatistiksel Analiz

Buğday üzerinde yürütölen biyolojik testler sonucunda test edilen her böcek türü için test edilen birey sayılarını ve farklı uygulama sürelerinde oluşan ölü ve canlı birey sayılarını ve F₁ dölü yeni nesil ergin sayılarını içeren Excel tabloları oluşturulmuştur. Daha sonra biyolojik testler neticesinde elde edilen sonuçlar ilk önce yüzde ölüm değerlerine çevrilmiş ve biyolojik testlerin değişikliğine göre elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) veya çift yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Buna ek olarak muameleler arasındaki istatistiki farklılıklar $P \leq 0.05$ 'e göre Tukey testi kullanılarak belirlenmiş ve harflendirilmiştir. İnert toz uygulamalarında yürütölen biyolojik testlerin sonunda her böcek türü (*T. granarium* ve *P. interpunctella*) ve uygulama dozu için elde edilen ortalama yeni nesil ergin sayılarının kontroldeki ortalama yeni nesil ergin sayıları ile kıyaslanmasında Abbott formölü kullanılmıştır (Abbott, 1925). Tüm istatistiksel analizler Minitab Release 14 (McKenzie & Goldman, 2005) paket programı yardımıyla yürütölmüştür.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Bitki Ekstrakt Denemelerinin Sonuçları

Çalışmanın ilk aşamasında Türkiye'nin farklı illerinden toplanılan 10 farklı bitkinin (*O. onites*, *F. vulgare*, *A. graveolens*, *H. perforatum*, *M. piperita*, *L. angustifolia*, *L. nobilis*, *R. officinalis*, *N. sativa*, *N. tabacum*) 3 farklı çözücüde (metanol, sıcak su ve soğuk su) oluşturulan ekstraktlarının *T. granarium* ve *P. interpunctella*'nın 3. dönem larvalarına karşı insektisidal etkinlikleri belirlenmiş; elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1.1. Sıcak Su Ekstraktlarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları

Çörek otu (*N. sativa*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, tahıllarda önemli karantina zararlısı olan *T. granarium*'a karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. *Nigella sativa* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	4	6	10	12	12	16	16c*
10	6	8	14	16	18	20	20c
15	12	18	30	32	32	34	34b
20	20	24	36	44	50	54	56a
Kontrol	2	2	2	2	2	2	2d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nigella sativa ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının %20 konsantrasyonu değerlendirildiğinde 10. günden itibaren ölüm oranları %50'nin üzerinde olduğu, ayrıca ölüm oranlarının zamana bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. 14. günün sonunda farklı konsantrasyonlarda yüzde ölüm oranları sırasıyla (%5, %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarda) 16, 20, 34 ve 56 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada %5 ve %10 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken %15 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiksel olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Çalışmada, lavanta türlerinden biri olan *L. angustifolia* bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. *Lavandula angustifolia* sıcak su ekstraktının farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	4	10	14	18	18	24c*
10	0	8	12	16	20	22	32bc
15	2	10	16	22	28	28	40ab
20	4	16	26	28	34	40	46a
Kontrol	0	0	0	0	2	2	4d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Lavandula angustifolia bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 24, 32, 40 ve 46 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farkın istatistiki olarak birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının (%46) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %50 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Tüm gün ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Kekik türlerinden biri olan *O. onites* bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium*'a karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.3'te verilmiştir.

Origanum onites bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 26, 28, 34 ve 38 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının (%38) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada %10 ve %15 konsantrasyonlar istatistiki

olarak aynı grupta yer alırken %5 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Tüm gün ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. *Origanum onites* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	2	8	12	22	26b*
10	0	0	4	10	16	24	28ab
15	0	2	6	20	28	30	34ab
20	2	2	8	22	30	36	38a
Kontrol	0	0	0	0	0	2	4c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Çalışmada, sarı kantaron türlerinden biri olan *H. perforatum* bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. *Hypericum perforatum* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	2	6	14	24	26a*
10	0	0	4	6	16	26	28a
15	0	0	6	10	20	28	30a
20	0	0	8	14	26	28	34a
Kontrol	0	0	0	0	2	2	2b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Hypericum perforatum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktların zararlı larvası üzerinde uygulamanın 14. gününde meydana getirdiği yüzde ölüm oranları, sırasıyla 26, 28, 30 ve 34 olarak belirlenmiştir. Belirlenen yüzde ölüm oranları aralarındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilerek ekstraktların zararlı üzerinde istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %40 ve üzerine çıkamadığı tespit edilmiştir. Tüm gün ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde

ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Rezene (*F. vulgare*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, tahıllarda önemli karantina zararlısı olan *T. granarium* karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. *Foeniculum vulgare* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	6	12	18	18	20	24	24a*
10	8	14	22	24	24	30	30a
15	12	18	26	28	30	32	32a
20	14	22	28	30	32	34	34a
Kontrol	0	0	0	0	0	2	4b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Foeniculum vulgare bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 24, 30, 32, ve 34 olarak kaydedilmiş ve aralarındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %40 ve üzerine çıkamadığı tespit edilmiştir. Tüm gün ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, tütün (*N. tabacum*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* larvasına karşı uygulandıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.6'da verilmiştir.

Nicotiana tabacum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 18, 22, 24, ve 30 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%30) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının yüzde ölüm oranının hiçbir

zaman %30'un üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, tüm gün ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.6. *Nicotiana tabacum* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	0	6	6	14	18b*
10	0	0	2	10	10	18	22ab
15	0	0	6	12	14	20	24ab
20	0	8	14	20	24	30	30a
Kontrol	0	0	0	2	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Defne (*L. nobilis*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium*'a karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. *Laurus nobilis* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	4	4	10	14	14c*
10	0	0	4	10	12	18	18bc
15	0	0	6	14	20	24	24ab
20	0	2	14	20	24	28	30a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Laurus nobilis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 14, 18, 24 ve 30 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farkın istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%30) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %30'un üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen

yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, dereotu (*A. graveolens*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. *Anethum graveolens* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	4	6	6	6	10	10bc*
10	6	8	12	12	12	12	12b
15	8	12	16	18	18	20	20ab
20	12	14	22	24	24	28	28a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Anethum graveolens bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 10, 12, 20 ve 28 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farkın istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %30 ve üzerine çıkmadığı belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Biberiye (*R. officinalis*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium*'a karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.9'da verilmiştir.

Rosmarinus officinalis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 12, 14, 16 ve 26 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamada

zararlıının ölüm oranının hiçbir zaman %30 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. 14. günün sonunda %5, %10 ve %15 konsantrasyonlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %20 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı görülmüştür. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.9. *Rosmarinus officinalis* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	0	2	2	8	12b*
10	0	0	0	4	4	12	14b
15	0	2	2	6	6	14	16b
20	0	8	10	14	14	22	26a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Çalışmada, tıbbi nane (*M. piperita*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. *Mentha piperita* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	0	6	6	8	8c*
10	0	2	6	10	10	18	22b
15	0	2	6	10	14	20	24b
20	0	4	8	14	16	22	26b
Kontrol	0	0	0	0	0	0	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Mentha piperita bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 8, 22, 24 ve 26 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlıının ölüm oranının hiçbir zaman %30 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. 14. günün sonunda %10, %15 ve %20'lik konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki farkların

istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %5 konsantrasyonu arasındaki ilişkinin istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

4.1.2. Soğuk Su Ekstraktlarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları

Çörek otu (*N. sativa*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, tahıllarda önemli karantina zararlısı olan *T. granarium*'a karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. *Nigella sativa* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	2	8	14	20	22	22	24 ^{c*}
10	6	10	18	24	28	32	34 ^b
15	8	14	20	26	28	34	36 ^b
20	12	22	28	30	40	42	44 ^a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0 ^d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nigella sativa bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 24, 34, 36 ve 44 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, 14. günün sonunda %10 ve %15 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%44) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının yüzde ölüm oranının hiçbir zaman %50 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, lavanta türlerinden biri olan *L. angustifolia* bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonları, *T. granarium*

larvasına karşı uygulandıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. *Lavandula angustifolia* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	2	8	8	14	14	14b*
10	0	4	12	16	22	24	32a
15	0	4	18	24	28	28	34a
20	0	8	22	26	30	36	40a
Kontrol	0	0	0	2	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Lavandula angustifolia bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 14, 32, 34 ve 40 olarak belirlenmiştir. 14. günün sonunda %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %5 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%40) 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %40'ın üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Defne (*L. nobilis*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonları, *T. granarium*'a karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13. *Laurus nobilis* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	0	8	8	10	10cd*
10	0	2	2	12	20	22	22bc
15	0	2	8	14	22	30	32ab
20	0	4	14	26	34	36	40a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Laurus nobilis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 10, 22, 32 ve 40 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farkın istatistiki olarak birbirinden farklı grupta yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%40) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının kontrolde elde edilen verilerle kıyaslandığında istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, sarı kantaron türlerinden biri olan *H. perforatum* bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktı, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14. *Hypericum perforatum* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	4	8	16	18	24b*
10	0	0	8	14	18	22	26b
15	0	4	10	14	20	26	30ab
20	0	8	14	18	26	34	36a
Kontrol	0	0	0	0	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Hypericum perforatum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 24, 26, 30 ve 36 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %40 ve üzerine çıkamadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada %5 ve %10 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %15 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, tütün (*N. tabacum*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen bitki ekstraktı, *T. granarium* larvasına karşı uygulandıktan sonra 2., 4., 6., 8.,

10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15. *Nicotiana tabacum* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	2	4	6	8	12	16c*
10	4	8	12	14	16	22	24b
15	6	10	14	18	22	26	32a
20	8	12	16	22	26	28	36a
Kontrol	0	0	0	0	2	2	2d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nicotiana tabacum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 16, 24, 32 ve 36 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada %15 ve %20 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %10 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %40 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, dereotu (*A. graveolens*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktı, *T. granarium* larvasına karşı uygulandıktan 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. *Anethum graveolens* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	4	6	8	10	10	12	14c*
10	4	6	10	12	14	18	18c
15	6	8	12	20	20	26	26b
20	8	14	20	26	26	30	32a
Kontrol	0	0	0	2	2	2	2d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Anethum graveolens bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 14, 18, 26 ve 32 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%32) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %40 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının kontrolde elde edilen verilerle kıyaslandığında istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Rezene (*F. vulgare*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonları, *T. granarium*'a karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17. *Foeniculum vulgare* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	2	4	10	14	18	22	22a*
10	4	8	14	16	22	24	28a
15	6	12	14	16	24	32	34a
20	8	14	18	22	26	30	32a
Kontrol	0	0	0	2	2	2	2b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Foeniculum vulgare bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 22, 28, 34 ve 32 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %40 ve üzerine çıkamadığı tespit edilmiştir. Tüm konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmazken bu ortalamaların kontrol ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çalışmada, tıbbi nane (*M. piperita*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktı, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.18'de verilmiştir.

Mentha piperita bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 12, 22, 28 ve 30 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %30'un üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. 14. günün sonunda %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %5 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı görülmüştür. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.18. *Mentha piperita* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	4	6	8	12	12b*
10	0	4	10	12	16	22	22a
15	0	4	14	18	20	24	28a
20	0	4	16	20	22	28	30a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Biberiye (*R. officinalis*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonları, *T. granarium* karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. *Rosmarinus officinalis* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	2	6	10	12	14	14b*
10	0	4	8	14	14	16	16b
15	0	6	10	16	20	22	22ab
20	2	8	14	20	20	26	26a
Kontrol	0	0	0	2	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Rosmarinus officinalis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 14, 16, 22 ve 26 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %30 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir.

Ayrıca, yapılan çalışmada %5 ve %10 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %15 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının güne bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Kekik türlerinden biri olan *O. onites* bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonları, *T. granarium* karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20. *Origanum onites* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	0	4	12	14	16a*
10	0	0	2	12	12	16	18a
15	0	0	0	12	16	18	20a
20	0	0	4	14	20	20	26a
Kontrol	0	0	0	0	2	2	2b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Origanum onites bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 16, 18, 20 ve 26 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %30 ve üzerine çıkmadığı tespit edilmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

4.1.3. Metanol Ekstraktlarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları

Çalışmada, dereotu (*A. graveolens*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.21'de verilmiştir.

Anethum graveolens ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının 10. günden itibaren %20 konsantrasyonunda zararlı üzerindeki ölüm oranının etkisinin %100 olduğu tespit edilmiştir. Bitkiden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 86, 96, 98 ve 100 olarak belirlenerek aralarındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer alarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %80 ve altına düşmediği belirlenmiştir. Ayrıca tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.21. *Anethum graveolens* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	28	34	44	52	86	86	86a*
10	34	38	46	52	96	96	96a
15	40	46	54	64	98	98	98a
20	48	60	70	82	100	100	100a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Çalışmada, tütün (*N. tabacum*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.22'de verilmiştir.

Tablo 4.22. *Nicotiana tabacum* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	18	22	28	30	40	48	58c*
10	28	38	44	52	58	64	68bc
15	36	46	56	56	62	72	78ab
20	42	54	60	62	76	88	92a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nicotiana tabacum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde

ölüm oranları sırasıyla 58, 68, 78 ve 92 olarak belirlenmiş ve bu farklılık uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılığın olmasına neden olmuştur. *N. tabacum* ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının %20 konsantrasyonunda 4. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkisinin olduğu ayrıca zamana bağlı olarak etkinliğin arttığı tespit edilmiştir. 14. günün sonunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%92) %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Çörek otu (*N. sativa*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, tahıllarda önemli karantina zararlısı olan *T. granarium* karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.23. *Nigella sativa* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	16	18	20	24	28	30	30d*
10	16	20	22	30	38	40	42c
15	22	24	26	34	44	54	54b
20	26	30	46	52	62	66	70a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0e

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nigella sativa ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının %20 konsantrasyonunda 10. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkinin olduğu tespit edilmiştir. Farklı konsantrasyonlarda (%5, %10, %15 ve %20) sırasıyla %30, %42, %54, %70 oranında ölüm oranları kaydedilirken ortalamalar arasındaki farkların kontrole kıyasla istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiş ve aralarındaki farkın istatistiki olarak birbirinden farklı grupta yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm (%70) oranının %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmada, lavanta türlerinden biri olan *L. angustifolia* bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki

sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.24'te verilmiştir.

Lavandula angustifolia bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 28, 40, 50 ve 64 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %10 ve %15 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranını, 14. gün %20 konsantrasyonunda %64 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.24. *Lavandula angustifolia* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	12	14	14	18	22	28	28c*
10	10	14	18	28	34	38	40b
15	18	20	22	32	40	50	50b
20	20	24	36	44	48	58	64a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Rezene (*F. vulgare*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, tahıllarda önemli karantina zararlısı olan *T. granarium* karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4.25. *Foeniculum vulgare* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	18	26	26	28	28	36	36c*
10	22	30	32	32	32	40	42bc
15	28	34	36	36	40	48	48b
20	32	36	42	44	50	60	62a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Foeniculum vulgare ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının %20 konsantrasyonunda 10. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkisinin olduğu ayrıca

zamana bağılı olarak bu etkinliğin arttığı tespit edilmiştir. *F. vulgare* bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 36, 42, 48 ve 62 olarak belirlenerek aralarındaki farkın istatistiki olarak birbirinden farklı grupta yer aldığı kaydedilmiştir. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Kekik türlerinden biri olan *O. onites* bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.26. *Origanum onites* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	14	22	28	34	34	38	38b*
10	16	24	30	38	40	48	48ab
15	20	26	34	46	48	52	52a
20	22	30	42	52	52	58	58a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiki açıdan birbirinden farklıdır.

O. onites ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının %20 konsantrasyonunda 8. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkisinin olduğu ayrıca zamana bağılı olarak bu etkinliğin arttığı tespit edilmiştir. Bitkiden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 38, 48, 52 ve 58 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %15 ve %20 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %10 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Biberiye (*R. officinalis*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27. *Rosmarinus officinalis* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	14	22	22	26	30	36	36b*
10	24	24	24	26	32	38	40b
15	26	28	34	34	40	46	44b
20	28	30	36	42	42	56	56a
Kontrol	0	0	0	0	0	2	4c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Rosmarinus officinalis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 36, 40, 44 ve 56 olarak belirlenmiştir. 14. günün sonunda %5, %10 ve %15 konsantrasyonlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %20 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı görülmüştür. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, sarı kantaron türlerinden biri olan *H. perforatum* bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.28'de verilmiştir.

Tablo 4.28. *Hypericum perforatum* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	2	12	16	22	30	30	32c*
10	4	16	18	22	32	38	38bc
15	8	20	24	30	38	44	44ab
20	12	24	30	36	46	52	52a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Hypericum perforatum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 32, 38, 44 ve 52 olarak belirlenerek aralarındaki farkın

istatistiki olarak birbirinden farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %60 ve üzerine çıkamadığı tespit edilmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Defne (*L. nobilis*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.29'da verilmiştir.

Tablo 4.29. *Laurus nobilis* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	4	6	10	14	18	14c*
10	4	8	10	12	22	26	26b
15	6	12	14	18	28	32	34ab
20	8	16	22	28	34	40	44a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Laurus nobilis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 14, 26, 34 ve 44 olarak belirlenerek aralarındaki farkın istatistiki olarak birbirinden farklı grupta yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%44) uygulamanın 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %50'nin üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, tıbbi nane (*M. piperita*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.30'de verilmiştir.

Tablo 4.30. *Mentha piperita* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	12	14	20	24	26	24	28b*
10	14	16	24	28	34	34	38ab
15	16	18	28	32	36	40	40a
20	18	22	36	38	38	44	44a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Mentha piperita bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 28, 38, 40 ve 44 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %50 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %15 ve %20 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %10 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

4.1.4. *Azadiractha indica* Ekstraktının *Trogoderma granarium* Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları

A. indica bitkisinden elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *T. granarium*'a karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. *Azadiractha indica*'nın farklı konsantrasyonlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	2	4	6	6	8bc*
10	0	0	2	6	8	12	16b
15	0	6	12	16	22	28	32a
20	0	8	22	26	30	34	36a
Kontrol	0	0	0	0	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Azadiractha indica bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 8, 16, 32 ve 36 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada

14. günün sonunda %15 ve %20 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %10 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %40 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

10 farklı bitkinin (*A. graveolens*, *F. vulgare*, *H. perforatum*, *L. nobilis*, *L. angustifolia*, *M. piperita*, *N. tabacum*, *N. sativa*, *O. onites* ve *R. officinalis*) 3'er farklı çözücüde (metanol, sıcak su ve soğuk su) oluşturulan %20 konsantrasyonlarına ait ekstraktların insektisidal etkinlikleri uygulamadan 14. gün sonra *T. granarium* 3. dönem larvalarına karşı belirlenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 4.32'de verilmiştir.

Tablo 4.32. Uygulamanın 14 gününde *Trogoderma granarium* üzerindeki tüm bitki ekstraktlarının %20 konsantrasyonuna ait ortalama yüzde ölüm oranları

Bitkiler	Sıcak Su Ekstraktı	Soğuk Su Ekstraktı	Metanol Ekstraktı	F Değeri	P Değeri
<i>A. graveolens</i>	28±5.83 Cb*	32±3.74 Ab	100±0.00 Aa	$F_{2,12}=102.33$	P=0.000
<i>F. vulgare</i>	34±2.45 BCb	32±4.90 Ab	62±2.00 BCDa	$F_{2,12}=24.82$	P=0.000
<i>H. perforatum</i>	34±2.45 BCb	36±4.00 Ab	52±2.00 DEa	$F_{2,12}=11.23$	P=0.002
<i>L. nobilis</i>	30±3.16 BCa	40±5.48 Aa	44±4.00 EFa	$F_{2,12}=2.79$	P=0.101
<i>L. angustifolia</i>	46±2.45 ABb	40±4.47 Ab	64±2.45 BCa	$F_{2,12}=14.62$	P=0.001
<i>M. piperita</i>	26±2.45 Cb	30±5.48 Aab	44±2.45 EFa	$F_{2,12}=6.38$	P=0.013
<i>N. tabacum</i>	30±4.47 BCb	36±2.45 Ab	92±3.74 Aa	$F_{2,12}=87.70$	P=0.000
<i>N. sativa</i>	56±5.10 Ab	44±2.45 Ab	70±0.00 Ba	$F_{2,12}=15.88$	P=0.000
<i>O. onites</i>	38±3.74 BCb	26±5.10 Ab	58±2.00 CDa	$F_{2,12}=17.82$	P=0.000
<i>R. officinalis</i>	26±2.45 Cb	26±2.45 Ab	56±2.45 CDa	$F_{2,12}=50.00$	P=0.000
Pozitif Kontrol (<i>A. indica</i>)	36±2.45 BCa	36±2.45 Aa	36±2.45 Fa	$F_{2,12}=0.00$	P=1.000
Negatif Kontrol (Doğal ölüm)	2±2.45 Da	0±0.00 Ba	2±2.00 Ga	$F_{2,12}=0.50$	P=0.619
F Değeri	$F_{11,48}=13.35$	$F_{11,48}=8.40$	$F_{11,48}=111.38$	Bitki için: $F_{10,152}=6.48$; P=0.000 Çözücü için: $F_{2,152}=87.61$; P=0.000	
P Değeri	P=0.000	P=0.000	P=0.000	Bitki*Çözücü için: $F_{20,132}=13.03$; P=0.000	

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda hem farklı bitki uygulamaların hem de farklı çözücülerin *T. granarium* 3. larva dönemi üzerindeki ölüm oranları istatistiksel açıdan önemli derecede etkiye sahip olmuştur (Bitki için: $F_{10,152}=6.48$, $P=0.000$; Çözücü için: $F_{2,152}=87.61$, $P=0.000$; Tablo 4.32). Ayrıca bitki ve çözücülerin interaksiyonu arasında da istatistiksel açıdan önemli derecede farklılıklar bulunmuştur ($F_{20,132}=13.03$, $P=0.000$; Tablo 4.32). Sıcak su ekstraktlarının larva üzerindeki ölüm oranları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür ($F_{11,48}=13.35$; $P=0.000$). Aynı şekilde soğuk su ($F_{11,48}=8.40$; $P=0.000$) ve metanol ($F_{11,48}=111.38$; $P=0.000$) ekstraktlarının da larva üzerindeki ölüm oranları kontrole göre önemli ölçüde farklı bulunmuştur.

Tablo 4.32'de farklı bitkilere ait sıcak su ekstraktlarının zararlı larvalarının ölüm oranları dikey olarak incelendiğinde *A. indica*, *F. vulgare*, *H. perforatum*, *L. nobilis*, *N. tabacum* ve *O. onites* bitkilerine ait ölüm oranları kendi aralarında istatistiki açıdan aynı grupta yer alırken bu bitkilerin ölüm oranlarıyla farklı gruplarda yer alan *L. angustifolia* ve *N. sativa* bitkilerine ait ölüm oranlarından istatistiksel açıdan önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Benzer şekilde *A. graveolens*, *M. piperita* ve *R. officinalis* bitkilerine ait ölüm oranları da kendi aralarında istatistiki açıdan aynı grupta yer alırken bunların ölüm oranları diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından istatistiksel açıdan önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Uygulamaların 14. gününde uygulanan en yüksek dozda (%20) çözücü olarak sıcak su kullanıldığında elde edilen ölüm oranları *A. graveolens* ekstraktında %28, *A. indica* ekstraktında %36, *F. vulgare* ekstraktında %34, *H. perforatum* ekstraktında %34, *L. nobilis* ekstraktında %30, *L. angustifolia* ekstraktında %46, *M. piperita* ekstraktında %26, *N. tabacum* ekstraktında %30, *N. sativa* ekstraktında %56, *O. onites* ekstraktında %38 ve *R. officinalis* ekstraktında ise %26 olarak elde edilmiştir. *T. granarium* larvaları, 10 farklı bitkiden elde edilen sıcak su ekstraktlarına maruz bırakıldığında en yüksek ölüm oranı (%56) *N. sativa* ekstraktında elde edilmiştir.

Tablo 4.32'de farklı bitkilere ait soğuk su ekstraktlarının zararlı larvalarının ölüm oranları dikey olarak incelendiğinde tüm bitkilere ait ölüm oranları kendi aralarında istatistiki açıdan aynı grupta yer almıştır. Uygulamaların 14. gününde uygulanan en yüksek dozda (%20) çözücü olarak soğuk su kullanıldığında elde edilen yüzde ölüm oranları *A. graveolens*, *A. indica*, *F. vulgare*, *H. perforatum*, *L. nobilis*, *L. angustifolia*, *M. piperita*, *N. tabacum*, *N. sativa*, *O. onites* ve *R. officinalis* bitkileri için sırasıyla 32,

36, 32, 36, 40, 40, 30, 36, 44, 26 ve 26 olarak hesaplanmıştır. *T. granarium* larvaları üzerinde 10 farklı bitkiden elde edilen soğuk su ekstraktlarına maruz bırakıldığında en yüksek ölüm oranı (%44) *N. sativa* ekstraktında elde edilmiştir.

Tablo 4.32'de farklı bitkilere ait metanol ekstraktlarının zararlı larvalarının ölüm oranları, dikey olarak incelendiğinde *A. graveolens* ve *N. tabacum* bitkilerine ait ölüm oranları istatistiki olarak aynı grupta yer alarak sırasıyla %100 ve %92 olarak belirlenmiş ve larvaların ölüm oranlarının diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından istatistiksel açıdan önemli derecede daha yüksek olduğu görülmüştür. *A. graveolens* ve *N. tabacum* bitkilerine ait ölüm oranları ile *O. onites* ve *R. officinalis* bitkilerine ait ölüm oranları kendi aralarında istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; bu bitkilere ait ölüm oranları diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından istatistiki olarak farklı grupta yer almıştır. Uygulamaların 14. gününde uygulanan en yüksek dozda (%20) çözücü olarak metanol kullanıldığında elde edilen yüzde ölüm oranları *A. graveolens*, *A. indica*, *F. vulgare*, *H. perforatum*, *L. nobilis*, *L. angustifolia*, *M. piperita*, *N. tabacum*, *N. sativa*, *O. onites* ve *R. officinalis* bitkileri için sırasıyla 100, 36, 62, 52, 44, 64, 44, 92, 70, 58 ve 56 olarak hesaplanmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda (Tablo 4.32) larvalara karşı en etkili bitki ekstrakt olarak *A. graveolens* bitkisinin metanol ekstraktının olduğu belirlenmiş ve bu ekstraktın %20 dozunun zararlı larvalarını tamamen öldürdüğü tespit edilmiştir.

Tablo 4.32'de farklı bitkilere ait ekstraktların zararlı larvalarının ölüm oranları, yatay olarak incelendiğinde genel olarak sıcak su ve soğuk su ekstraktlarına ait ölüm oranları aynı grupta yer alırken; metanol ekstraktlarına ait ölüm oranları farklı bir grupta yer almıştır. 3 farklı çözücü içerisinde zararlı larvası üzerindeki ölüm oranları detaylı incelendiğinde en etkili çözücü, metanol olarak belirlenmiş ve bunu sırasıyla sıcak su ve soğuk su çözücüleri takip etmiştir. Çözücü olarak sıcak su kullanıldığında en yüksek ölüm oranı uygulamanın 14. gününde %20 konsantrasyonunda %56 olarak belirlenirken; bu oran çözücü olarak soğuk su kullanıldığında %44 olarak belirlenmiş, çözücü olarak metanol kullanıldığında ise %100 olarak tespit edilmiştir. 10 farklı bitkinin farklı çözücülerine ait ölüm oranlarına bakıldığında yalnızca *L. nobilis* bitkisine ait tüm çözücülerin ölüm oranlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir ($F_{2,12}=2.79$; $P=0.101$).

4.1.5. Sıcak Su Ekstraktlarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları

Çalışmada, dereotu (*A. graveolens*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.33'te verilmiştir.

Tablo 4.33. *Anethum graveolens* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	12	18	26	40	48	60	66b*
10	18	28	42	50	60	66	70b
15	20	34	44	56	74	78	86a
20	22	36	50	68	80	88	92a
Kontrol	2	2	4	8	14	14	18c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Anethum graveolens ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının %20 konsantrasyonunda 6. günden itibaren %50 ve üzerinde bir etki olduğu ayrıca zamana bağlı olarak etkinliğin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın 12. ve 14. gününde elde edilen veriler incelendiğinde tüm ölüm oranı değerlerinin %50 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde, bitkiden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 66, 70, 86 ve 92 olarak kaydedilmiştir. 14. günün sonunda %5-%10 ve %15-%20 konsantrasyonlarının kendi arasındaki ortalamalar arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%92) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak önemli derecede farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Çörek otu (*N. sativa*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, tahıllarda önemli karantina zararlısı olan *P. interpunctella* 'ne karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.34'te verilmiştir.

Tablo 4.34. *Nigella sativa* sıcak su ekstraktının farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	12	20	30	42	54	60	64b*
10	18	26	38	46	60	62	66b
15	24	34	46	56	62	66	70b
20	26	38	48	58	66	72	86a
Kontrol	0	0	6	6	6	6	8c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nigella sativa ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının %15 ve %20 konsantrasyonunda 8. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın 10., 12. ve 14. gününde elde edilen veriler incelendiğinde tüm değerlerin %50 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde farklı konsantrasyonlarda sırasıyla (%5, %10, %15, %20) %64, %66, %70, %86 oranında ölüm oranları kaydedilirken; %5, %10 ve %15'lik konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki farkların istatistiki olarak aynı grupta olduğu belirlenerek %20 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Rezene (*F. vulgare*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ne karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.35'te verilmiştir.

Tablo 4.35. *Foeniculum vulgare* sıcak su ekstraktının farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	6	16	20	36	52	60	66b*
10	14	20	26	42	58	68	74ab
15	18	28	38	46	62	74	80a
20	18	30	42	46	64	76	82a
Kontrol	2	2	2	2	4	8	12c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Foeniculum vulgare bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 66, 74, 80 ve 82 olarak belirlenmiştir. Bitki ekstraktının tüm konsantrasyonlarda 10. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %15 ve %20 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %10 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%82) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edilmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, tütün (*N. tabacum*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.36'da verilmiştir.

Tablo 4.36. *Nicotiana tabacum* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	6	12	24	40	54	64	66b*
10	12	22	40	56	70	74	74ab
15	40	46	54	66	74	76	80a
20	44	50	60	70	78	80	82a
Kontrol	0	2	2	2	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nicotiana tabacum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 66, 74, 80 ve 82 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranı %82 ile 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edilmiştir. *N. tabacum* ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının %20 konsantrasyonunda 4. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkisinin olduğu ayrıca zamana bağlı olarak etkinliğin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %15 ve %20 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %10 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Sonuç olarak

bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Çalışmada, Lavanta türlerinden biri olan *L. angustifolia* bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *Plodia interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4.37. *Lavandula angustifolia* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	2	16	24	38	52	70	70b*
10	10	18	28	46	58	72	72b
15	14	32	36	54	72	78	78ab
20	16	36	40	58	74	82	82a
Kontrol	0	2	2	4	6	6	6c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Lavandula angustifolia bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 70, 72, 78 ve 82 olarak belirlenmiştir. Bitki ekstraktının tüm konsantrasyonlarda 10. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkinin olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranı %82 ile 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edilmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %5 ve %10 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %15 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, tıbbi nane (*M. piperita*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.38'de verilmiştir.

Tablo 4.38. *Mentha piperita* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	4	14	26	32	46	52	52b*
10	6	18	30	40	54	58	60b
15	8	22	34	42	58	62	64b
20	10	24	36	46	62	76	76a
Kontrol	0	4	6	6	6	6	6c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

M. piperita ile yapılan bu çalışmada, farklı konsantrasyonlarda sırasıyla (%5, %10, %15, %20) %52, %60, %64, %76 oranında ölüm oranları kaydedilirken ortalamalar arasındaki farkların kontrole kıyasla istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Uygulamanın 12. ve 14. gününde elde edilen veriler incelendiğinde tüm değerlerin %50 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. 14. günün sonunda %5, %10 ve %15'lik konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %20 konsantrasyonu arasındaki ilişkinin istatistiki olarak birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının (%76) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir.

Kekik türlerinden biri olan *O. onites* bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.39. *Origanum onites* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	2	6	18	22	34	40d*
10	2	8	16	30	38	46	50c
15	4	14	20	34	54	58	60b
20	6	16	36	52	58	64	70a
Kontrol	0	0	0	0	0	2	2e

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Origanum onites bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 40, 50, 60 ve 70 olarak belirlenmiş ve ortalamaların istatistiki olarak birbirinden farklı grupta yer aldığı görülmüştür. Yapılan çalışmada bitki ekstraktının %20 konsantrasyonunda 8. günden itibaren %50 ve üzerinde bir etki olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranı %70 ile 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edilmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Defne (*L. nobilis*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.40'da verilmiştir.

Tablo 4.40. *Laurus nobilis* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	6	16	26	26	28	28b*
10	0	8	18	30	32	32	34b
15	2	14	24	34	36	36	36b
20	12	24	42	54	54	56	56a
Kontrol	0	0	2	2	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Laurus nobilis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 28, 34, 36 ve 56 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada bitki ekstraktının %20 konsantrasyonunda 8. günden itibaren %50 ve üzerinde bir etki olduğu tespit edilmiştir. 14. günün sonunda %5, %10 ve %15 konsantrasyonlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %20 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%56) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Biberiye (*R. officinalis*) bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.41'de verilmiştir.

Tablo 4.41. *Rosmarinus officinalis* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	8	14	26	30	30	30b*
10	2	12	18	26	30	30	32b
15	4	16	28	36	40	42	44a
20	8	22	36	46	50	54	54a
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Rosmarinus officinalis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 30, 32, 44 ve 54 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %60 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Bitki ekstraktının %20 konsantrasyonunda 10. günden itibaren %50 ve üzerinde bir etki olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının (%54) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edilmiştir. 14. günün sonunda %5-%10 ve %15-%20 konsantrasyonlarının kendi arasındaki ortalamalar arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Çalışmada, sarı kantaron türlerinden biri olan *H. perforatum* bitkisinin sıcak su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.42'de verilmiştir.

Tablo 4.42. *Hypericum perforatum* sıcak su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	2	12	20	28	32	32b*
10	2	4	22	34	40	44	44a
15	6	8	30	38	42	46	46a
20	8	10	36	44	48	50	50a
Kontrol	0	2	2	4	6	6	6c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Hypericum perforatum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 32, 44, 46 ve 50 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %50'nin üzerine çıkamadığı tespit edilmiştir. 14. günün sonunda %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %5 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının 12. ve 14. gün %20 konsantrasyonlarında %50 olarak belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

4.1.6. Soğuk Su Ekstraktlarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları

Çörek otu (*N. sativa*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.43'te verilmiştir.

Tablo 4.43. *Nigella sativa* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	22	34	44	48	50	50	52b*
10	30	40	60	62	70	74	74a
15	32	44	64	66	72	76	80a
20	34	46	66	68	74	80	82a
Kontrol	2	6	6	8	8	8	8c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nigella sativa bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 52, 74, 80 ve 82 olarak belirlenmiştir. *N. sativa* ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının zararlı üzerindeki insektisidal etkisinin %10, %15 ve %20 konsantrasyonunda 6. günden itibaren; %5 konsantrasyonda ise 10. günden itibaren %50'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın 10., 12. ve 14. gününde elde edilen veriler incelendiğinde tüm değerlerin %50 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranı (%82), 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edilmiştir. 14. günün sonunda %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %5 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı görülmüştür. Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Çalışmada, tütün (*N. tabacum*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktı, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.44'te verilmiştir.

Tablo 4.44. *Nicotiana tabacum* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	14	30	42	46	56	64	66b*
10	24	34	46	52	60	70	70b
15	28	36	50	56	64	72	74ab
20	32	40	56	62	70	78	80a
Kontrol	0	0	0	2	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nicotiana tabacum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 66, 70, 74 ve 80 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %5 ve %10 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %15 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Çalışmada bitki ekstraktının %15 ve %20 konsantrasyonunda 6. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın 10., 12. ve 14. gününde elde edilen veriler incelendiğinde tüm değerlerin %50 ve üzerinde

olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranı %80 ile 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edilmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, lavanta türlerinden biri olan *L. angustifolia* bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.45'te verilmiştir.

Tablo 4.45 *Lavandula angustifolia* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	6	18	22	38	50	54	54c*
10	8	22	32	42	54	56	58bc
15	10	24	34	50	64	68	68ab
20	18	30	42	52	66	74	74a
Kontrol	0	0	0	2	4	6	6d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Lavandula angustifolia bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 54, 58, 68 ve 74 olarak belirlenerek tüm konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çalışmada bitki ekstraktının %15 ve %20 konsantrasyonunda 8. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın 10., 12. ve 14. gününde elde edilen veriler incelendiğinde tüm değerlerin %50 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir (%74). Sonuç olarak bütün konsantrasyonların kontrolden istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir.

Rezene (*F. vulgare*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.46'da verilmiştir.

Tablo 4.46. *Foeniculum vulgare* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	12	16	26	38	50	56	58a*
10	16	26	38	52	52	58	60a
15	24	40	50	60	66	68	68a
20	26	44	54	64	70	70	72a
Kontrol	2	6	6	12	12	14	14b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Foeniculum vulgare bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 58, 60, 68 ve 72 olarak belirlenmiştir. Yapılan uygulamada tüm konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmazken bu ortalamaların kontrol ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çalışmada bitki ekstraktının %15 ve %20 konsantrasyonunda 6. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın 10., 12. ve 14. gününde elde edilen veriler incelendiğinde tüm değerlerin %50 ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda %72 olarak belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir.

Kekik türlerinden biri olan *O. onites* bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.47'de verilmiştir.

Tablo 4.47. *Origanum onites* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	4	12	20	30	36	44	46c*
10	8	18	30	42	46	52	56b
15	10	22	32	44	48	56	62ab
20	12	26	36	50	54	64	70a
Kontrol	0	0	0	0	0	2	2d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Origanum onites bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 46, 56, 62 ve 70 olarak belirlenerek tüm konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir (%70). Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, dereotu (*A. graveolens*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktı, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.48'de verilmiştir.

Tablo 4.48. *Anethum graveolens* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	6	14	26	34	46	48	50b*
10	10	18	30	38	50	54	54ab
15	14	22	32	44	54	58	58ab
20	18	28	36	50	56	60	60a
Kontrol	4	6	6	6	6	6	6c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Anethum graveolens ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının %20 konsantrasyonunda 8. günden itibaren %50 ve üzerinde bir etki olduğu ayrıca zamana bağlı olarak etkinliğinin arttığı tespit edilmiştir. *A. graveolens* bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 50, 54, 58 ve 60 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %10 ve %15 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda %60 olarak belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, tıbbi nane (*M. piperita*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktı, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.49'da verilmiştir.

Tablo 4.49. *Mentha piperita* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	2	18	28	34	34	34b*
10	2	4	22	32	36	44	48a
15	4	6	26	36	44	48	50a
20	6	10	28	38	48	54	56a
Kontrol	0	0	2	2	2	4	4c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Mentha piperita bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 34, 48, 50 ve 56 olarak belirlenmiştir. 14. günün sonunda %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %5 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir (%56). Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, Sarı kantaron türlerinden biri olan *H. perforatum* bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktı, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.50'de verilmiştir.

Tablo 4.50. *Hypericum perforatum* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	4	16	22	30	36	36	36b*
10	6	18	26	34	38	38	40b
15	10	22	32	38	40	42	42b
20	12	30	38	46	48	52	52a
Kontrol	0	4	6	6	6	6	6c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Hypericum perforatum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 36, 40, 42 ve 52 olarak belirlenmiştir. 14. günün sonunda %5, %10 ve %15 konsantrasyonlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %20 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranı %52 ile 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Defne (L. nobilis) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.51'de verilmiştir.

Tablo 4.51. *Laurus nobilis* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	0	10	16	26	28	30b*
10	2	4	18	28	32	34	36b
15	6	10	22	30	36	40	40b
20	12	18	32	42	52	52	52a
Kontrol	0	0	0	2	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Laurus nobilis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 30, 36, 40 ve 52 olarak belirlenmiştir. 14. günün sonunda %5, %10

ve %15 konsantrasyonlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %20 konsantrasyonunun farklı istatistiki gruplarda yer aldığı görülmüştür. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir (%52). Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Biberiye (*R. officinalis*) bitkisinin soğuk su çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.52'de verilmiştir.

Tablo 4.52. *Rosmarinus officinalis* soğuk su ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	2	6	14	22	26	26	26b*
10	4	10	14	24	28	28	28b
15	6	14	22	26	28	30	30ab
20	8	16	26	32	38	40	40a
Kontrol	0	0	2	2	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Rosmarinus officinalis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 26, 28, 30 ve 40 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %5 ve %10 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %15 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Yapılan uygulamada zararlının ölüm oranının hiçbir zaman %50'nin üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir (%40). Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

4.1.7. Metanol Ekstraktlarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonuçları

Çalışmada, tütün (*N. tabacum*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *Plodia interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.53'te verilmiştir.

Tablo 4.53. *Nicotiana tabacum* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	18	28	48	68	78	82	82b*
10	22	28	64	86	96	98	98a
15	26	44	70	90	98	100	100a
20	34	44	72	92	100	100	100a
Kontrol	2	2	2	4	4	4	4c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nicotiana tabacum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 82, 98, 100 ve 100 olarak belirlenmiştir. Bitki ekstraktının tüm konsantrasyonlarda 10. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. 14. günün sonunda %10, %15 ve %20'lik konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenirken; bu konsantrasyonlar ile %5 konsantrasyonu arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranı, 10. gün %20 konsantrasyonunda; 13. ve 14. gün ise %15 ve %20 konsantrasyonlarında elde edildiği belirlenmiştir (%100). Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle güne ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, dereotu (*A. graveolens*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktı, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.54'te verilmiştir.

Tablo 4.54. *Anethum graveolens* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	26	32	34	58	62	68	68b*
10	26	42	50	56	66	68	68b
15	34	48	54	62	74	78	78ab
20	38	44	64	82	94	94	94a
Kontrol	2	2	2	4	4	4	4c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

A. graveolens bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 68, 68, 78 ve 94 olarak belirlenmiştir. *A. graveolens* ile yapılan bu çalışmada bitki ekstraktının tüm konsantrasyonunda 8. günden itibaren %50 ve üzerinde bir etkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %5 ve %10 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %15 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının (%94) 14. günde %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının güne bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, lavanta türlerinden biri olan *L. angustifolia* bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.55'te verilmiştir.

Tablo 4.55. *Lavandula angustifolia* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	30	42	50	56	60	66	66c*
10	36	44	52	64	70	76	76bc
15	42	52	60	76	78	82	82ab
20	52	62	70	80	88	92	92a
Kontrol	2	2	2	4	4	4	4d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Lavandula angustifolia bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 66, 76, 82 ve 92 olarak belirlenmiş ve tüm konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bitki ekstraktının tüm konsantrasyonlarda 6. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etki olduğu görülmüştür. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir (%92). Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir.

Çörek otu (*N. sativa*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.56'da verilmiştir.

Tablo 4.56. *Nigella sativa* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	20	34	46	56	62	62	62b*
10	24	38	52	58	64	68	68b
15	34	52	64	74	78	82	82a
20	48	64	76	82	86	90	90a
Kontrol	2	2	2	4	4	4	4c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Nigella sativa bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 62, 68, 82 ve 90 olarak belirlenerek tüm konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bitki ekstraktının tüm konsantrasyonlarda 8. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etki olduğu görülmüştür. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranı %90 ile 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir.

Rezene (*F. vulgare*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün

arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.57'de verilmiştir.

Tablo 4.57. *Foeniculum vulgare* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	16	36	44	50	62	64	64b*
10	26	42	50	58	68	70	70b
15	32	44	56	60	74	76	76ab
20	34	46	56	72	86	88	88a
Kontrol	2	4	6	6	6	6	6c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Foeniculum vulgare bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 64, 70, 76 ve 88 olarak belirlenmiştir. Bitki ekstraktının tüm konsantrasyonlarda 8. günden itibaren %50'nin üzerinde bir etkisi olduğu görülmüştür. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir (%88). Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %5 ve %10 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %15 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle zamana ve doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Kekik türlerinden biri olan *Origanum onites* bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.58'de verilmiştir.

Origanum onites bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 40, 44, 64 ve 82 olarak belirlenmiş; ayrıca tüm konsantrasyondaki ortalamaların kontrol ile kıyaslandığında istatistiki olarak farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada 14. günün sonunda %5 ve %10 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %15 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının (%82) 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Tüm günlerde ve

konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 4.58. *Origanum onites* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	6	10	16	26	38	40	40c*
10	14	20	22	32	38	42	44c
15	20	28	46	52	58	62	64b
20	30	48	58	66	74	78	82a
Kontrol	2	2	4	4	4	4	4d

Verilere çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Çalışmada, tıbbi nane (*M. piperita*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.59'da verilmiştir.

Tablo 4.59. *Mentha piperita* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	14	16	42	54	60	62	64b*
10	18	22	44	58	64	68	70ab
15	24	30	48	60	66	74	78ab
20	28	34	52	62	76	78	80a
Kontrol	2	2	2	4	4	4	4c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Mentha piperita bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 64, 70, 78 ve 80 olarak belirlenerek tüm konsantrasyondaki ortalamaların kontrol ile kıyaslandığında istatistiki olarak farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada 14. günün sonunda %10 ve %15 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranı %80 ile 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmada, sarı kantaron türlerinden biri olan *H. perforatum* bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* larvasına karşı uygulama yapıldıktan sonra 2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün sonundaki sayımlar kayıt altına alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.60'da verilmiştir.

Tablo 4.60. *Hypericum perforatum* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	20	22	32	38	40	46	46c*
10	28	32	38	46	52	56	56bc
15	36	38	46	54	60	66	66ab
20	38	44	52	60	66	74	74a
Kontrol	0	2	2	4	6	6	6d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Hypericum perforatum bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 46, 56, 66 ve 74 olarak belirlenmiş; tüm konsantrasyondaki ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının (%74) 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edilmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

Defne (L. nobilis) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.61'de verilmiştir.

Laurus nobilis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen yüzde ölüm oranları sırasıyla 52, 56, 60 ve 66 olarak belirlenmiş; ayrıca tüm konsantrasyondaki ortalamaların kontrol ile kıyaslandığında istatistiki olarak farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada 14. günün sonunda %10 ve %15 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %20 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının (%66) 14. gün

%20 konsantrasyonunda elde edilmiştir. Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 4.61. *Laurus nobilis* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	6	10	24	36	44	48	52b*
10	8	12	28	38	50	54	56ab
15	10	14	30	50	54	60	60ab
20	14	18	34	48	60	64	66a
Kontrol	2	4	4	4	4	4	4c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Biberiye (*R. officinalis*) bitkisinin metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.62'de verilmiştir.

Tablo 4.62. *Rosmarinus officinalis* metanol ekstraktı'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	24	32	38	44	46	46	46b*
10	30	36	40	44	48	52	52ab
15	32	40	46	48	54	60	60a
20	36	46	50	56	64	64	64a
Kontrol	2	2	2	4	4	4	4c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Rosmarinus officinalis bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15, %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen ölüm oranları sırasıyla %46, %52, %60, %64 olarak belirlenmiş ve ayrıca tüm konsantrasyondaki ortalamaların kontrol ile kıyaslandığında istatistiki olarak farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada 14. günün sonunda %15 ve %20 konsantrasyonlar istatistiki olarak aynı grupta yer alırken; %5 ve %10 konsantrasyonları farklı istatistiki gruplarda yer almıştır. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir (%64). Tüm günlerde ve

konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir.

4.1.8. *Azadirachta indica* Ekstraktının *Plodia interpunctella* Üzerindeki Öldürücü Doz Deneme Sonucu

A. indica bitkisinden elde edilen ekstraktın farklı konsantrasyonları, *P. interpunctella* 'ya karşı uygulanmış ve ikişer gün arayla 14 gün boyunca sayımlar kayıt alınarak ortalama yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.63'te verilmiştir.

Tablo 4.63. *Azadirachta indica*'nın farklı konsantrasyonlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Konsantrasyonlar (%) (w/v)	Günler (% Ölüm)						
	2	4	6	8	10	12	14
5	0	2	4	18	24	24	24b*
10	2	6	8	18	24	32	32b
15	4	10	14	24	30	44	52a
20	8	14	16	28	36	52	56a
Kontrol	0	0	0	0	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Azadirachta indica bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %15, %20) ekstraktın zararlı larvası üzerinde 14. günde elde edilen ölüm oranları sırasıyla %24, %32, %52, %56 olarak belirlenmiştir. 14. günün sonunda %5-%10 ve %15-%20 konsantrasyonlarının kendi arasındaki ortalamalar arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan uygulamada zararlının yüzde ölüm oranının hiçbir zaman %60 ve üzerine çıkamadığı belirlenmiştir. Uygulama sonucunda en yüksek ölüm oranının 14. gün %20 konsantrasyonunda elde edildiği belirlenmiştir (%56). Tüm günlerde ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenerek aynı zamanda elde edilen bu ortalamaların kontrole kıyasla istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir.

10 farklı bitkinin (*A. graveolens*, *A. indica*, *F. vulgare*, *H. perforatum*, *L. nobilis*, *L. angustifolia*, *M. piperita*, *N. tabacum*, *N. sativa*, *O. onites* ve *R. officinalis*) 3'er farklı çözücüde (metanol, sıcak su ve soğuk su) oluşturulan %20 konsantrasyonlarına ait ekstraktlarının uygulamadan 14. gününe ait *P. interpunctella* 'nin 3. dönem larvalarına karşı insektisidal etkinlikleri belirlenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 4.64'te verilmiştir.

Tablo 4.64. Uygulamanın 14. gününde *Plodia interpunctella* üzerindeki tüm bitki ekstraktlarının %20 konsantrasyonuna ait ortalama yüzde ölüm oranları

Bitkiler	Sıcak Su Ekstraktı	Soğuk Su Ekstraktı	Metanol Ekstraktı	F Değeri	P Değeri
<i>A. graveolens</i>	92±4.90Aa*	60±3.16BCDb	94±4.00ABa	$F_{2,12}=21.84$	P=0.000
<i>F. vulgare</i>	82±3.74ABab	72±4.96ABb	88±2.00ABCa	$F_{2,12}=4.67$	P=0.032
<i>H. perforatum</i>	50±3.16Db	52±2.00DEb	74±2.45DEa	$F_{2,12}=26.00$	P=0.000
<i>L. nobilis</i>	56±2.45CDab	52±2.00DEb	66±4.00EFa	$F_{2,12}=6.00$	P=0.016
<i>L. angustifolia</i>	82±2.00ABab	74±2.45ABb	92±3.74ABCa	$F_{2,12}=10.17$	P=0.003
<i>M. piperita</i>	76±5.10ABa	56±2.45CDb	80±0.00CDa	$F_{2,12}=15.50$	P=0.000
<i>N. tabacum</i>	82±4.90ABb	80±3.16Ab	100±0.00Aa	$F_{2,12}=10.71$	P=0.002
<i>N. sativa</i>	86±4.00ABa	82±4.96Aa	90±3.16ABCa	$F_{2,12}=0.90$	P=0.410
<i>O. onites</i>	70±0.00BCb	70±3.16ABCb	82±2.00BCDa	$F_{2,12}=10.29$	P=0.003
<i>R. officinalis</i>	54±5.10CDab	40±3.16Eb	64±2.45EFa	$F_{2,12}=10.38$	P=0.002
Pozitif Kontrol (<i>A. indica</i>)	56±2.45CDa	56±2.45CDa	56±2.45Fa	$F_{2,12}=0.00$	P=1.000
Negatif Kontrol (Doğal ölüm)	4±2.45Ea	6±2.45Fa	6±4.00Ga	$F_{2,12}=0.14$	P=0.868
F Değeri	$F_{11,48}=43.12$	$F_{11,48}=43.33$	$F_{11,48}=78.62$	Bitki için: $F_{10,152}=9.82$; P=0.00 Çözücü için: $F_{2,152}=227.88$; P=0.00	
P Değeri	P=0.000	P=0.000	P=0.000	Bitki*Çözücü için: $F_{20,132}=9.31$; P=0.000	

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda hem farklı bitki uygulamaların hem de farklı çözücülerin *P. interpunctella* 'nin 3. larva dönemi üzerindeki ölüm oranları istatistiksel açıdan etkiye sahip olmuştur (Bitki için: $F_{10.152}=9.82$, $P=0.000$; Çözücü için: $F_{2.152}=227.88$, $P=0.000$; Tablo 4.64). Ayrıca bitki ve çözücülerin interaksiyonu arasında da istatistiksel açıdan önemli derecede farklılıklar bulunmuştur ($F_{20.132}=9.81$, $P=0.000$). Sıcak su ekstraktlarının larva üzerindeki ölüm oranları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür ($F_{11.48}=43.12$; $P=0.000$). Aynı şekilde soğuk su ($F_{11.48}=43.33$; $P=0.000$) ve metanol ($F_{11.48}=78.62$; $P=0.000$) ekstraktlarının da larva üzerindeki ölüm oranları kontrole göre önemli ölçüde farklı bulunmuştur.

Tablo 4.64'te farklı bitkilere ait sıcak su ekstraktlarının zararlı larvalarının ölüm oranları dikey olarak incelendiğinde *F. vulgare*, *L. angustifolia*, *M. piperita*, *N. tabacum* ve *N. sativa* bitkilerine ait ölüm oranları istatistiki açıdan aynı grupta yer almıştır. Bu bitkilere ait ölüm oranları, istatistiki olarak farklı bir grupta yer alan *A. graveolens* bitkisine ait ölüm oranlarından önemli derecede daha düşük bulunurken; diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından ise istatistiki açıdan önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde *A. indica*, *L. nobilis* ve *R. officinalis* bitkilerine ait ölüm oranları da kendi aralarında istatistiki açıdan aynı grupta yer alırken bunların ölüm oranları *H. perforatum* bitkisine ait ölüm oranından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bulunurken; diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Uygulamaların 14. gününde uygulanan en yüksek dozda (%20) çözücü olarak sıcak su kullanıldığında elde edilen ölüm oranları *A. graveolens* ekstraktında %92, *A. indica* ekstraktında %56, *F. vulgare* ekstraktında %82, *H. perforatum* ekstraktında %50, *L. nobilis* ekstraktında %56, *L. angustifolia* ekstraktında %82, *M. piperita* ekstraktında %76, *N. tabacum* ekstraktında %82, *N. sativa* ekstraktında %86, *O. onites* ekstraktında %70 ve *R. officinalis* ekstraktında ise %54 olarak elde edilmiştir. *P. interpunctella* larvaları, 10 farklı bitkiden elde edilen sıcak su ekstraktlarına maruz bırakıldığında en yüksek ölüm oranı *A. graveolens* ekstraktında elde edilmiştir (%92).

Tablo 4.64'te farklı bitkilere ait soğuk su ekstraktlarının zararlı larvalarının ölüm oranları dikey olarak incelendiğinde *N. tabacum* ve *N. sativa* bitkilerine ait ölüm oranları istatistiki olarak aynı grupta yer alarak diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. *F. vulgare*

ve *L. angustifolia* bitkilerine ait ölüm oranlarının istatistiki açıdan aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Bu bitkilere ait ölüm oranları, *N. tabacum* ve *N. sativa* bitkilerine ait ölüm oranlarından önemli derecede daha düşük bulunurken; diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından ise istatistiki açıdan önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. *H. perforatum* ve *L. nobilis* bitkilerine ait ölüm oranlarının istatistiki açıdan aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Bu iki bitkinin ölüm oranlarının *R. officinalis* bitkisinin ölüm oranından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenirken, diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Uygulamaların 14. gününde uygulanan en yüksek dozda (%20) çözücü olarak soğuk su kullanıldığında elde edilen ölüm oranları *A. graveolens*, *A. indica*, *F. vulgare*, *H. perforatum*, *L. nobilis*, *L. angustifolia*, *M. piperita*, *N. tabacum*, *N. sativa*, *O. onites* ve *R. officinalis* bitkileri için sırasıyla %60, 56, 72, 52, 52, 74, 56, 80, 82, 70 ve 40 olarak hesaplanmıştır. *P. interpunctella* larvaları üzerinde 10 farklı bitkiden elde edilen soğuk su ekstraktlarına maruz bırakıldığında en yüksek ölüm oranı *N. sativa* ekstraktında elde edilmiştir (%82).

Tablo 4.64'te farklı bitkilere ait metanol ekstraktlarının zararlı larvalarının ölüm oranları; dikey olarak incelendiğinde *N. tabacum* bitkisine ait ölüm oranı diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından istatistiki olarak farklı grupta yer almış ve ayrıca diğer tüm bitkilerin ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde *A. graveolens* bitkisine ait ölüm oranı, diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından istatistiksel olarak farklı bir grupta yer alırken; bitkinin ölüm oranının *N. tabacum* bitkisinin ölüm oranına göre istatistiksel olarak önemli derecede daha düşük fakat diğer bütün bitkilerin ölüm oranlarına göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. *F. vulgare*, *L. angustifolia* ve *N. sativa* bitkilerine ait ölüm oranları istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca, bu bitkilere ait ölüm oranlarının *A. graveolens* ve *N. tabacum* bitkilerine ait ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha düşük olduğu tespit edilmiş fakat diğer tüm bitkilerin ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, yapılan bu çalışmada *L. nobilis* ve *R. officinalis* bitkilerine ait ölüm oranlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı ve bu bitkilere ait ölüm oranlarının diğer tüm bitkilere ait ölüm oranlarından istatistiki olarak önemli derecede daha düşük olduğu kaydedilmiştir. Uygulamaların 14. gününde uygulanan en yüksek dozda (%20) çözücü olarak metanol kullanıldığında

elde edilen ölüm oranları *A. graveolens*, *A. indica*, *F. vulgare*, *H. perforatum*, *L. nobilis*, *L. angustifolia*, *M. piperita*, *N. tabacum*, *N. sativa*, *O. onites* ve *R. officinalis* bitkileri için sırasıyla %94, 56, 88, 74, 66, 92, 80, 100, 90, 82 ve 64 olarak hesaplanmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda larvalara karşı en etkili ekstrakt olarak *N. tabacum* bitkisinin metanol ekstraktının olduğu belirlenmiş ve bu ekstraktın %20 dozunun zararlıların larvalarını tamamen öldürdüğü tespit edilmiştir.

Tablo 4.64'te farklı bitkilere ait ekstraktların zararlı larvalarının ölüm oranları, yatay olarak incelendiğinde genellikle en etkili çözücü, metanol olarak belirlenmiş ve bunu sırasıyla sıcak su ve soğuk su çözücüleri takip etmiştir. Uygulamanın 14. gününde %20 konsantrasyonunda çözücü olarak sıcak su kullanıldığında en yüksek ölüm oranının %92 olarak belirlenirken; bu oran çözücü olarak soğuk su kullanıldığında %82 olarak belirlenmiş, çözücü olarak metanol kullanıldığında ise %100 olarak tespit edilmiştir. *F. vulgare*, *L. nobilis*, *L. angustifolia* ve *R. officinalis* bitkilerinin farklı çözücülerdeki ölüm oranları detaylı incelendiğinde tüm çözücülerin farklı gruplarda yer aldığı görülmüştür. Ayrıca, bu bitkilerin farklı çözücülerdeki ölüm oranları incelendiğinde metanol çözücüsüne ait ölüm oranlarının diğer çözücülerdeki ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bulunduğu kaydedilmiştir. *H. perforatum*, *N. tabacum* ve *O. onites* bitkilerinin sıcak su ve soğuk su ekstraktlarına ait ölüm oranları aynı grupta yer alırken; metanol ekstraktlarına ait ölüm oranları farklı bir grupta yer almış ve ayrıca metanol ekstraktlarına ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. *A. graveolens* ve *M. piperita* bitkilerinin sıcak su ve metanol ekstraktlarına ait ölüm oranları aynı grupta yer alırken; soğuk su ekstraktlarına ait ölüm oranları farklı bir grupta yer almıştır. 10 farklı bitkinin farklı çözücülerine ait ölüm oranlarına bakıldığında yalnızca *N. sativa* bitkisine ait tüm çözücülerin ölüm oranlarının istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir ($F_{2,12}=0.90$; $P=0.410$).

4.2. Davranış Etki Denemelerinin Sonuçları

Çalışmanın ikinci aşaması olan bu gruptaki denemelerde Türkiye'nin farklı illerinden toplanılan 10 farklı bitkinin (*A. graveolens*, *F. vulgare*, *H. perforatum*, *L. nobilis*, *L. angustifolia*, *M. piperita*, *N. tabacum*, *N. sativa*, *O. onites*, *R. officinalis*) 3'er farklı çözücüde (metanol, sıcak su ve soğuk su) oluşturulan ekstraktlarının *P. interpunctella* ve *T. granarium*'nin 3. dönem larvalarına karşı davranışsal etkinlikleri belirlenmiştir. Her uygulama için yüzde davranış etki (PR) değerleri materyal metod

bölümünde detaylı şekilde açıklanan formül kullanılarak hesaplanmıştır (Lee vd., 2021).

4.2.1. Sıcak Su, Soğuk su ve Metanol Ekstraktlarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki Davranış Etki Denemelerinin Sonuçları

Çalışmada kullanılan farklı bitkilerin %5, %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarının *T. granarium* üzerindeki repellent ve atraktant oranları sıcak su ekstraktları için Şekil 4.1–4.10'da, soğuk su ekstraktları için Şekil 4.11–4.20'de, metanol ekstraktları içinse Şekil 4.21–4.31'de verilmiştir.

Dereotu (*A. graveolens*) bitkisinden farklı çözücüler kullanılarak elde edilen farklı konsantrasyondaki ekstraktların *T. granarium* üzerinde yürütülen davranışsal etki çalışmalarına bakıldığında en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 24. saatinde bitkinin metanol ekstraktının %10 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%73). Genel olarak *A. graveolens* bitkisine ait ekstraktların zararlı üzerindeki repellent aktiviteleri değerlendirildiğinde bitkinin yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bitki ile ilgili yapılan tüm çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde bitkinin zararlı üzerinde atraktant etkisinin genellikle uygulamaların tümünde ilk saatlerde gerçekleştiği ve bu etkinin genellikle %1-71 arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.1; Şekil 4.11; Şekil 4.21).

Tıbbi nane (*M. piperita*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 48. saatinde *M. piperita* sıcak su ekstraktının %5 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%57). Genel olarak *M. piperita* bitkisine ait ekstraktların zararlı üzerindeki repellent aktiviteleri değerlendirildiğinde bitkinin orta derecede repellent aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca bitki ile ilgili yapılan tüm çalışmalar incelendiğinde genellikle bitkinin soğuk su ekstraktında diğer ekstrakt çeşitlerine kıyasla zararlı üzerinde daha çok atraktant etkinin görüldüğü ve bu etkinin %2-51 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.2; Şekil 4.12; Şekil 4.22).

Çörek otu (*N. sativa*) bitkisinden en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 24. saatinde bitkinin soğuk su ekstraktının %5 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%83). Bitkiye ait ekstraktların zararlı üzerinde çok yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bitkinin zararlı üzerinde atraktant etkisinin genellikle uygulamaların ilk saatlerde gerçekleştiği ve bu etkinin genellikle %2-37 arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.3; Şekil 4.13; Şekil 4.23).

Tütün (*N. tabacum*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 48. saatinde *N. tabacum* metanol ekstraktının %10 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%65). Genellikle *N. tabacum* bitkisine ait ekstraktların zararlı üzerindeki yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bitkinin zararlı üzerinde atraktant etkisinin genellikle uygulamaların ilk saatlerinde gerçekleştiği ve bu etkinin genellikle %1-56 arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.4; Şekil 4.14; Şekil 4.24).

Lavanta (*L. angustifolia*) bitkisinde en yüksek repellent aktiviteler; uygulamanın 1/4. saatinde *L. angustifolia* sıcak su ekstraktının %5 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%94). Genel olarak bitkiye ait ekstraktların zararlı üzerinde çok yüksek derecede repellent aktiviteler gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bitki bitkinin sıcak su ekstraktının zararlı üzerinde atraktant aktivite göstermediği gözlemlenirken bitkinin metanol ve soğuk su ekstraktlarındaki atraktant etkilerin ise düşük seviyede olduğu gözlemlenerek bu değerlerin %3-36 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.5; Şekil 4.15; Şekil 4.25).

Sarı kantaron (*H. perforatum*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 48. saatinde *H. perforatum* soğuk su ekstraktının %15 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%56). Genel olarak *H. perforatum* bitkisine ait ekstraktların zararlı üzerinde orta derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. *H. perforatum* ile ilgili yapılan tüm davranış etki çalışmaları incelendiğinde ise, bitkinin soğuk su ekstraktının zararlı üzerinde atraktant etkisinin olmadığı gözlemlenirken; bitkinin metanol ve sıcak su ekstraktında ise bu durumun tersinin yaşandığı gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada, bitkinin metanol ekstraktındaki atraktant etkilerin düşük seviyede olduğu ve bu değerlerin %3-32 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, bitkinin sıcak su ekstraktındaki atraktant etkilerin uygulama saatine göre değişim göstererek %1-53 arasında değerlere sahip oldukları ve bu etkilerin atraktant aktivite bakımından değerlendirildiğinde düşük veya orta seviyede kaldıkları gözlemlenmiştir (Şekil 4.6; Şekil 4.16; Şekil 4.26).

Biberiye (*R. officinalis*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 48. saatinde *R. officinalis* metanol ekstraktının %5 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%88). Bitkiye ait ekstraktların zararlı üzerindeki repellent aktiviteleri incelendiğinde bitkinin çok yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bitkinin zararlı üzerinde atraktant etkisinin uygulamaların tümünde ilk saatlerde

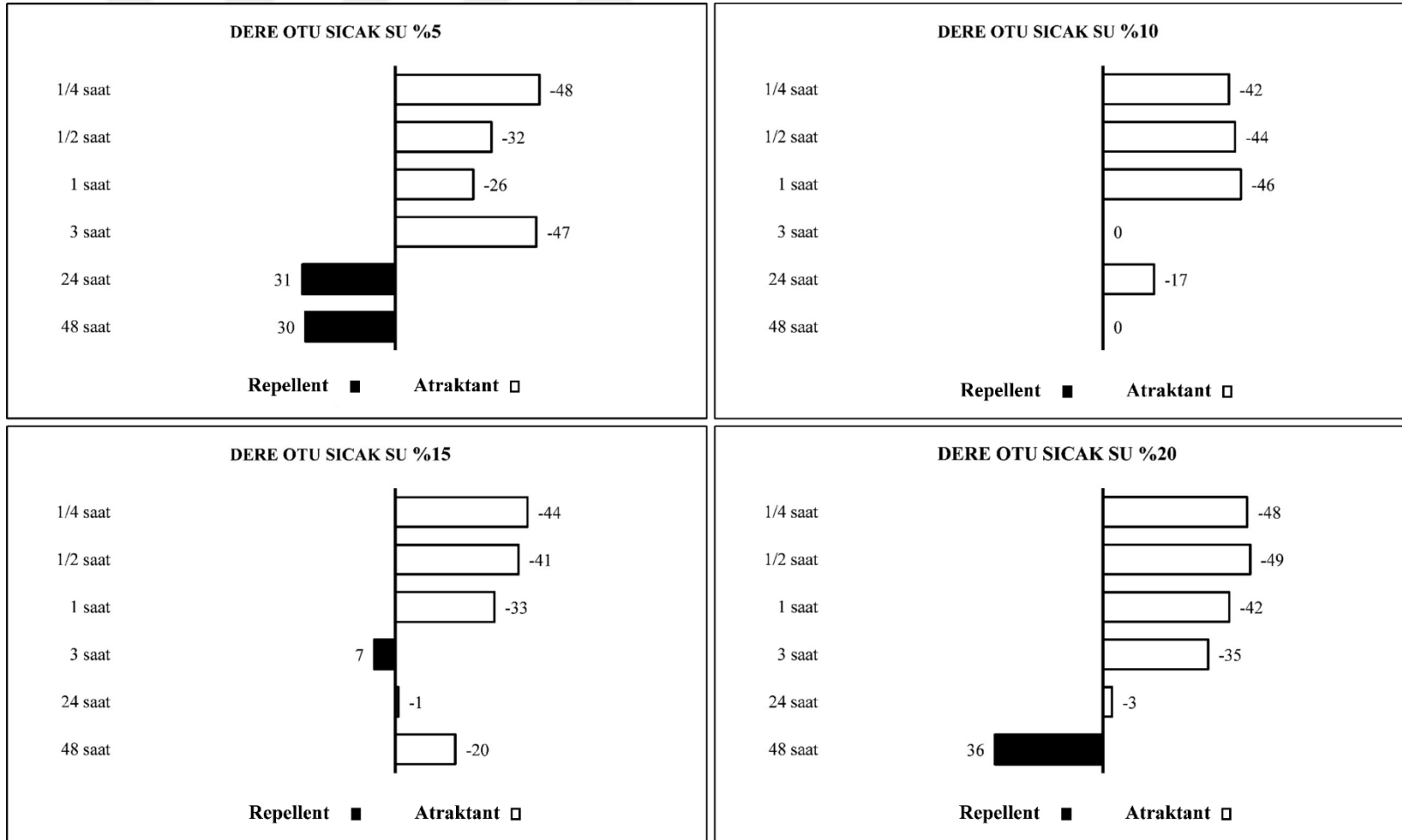
gerçekleştiği ve bu etkinin genellikle %9-71 arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.7; Şekil 4.17; Şekil 4.27).

Rezene (*F. vulgare*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 48. saatinde *F. vulgare* metanol ekstraktının %10 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%77). Bitkiye ait ekstraktların zararlı üzerindeki repellent aktiviteleri değerlendirildiğinde bitkinin yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bitkinin zararlı üzerinde atraktant etkisinin genellikle uygulamaların tümünde ilk saatlerde gerçekleştiği ve bu etkinin genellikle %2-51 arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.8; Şekil 4.18; Şekil 4.28).

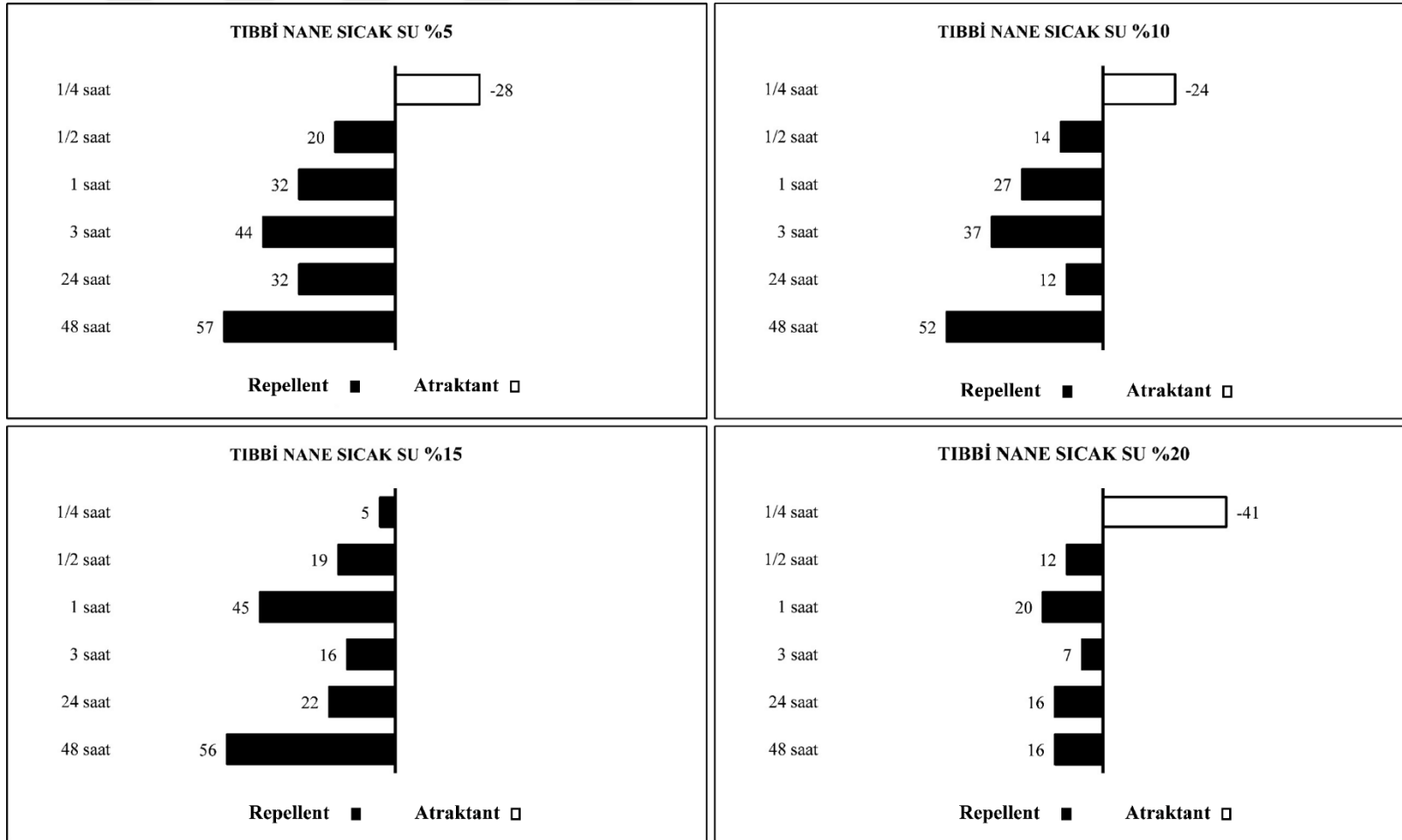
İzmir kekiği (*O. onites*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 24. saatinde *O. onites* metanol ekstraktının %15 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%73). *O. onites* bitkisine ait ekstraktların zararlı üzerindeki yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bitkinin zararlı üzerinde atraktant etkisinin genellikle uygulamaların tümünde ilk saatlerde gerçekleştiği ve bu etkinin genellikle %7-73 arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.9; Şekil 4.19; Şekil 4.29).

Defne (*L. nobilis*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 24. saatinde *L. nobilis* metanol ekstraktının %15 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%67). Genel olarak *L. nobilis* bitkisine ait ekstraktların zararlı üzerindeki repellent aktiviteleri değerlendirildiğinde bitkinin yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bitkinin zararlı üzerinde atraktant etkisinin genellikle uygulamaların tümünde ilk saatlerde gerçekleştiği ve bu etkinin genellikle %3-78 arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.10; Şekil 4.20; Şekil 4.30).

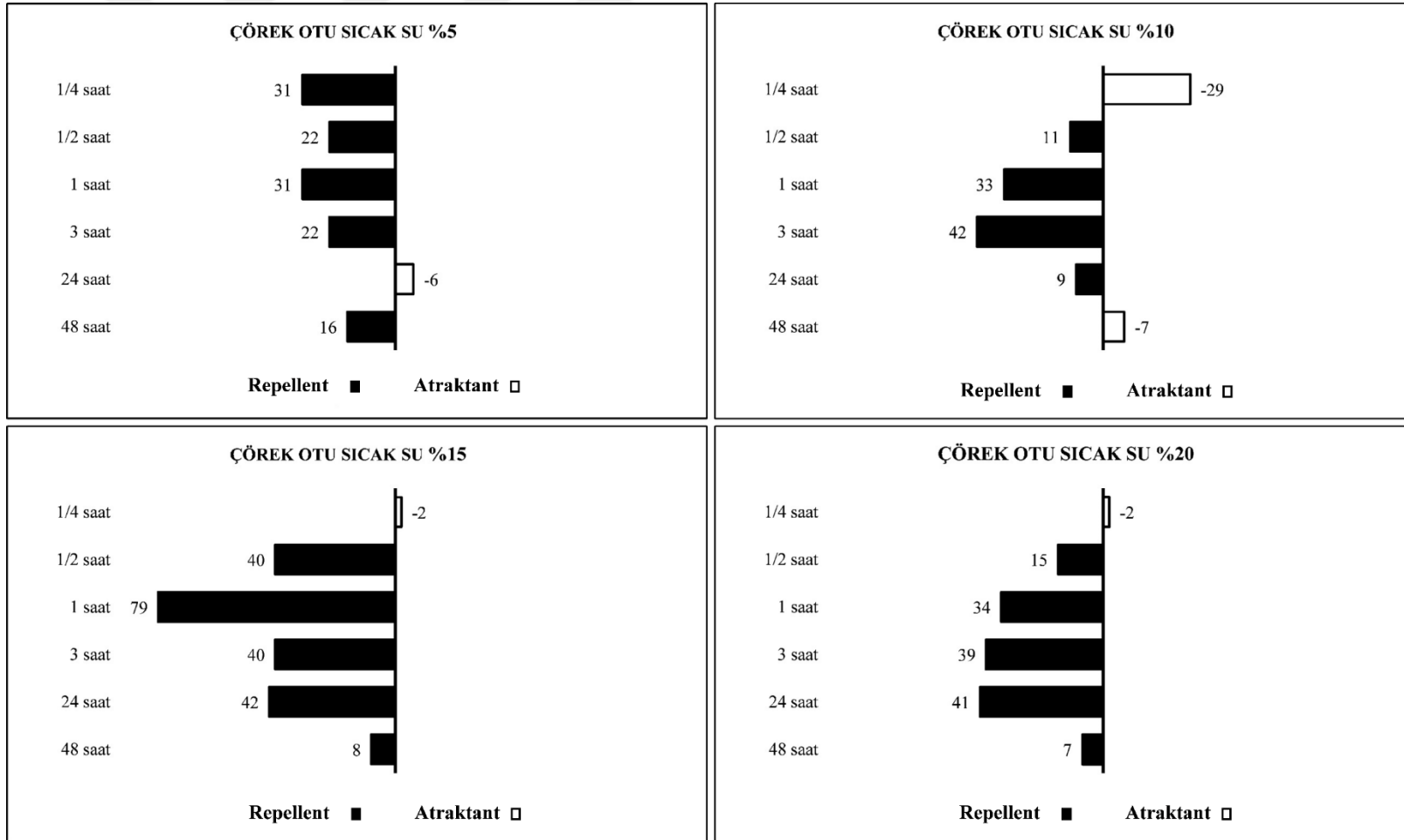
Neem (*A. indica*) bitkisinden elde edilen farklı konsantrasyondaki ekstraktların *T. granarium* üzerinde yürütülen davranışsal etki çalışmalarına bakıldığında ise en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 24. saatinde *Azadirachtin* ekstraktının %20 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%52). Ayrıca yapılan çalışmada *Azadirachtin* ekstraktının %5 ve %20 konsantrasyonlarının zararlı üzerinde hiçbir zaman atraktant etki göstermediği belirlenmiş; ancak ekstraktın %10 ve %15 konsantrasyonlarının zararlı üzerinde düşük seviyede atraktant etki gösterdikleri ve bu etkilerin %6-29 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.31).



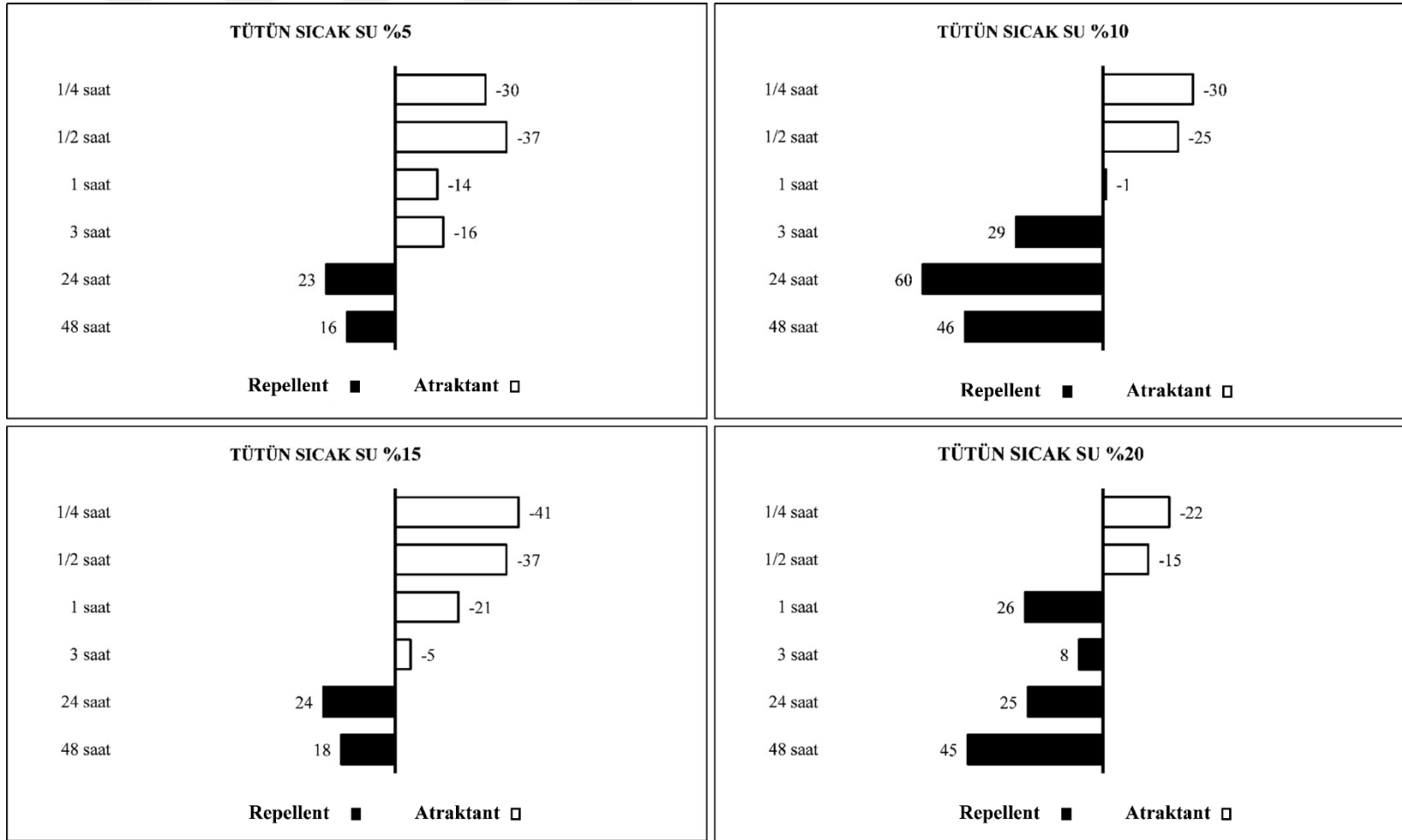
Şekil 4.1. *Anethum graveolens* sıcak su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



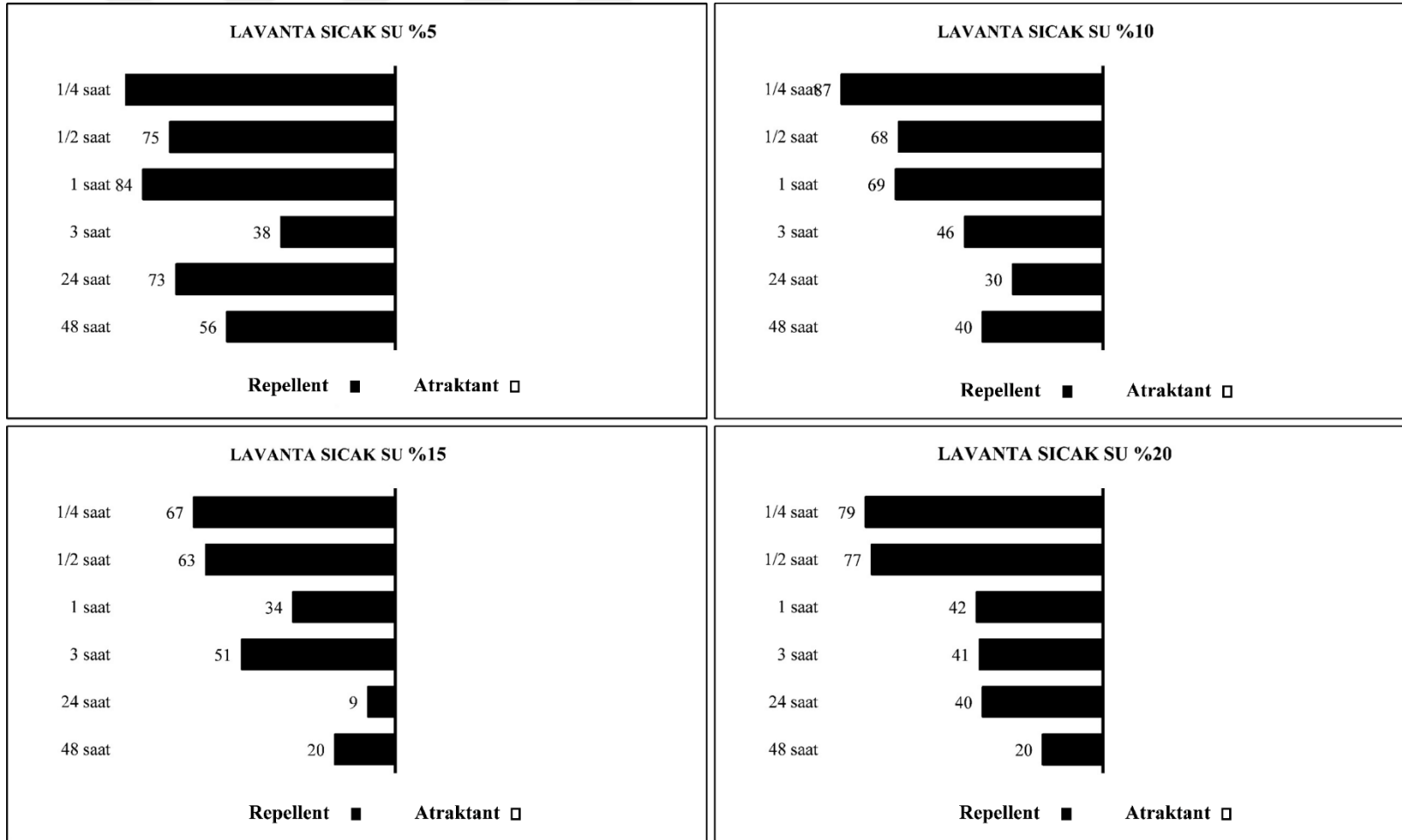
Şekil 4.2. *Mentha piperita* sıcak su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



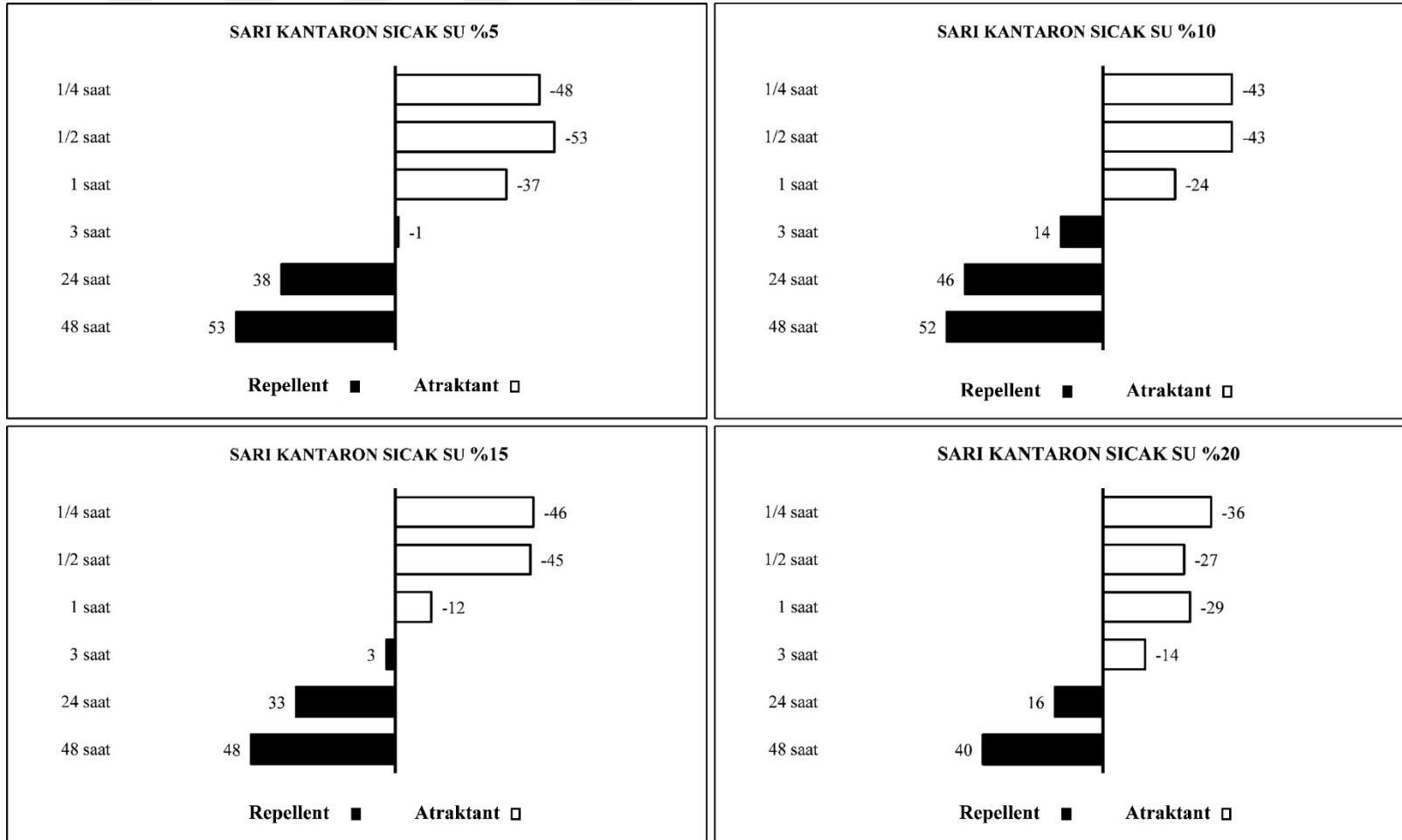
Şekil 4.3. *Nigella sativa* sıcak su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



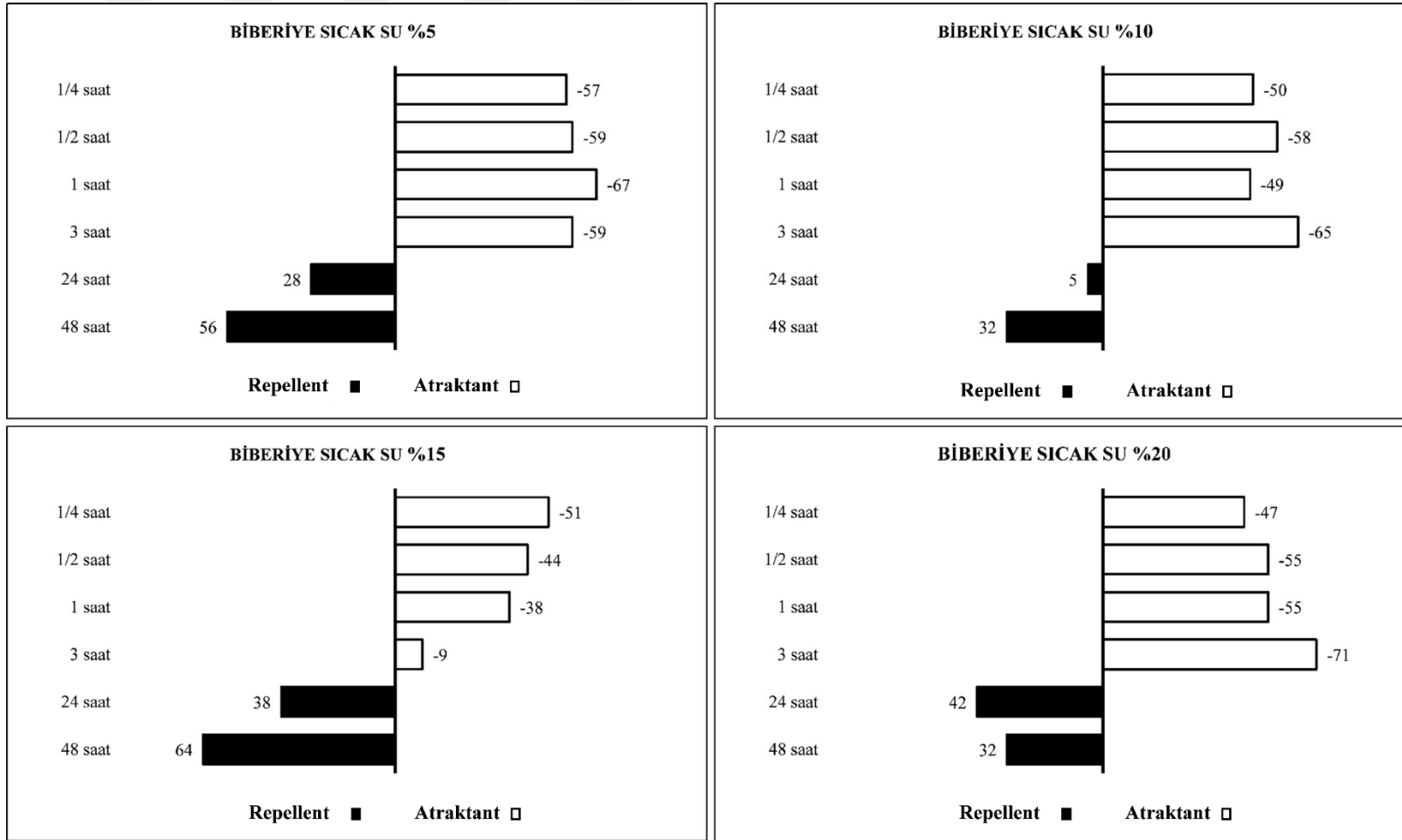
Şekil 4.4. *Nicotiana tabacum* sıcak su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



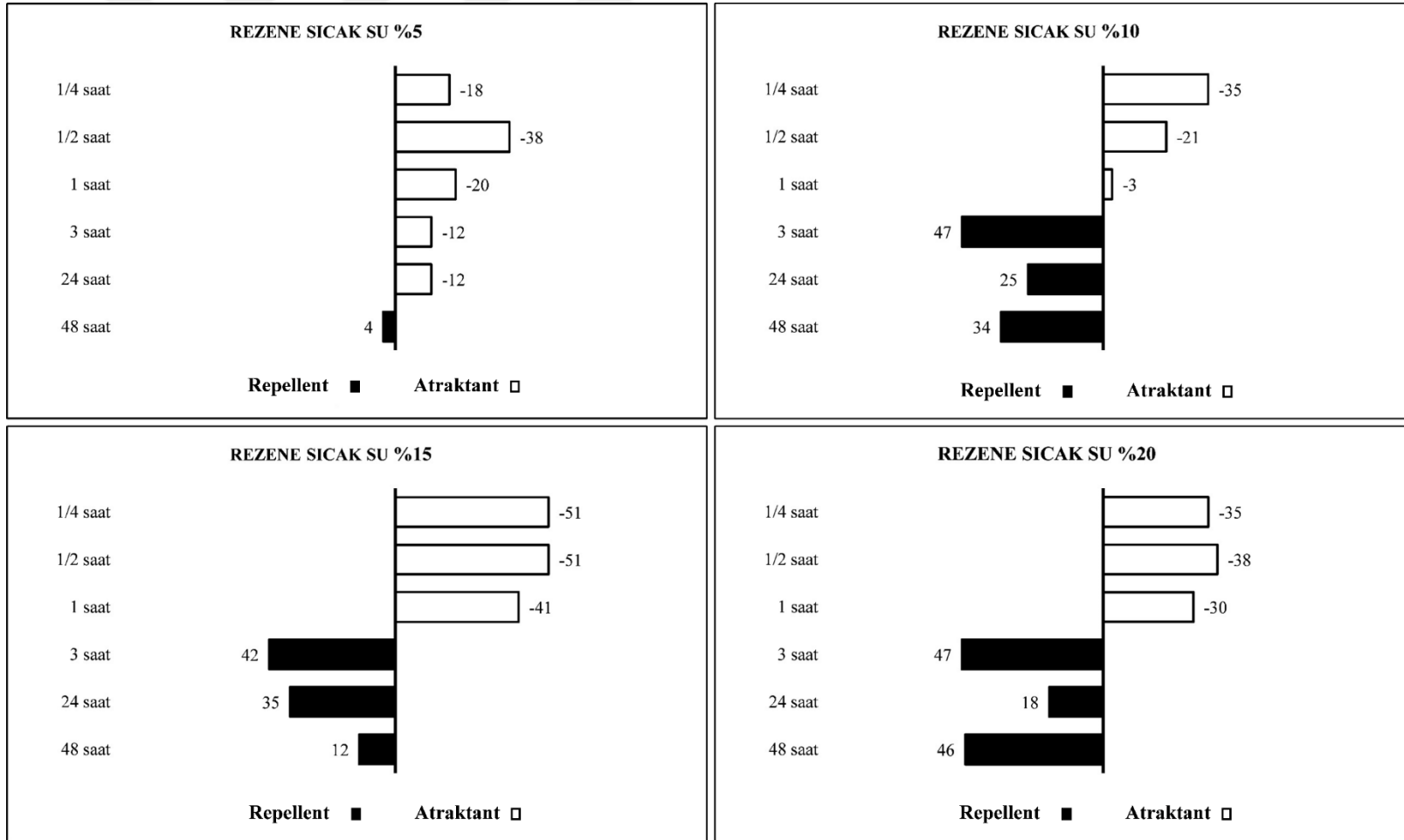
Şekil 4.5. *Lavandula angustifolia* sıcak su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



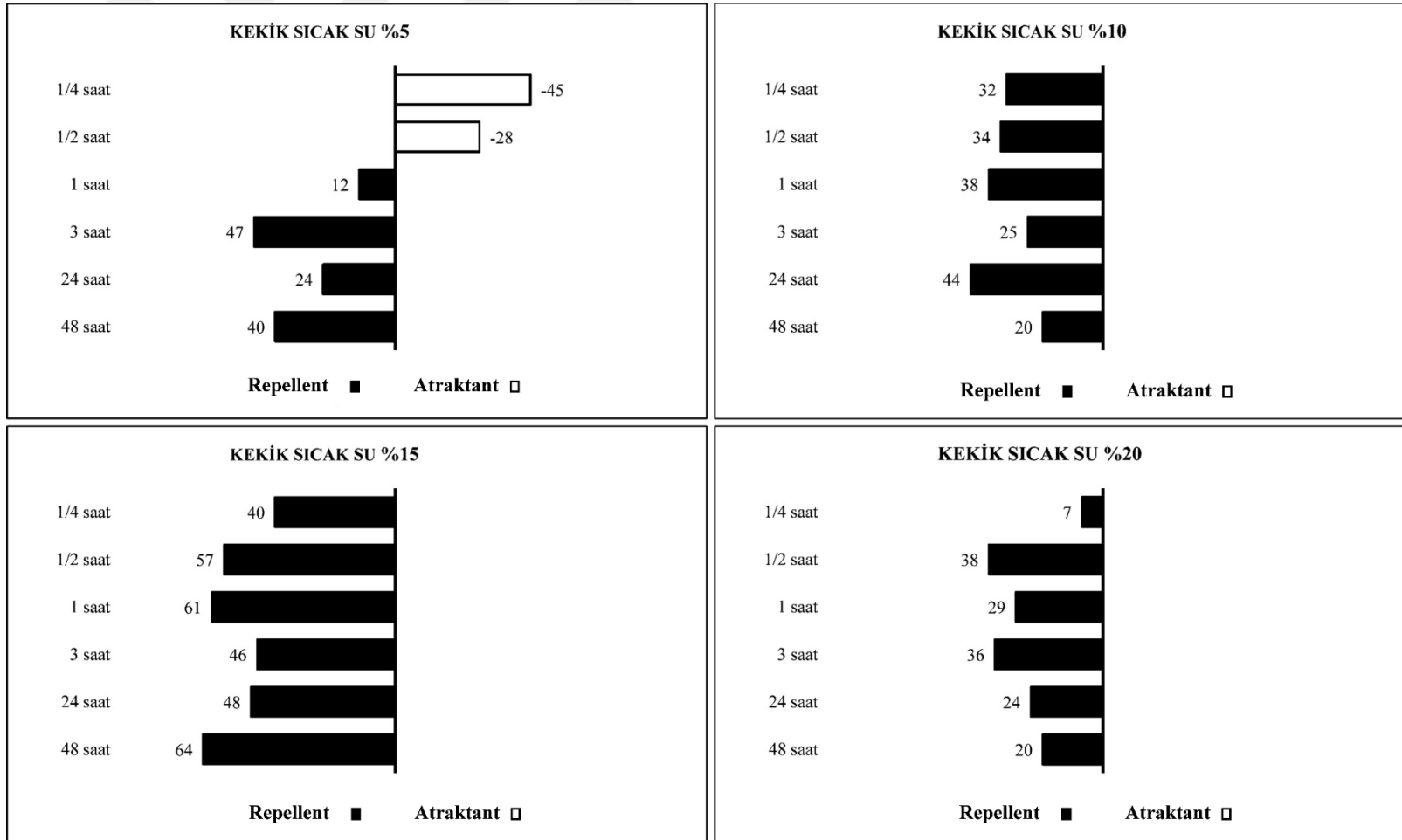
Şekil 4.6. *Hypericum perforatum* sıcak su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



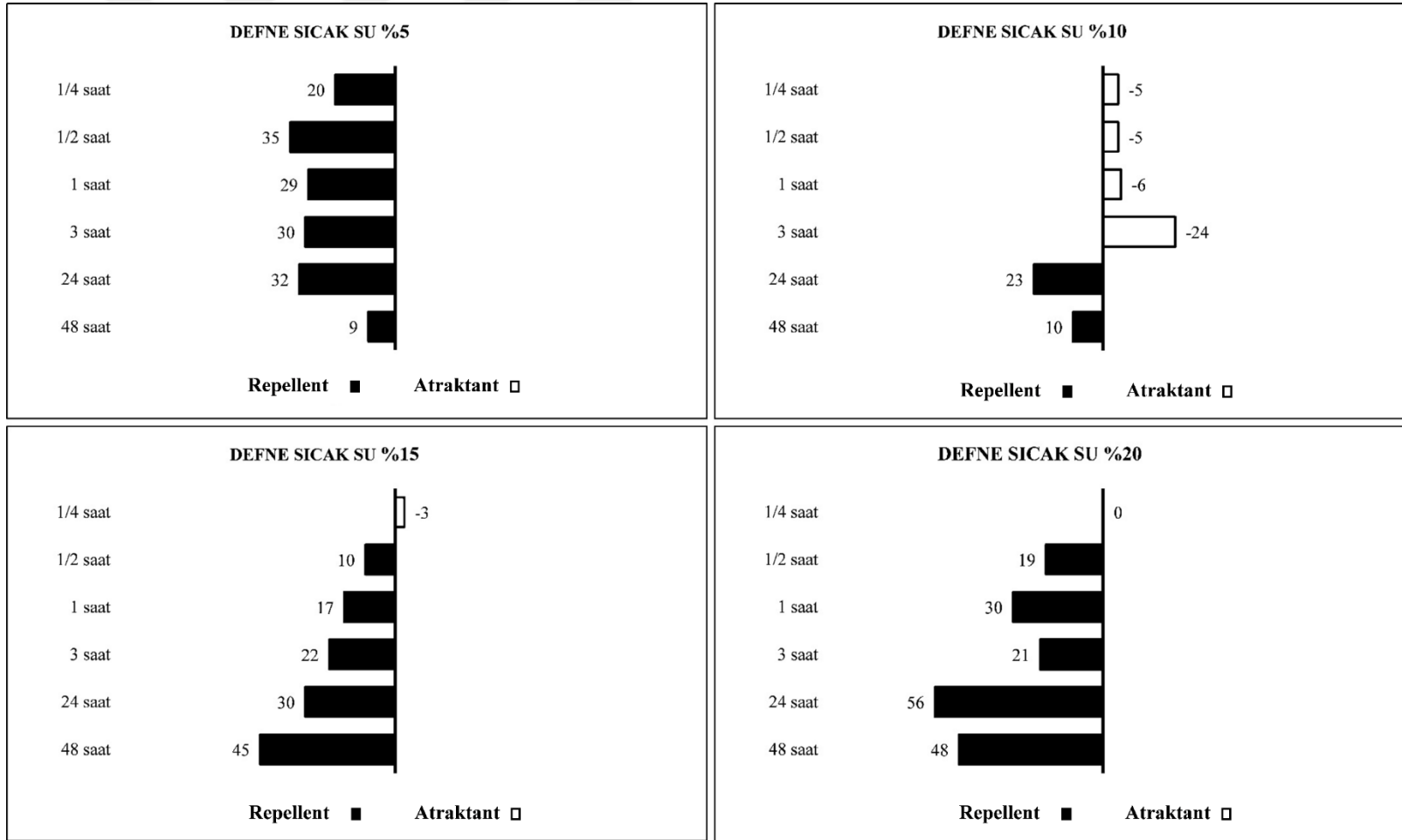
Şekil 4.7. *Rosmarinus officinalis* sıcak su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



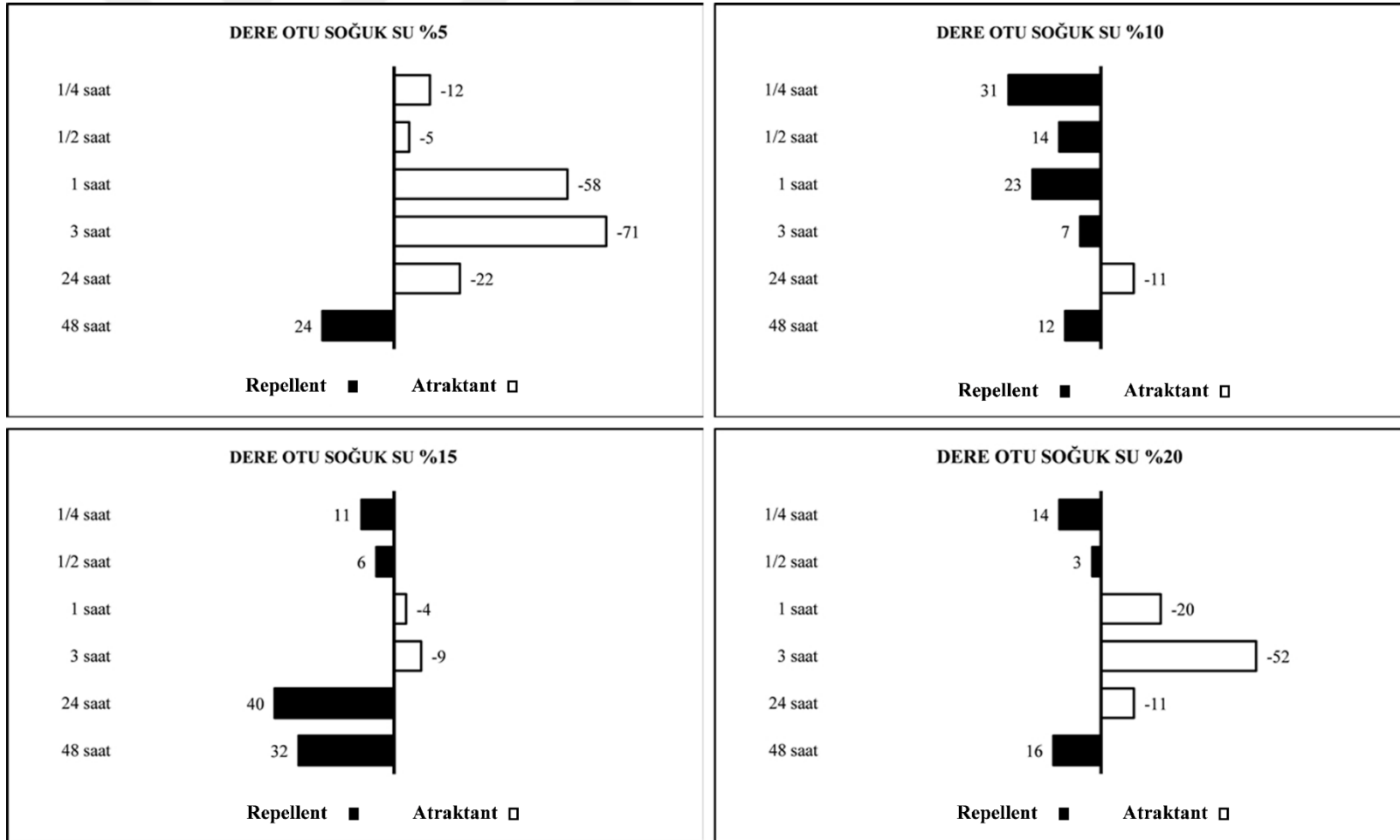
Şekil 4.8. *Foeniculum vulgare* sıcak su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



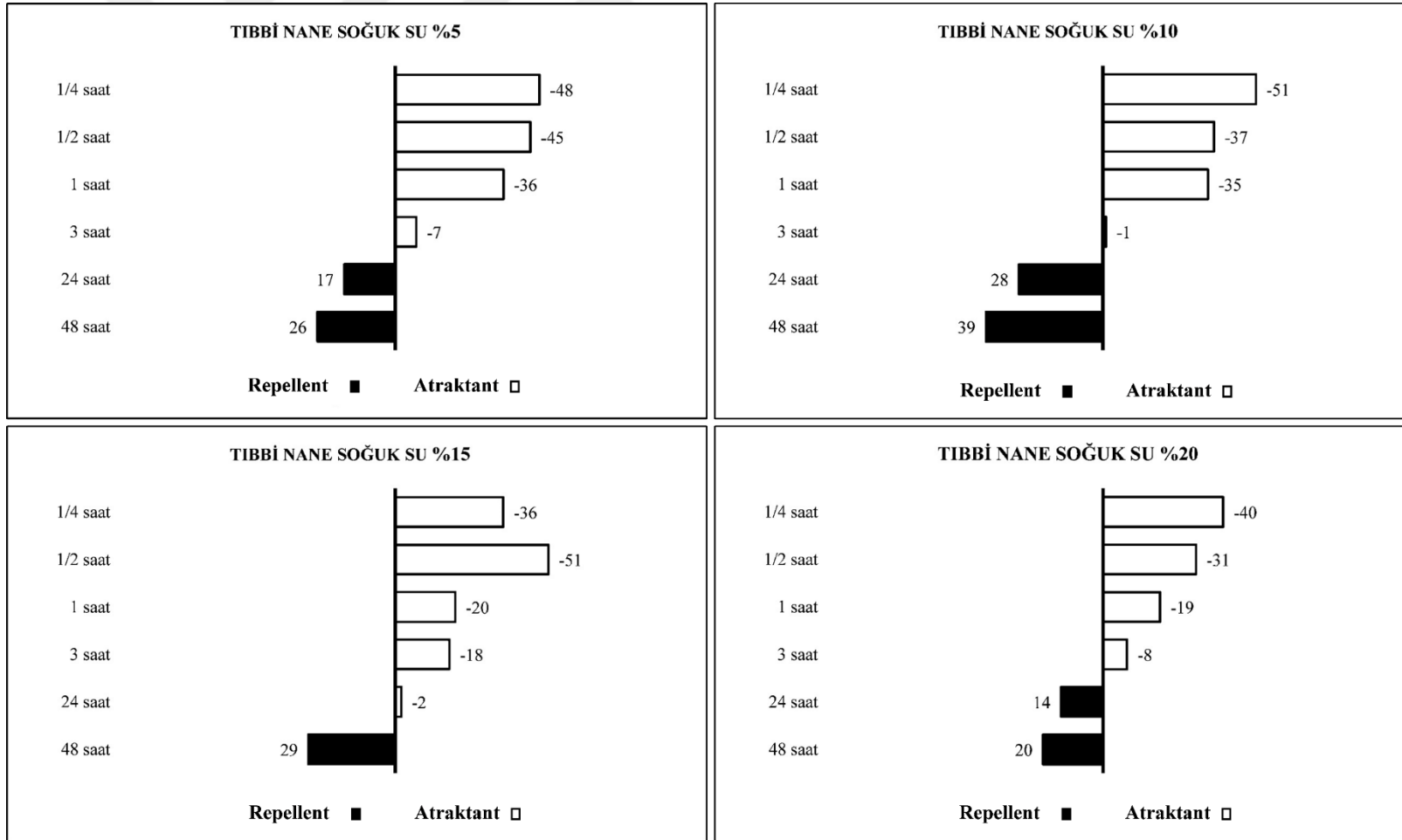
Şekil 4.9. *Origanum onites* sıcak su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



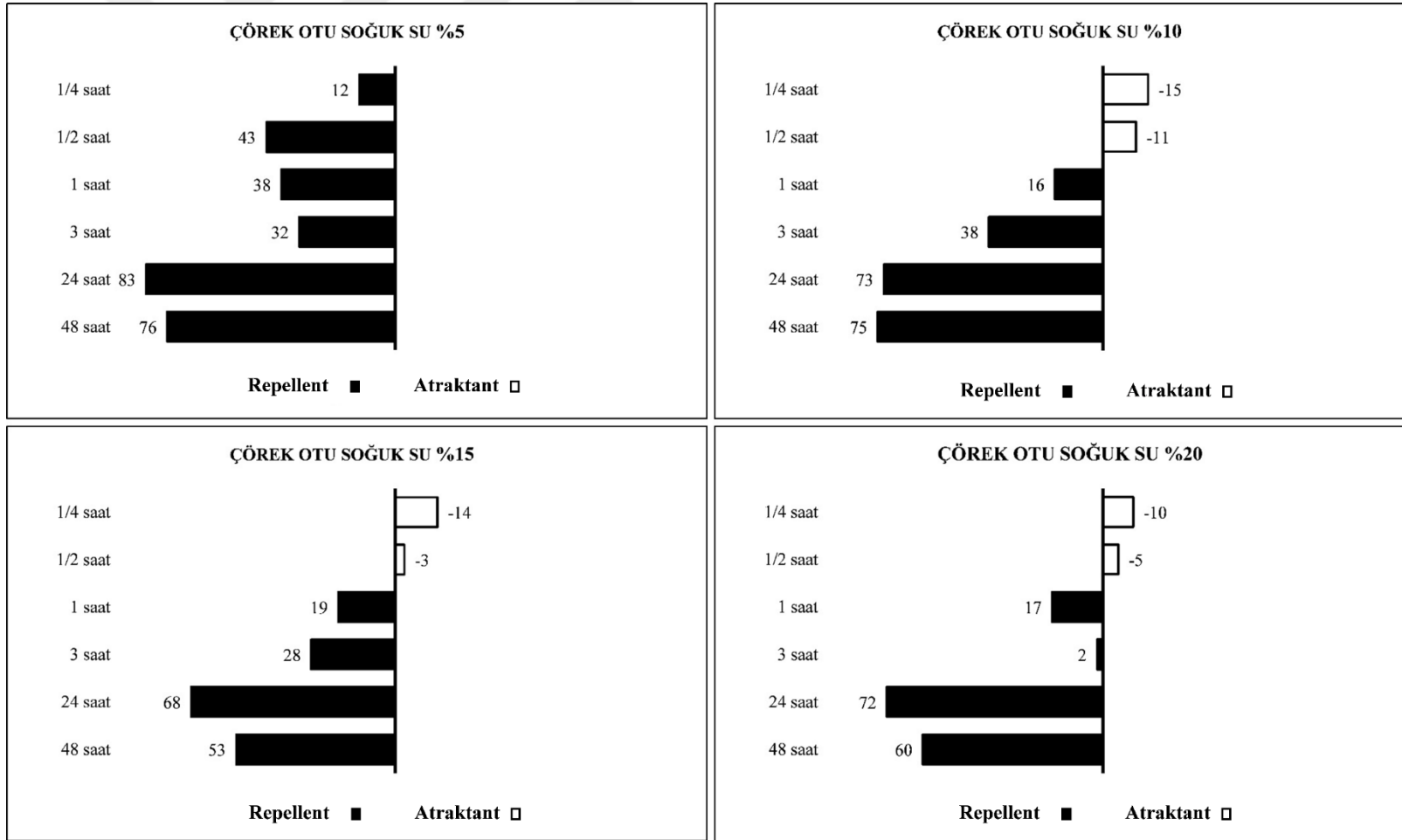
Şekil 4.10. *Laurus nobilis* sıcak su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



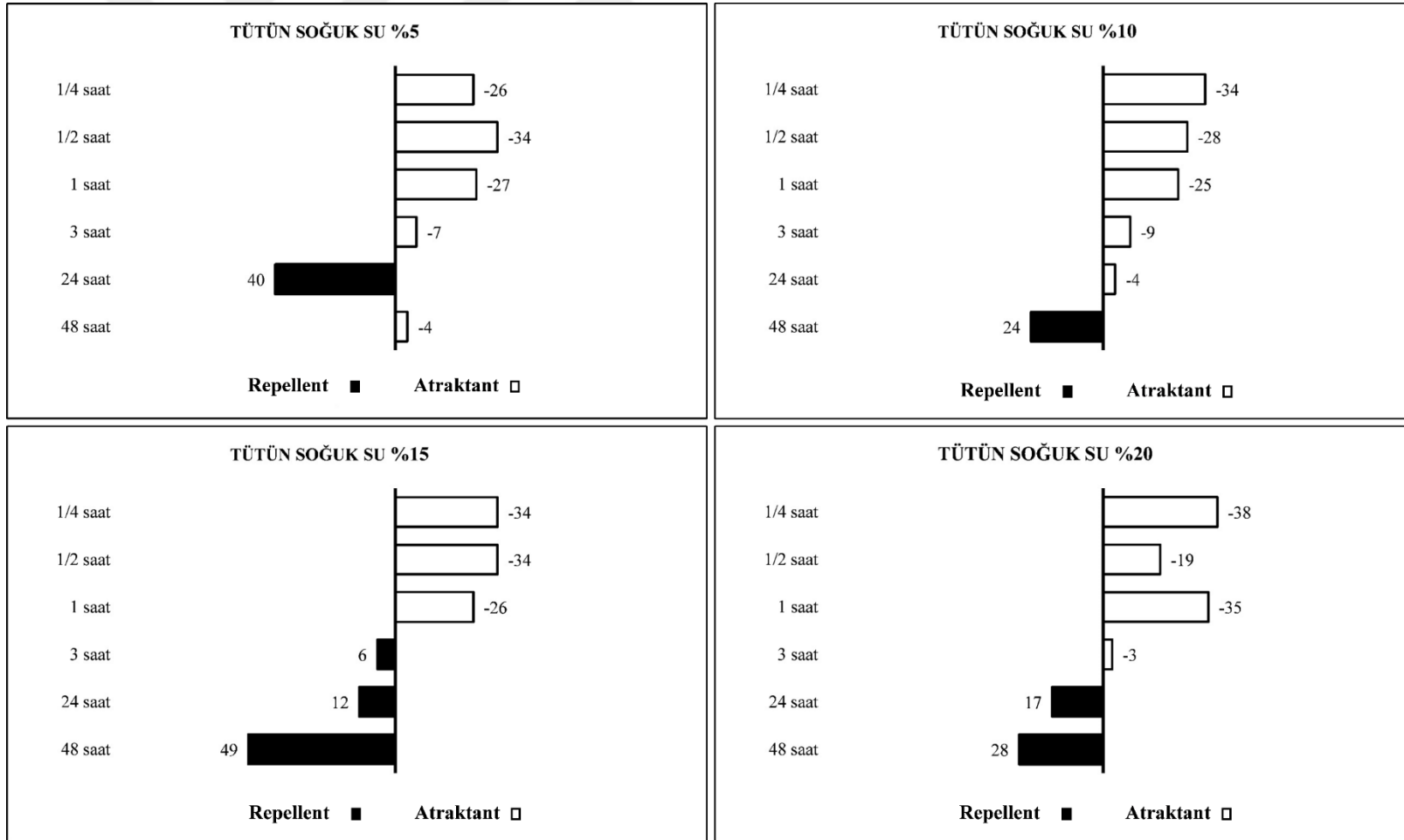
Şekil 4.11. *Anethum graveolens* soğuk su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



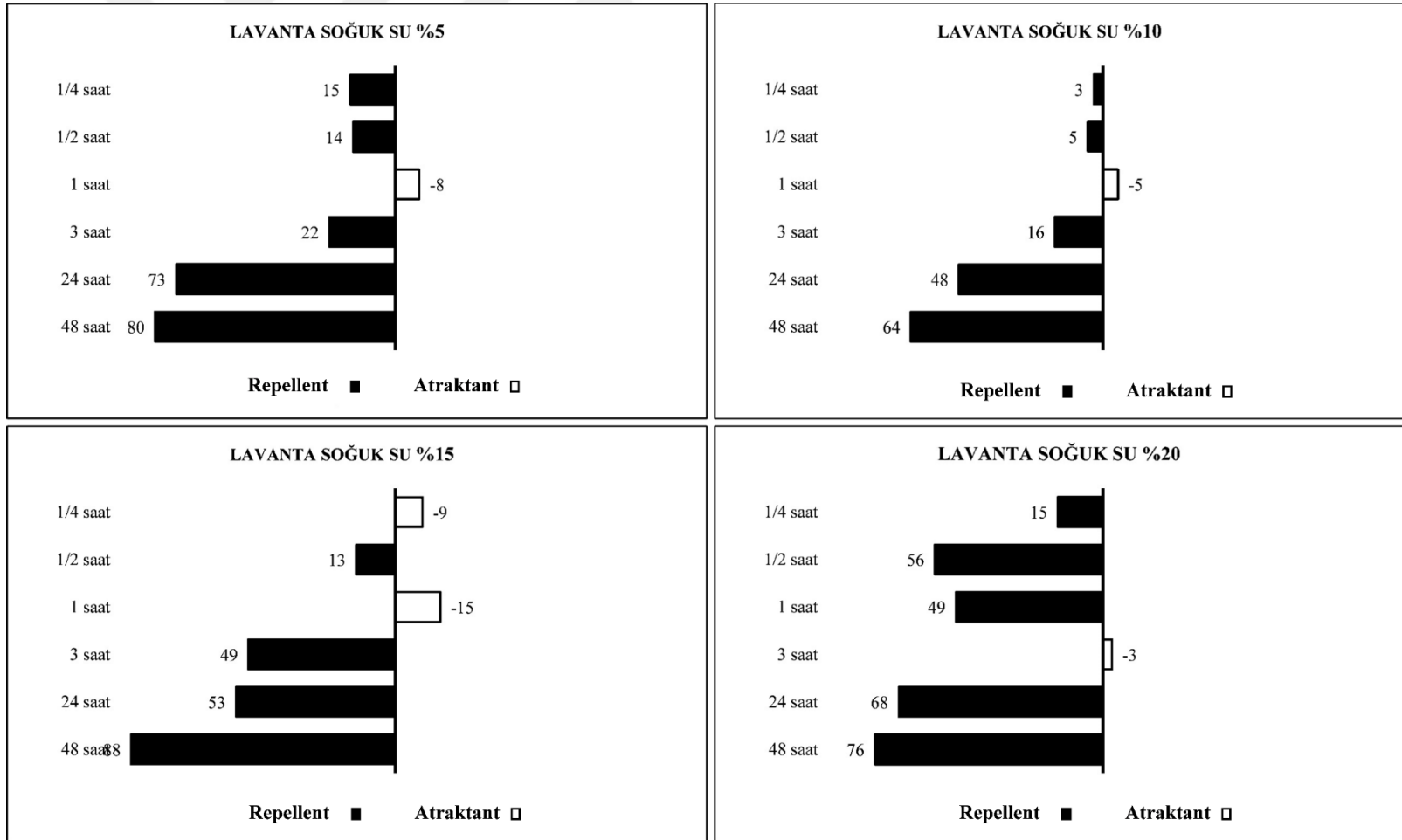
Şekil 4.12. *Mentha piperita* soğuk su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



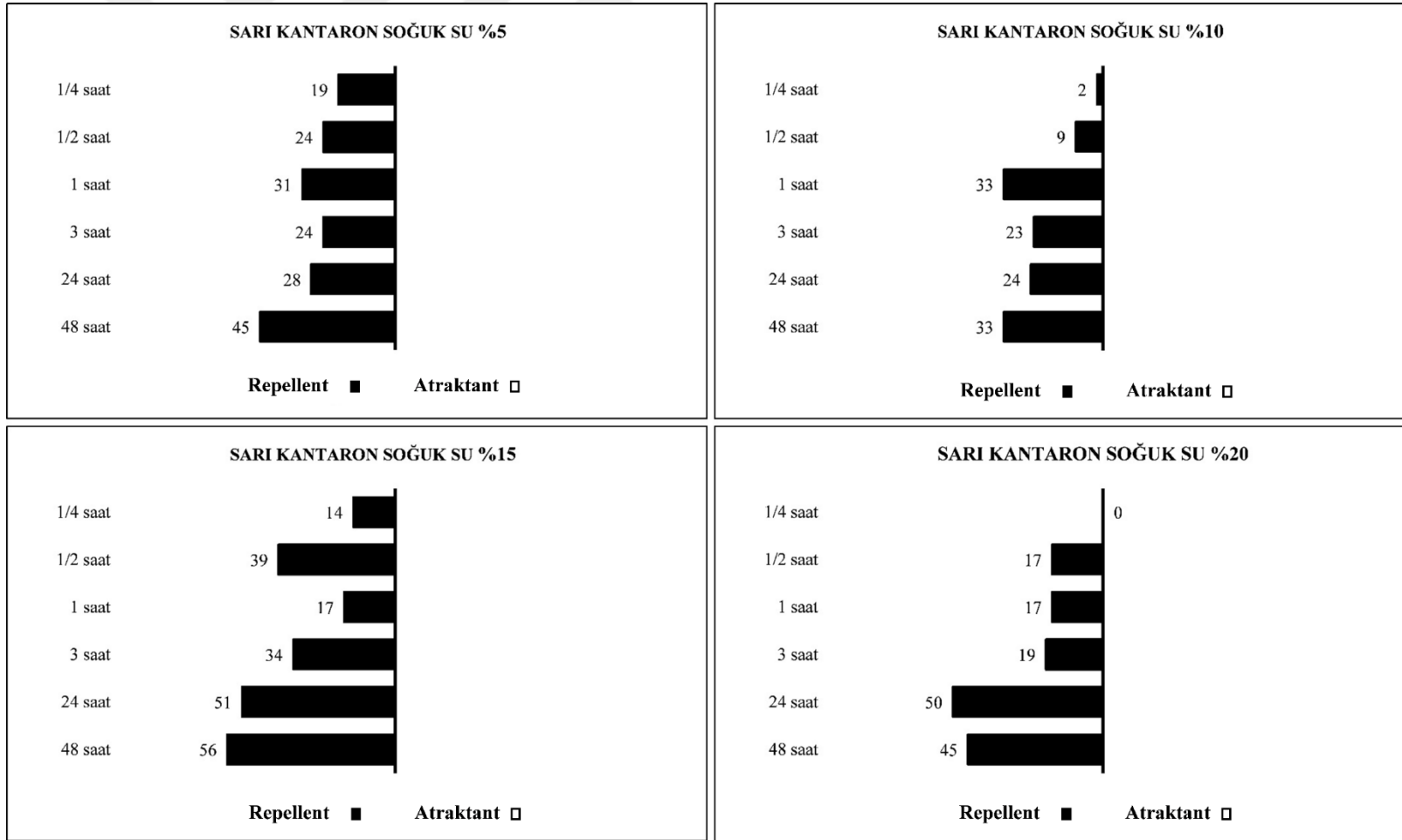
Şekil 4.13. *Nigella sativa* soğuk su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



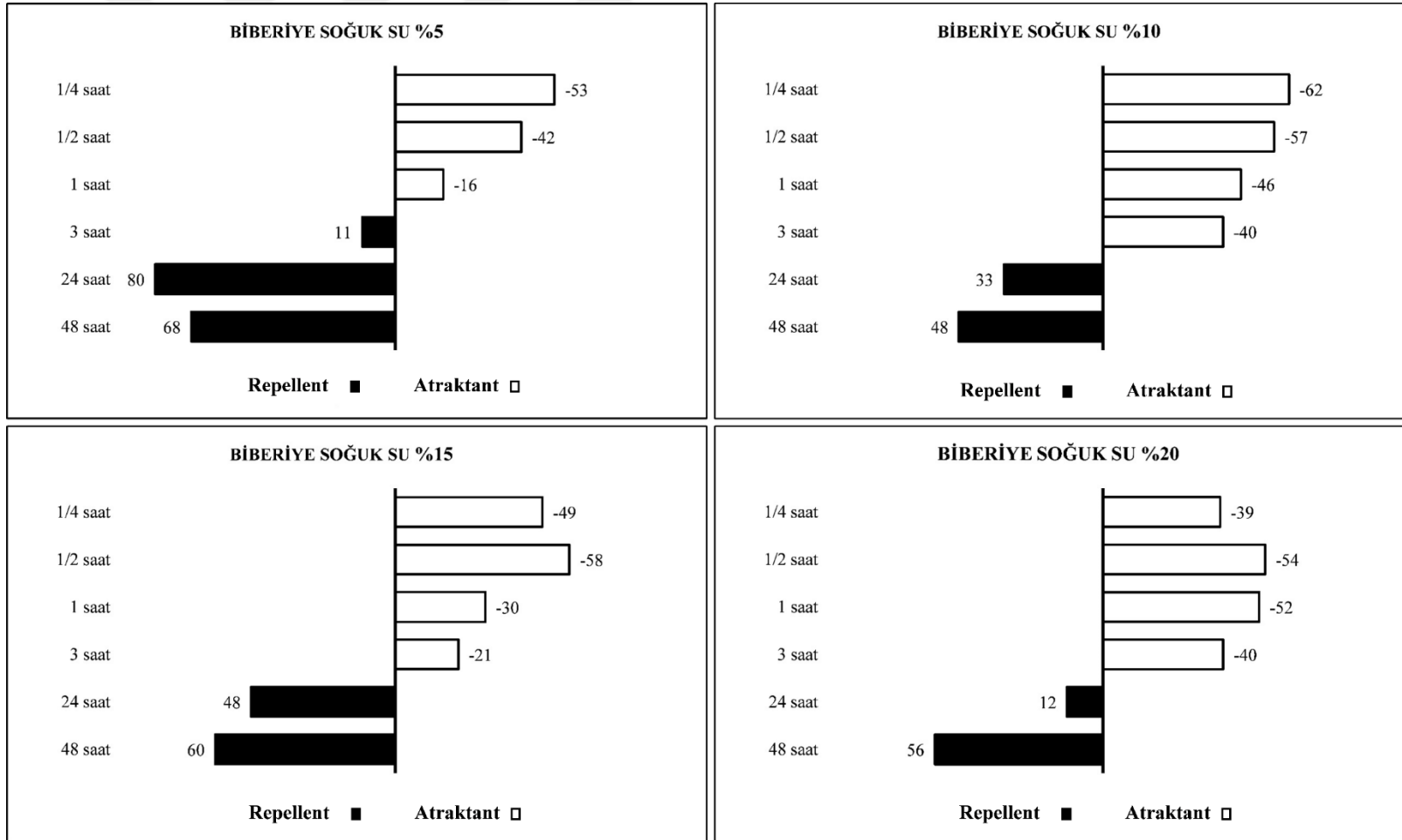
Şekil 4.14. *Nicotiana tabacum* soğuk su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



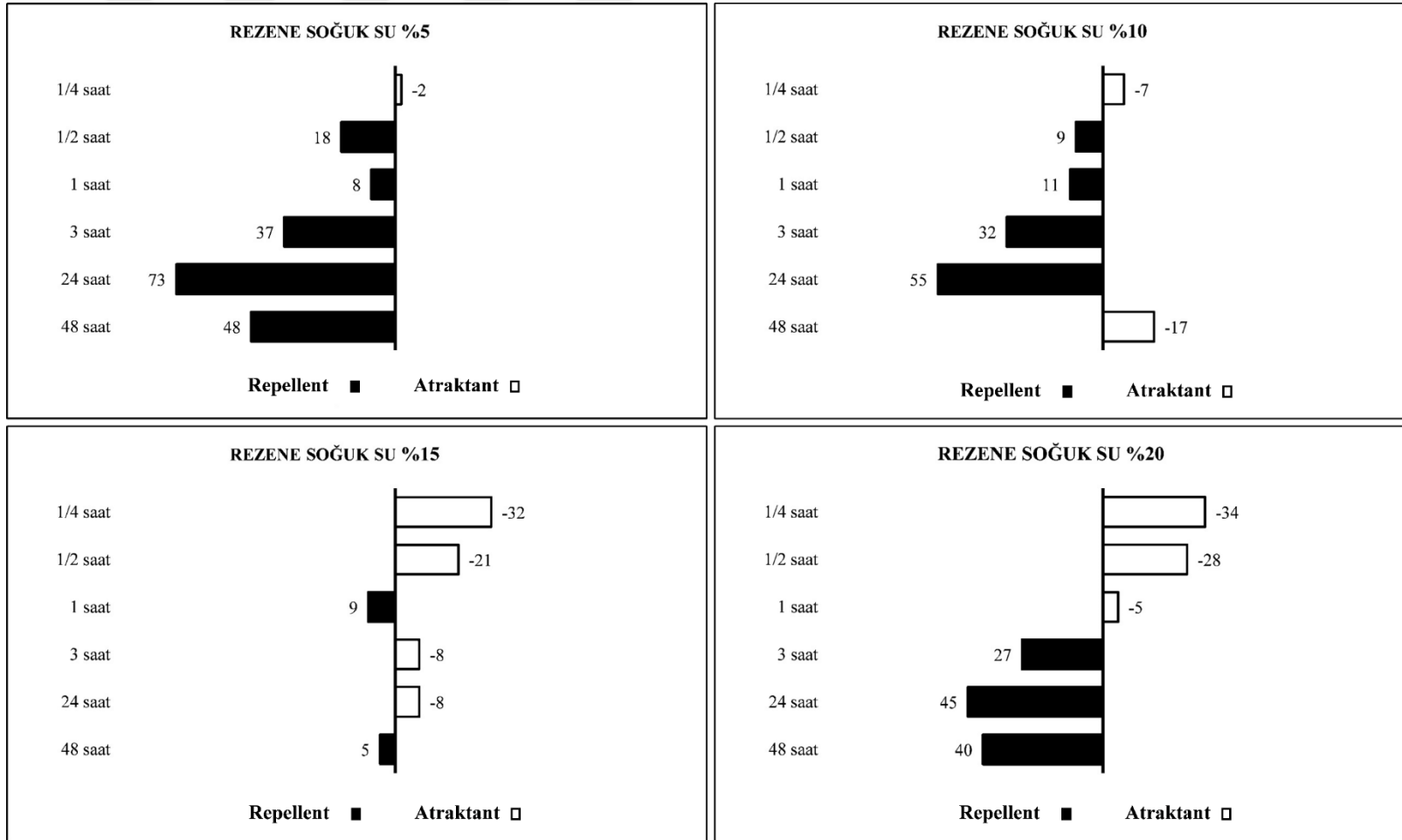
Şekil 4.15. *Lavandula angustifolia* soğuk su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



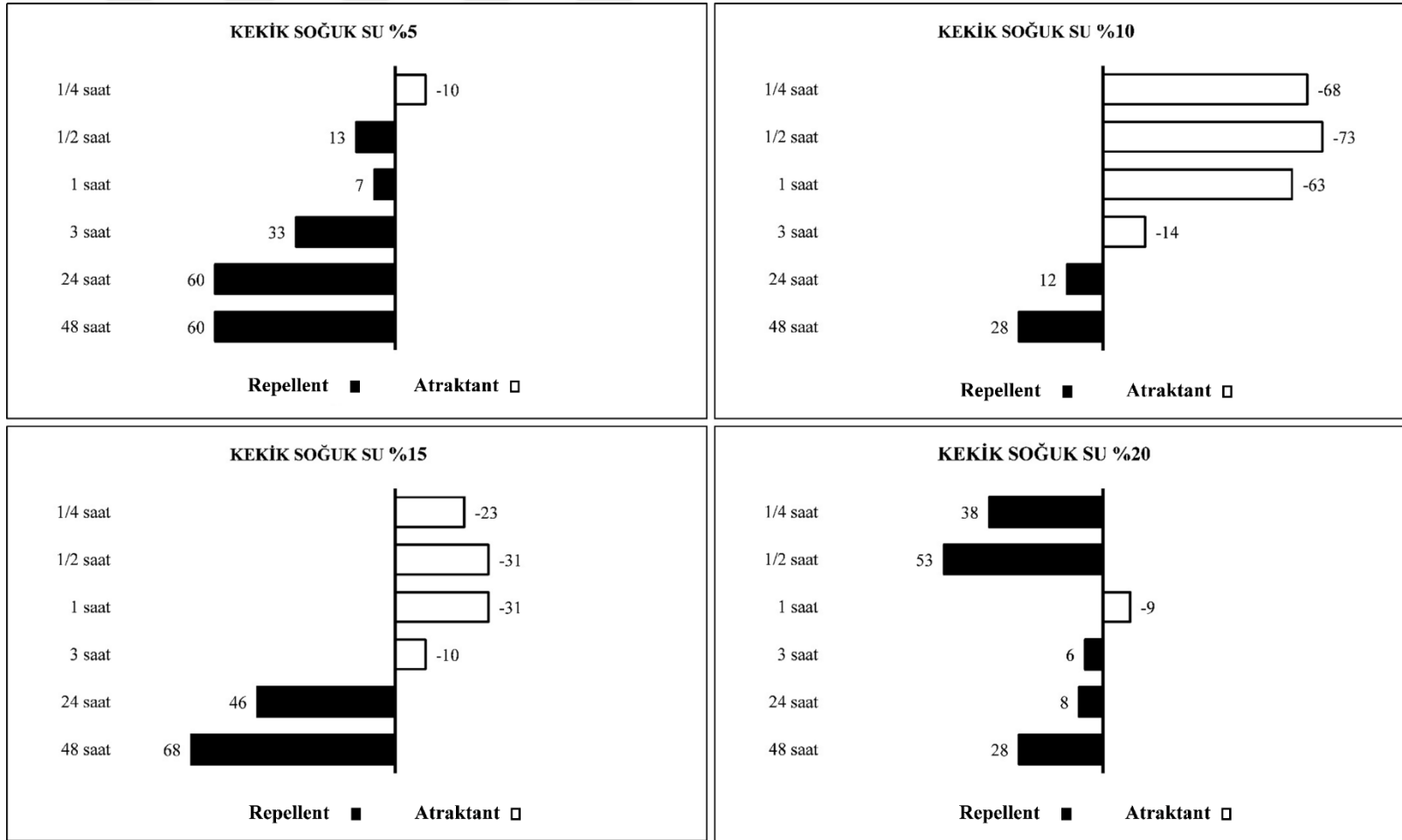
Şekil 4.16. *Hypericum perforatum* soğuk su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



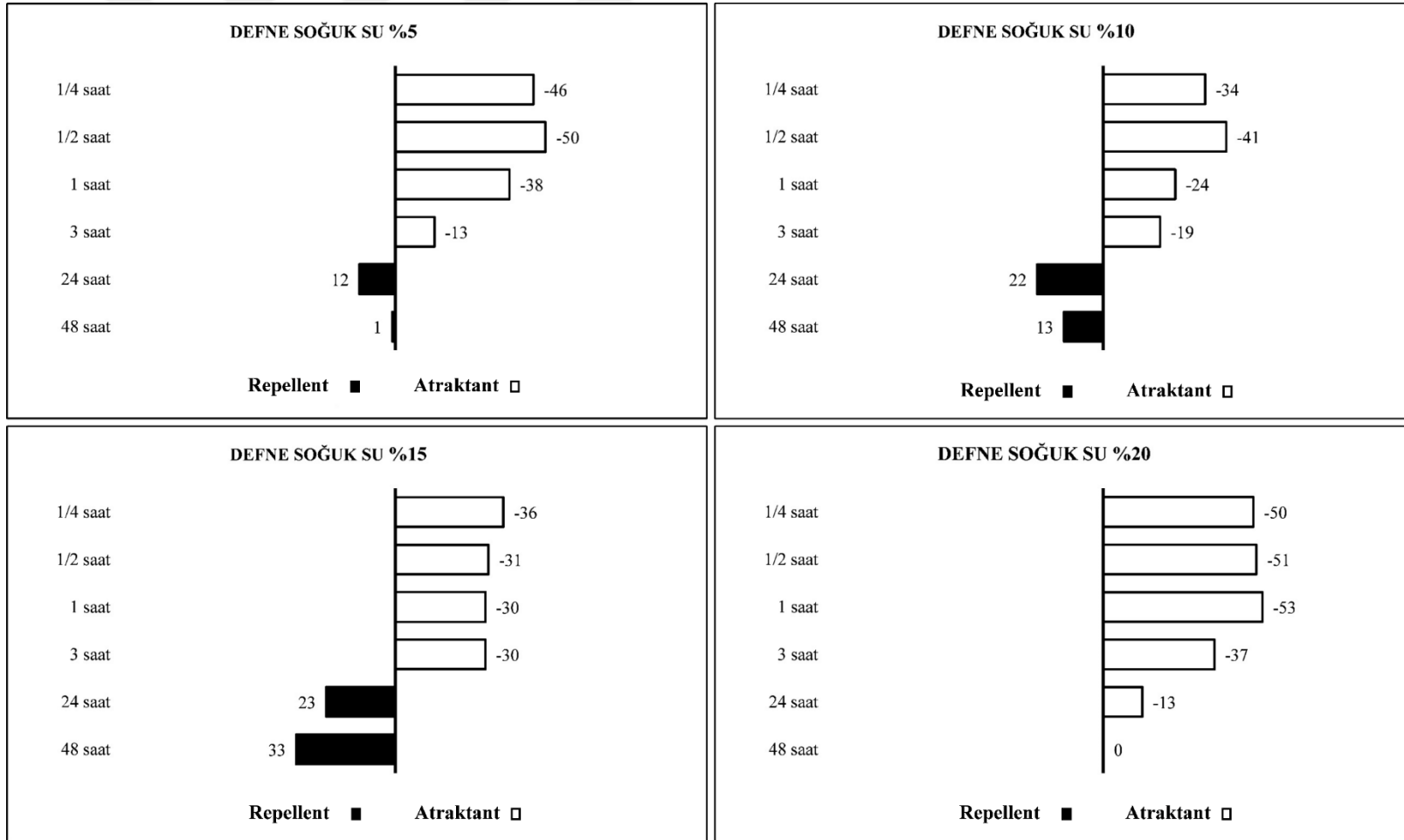
Şekil 4.17. *Rosmarinus officinalis* soğuk su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



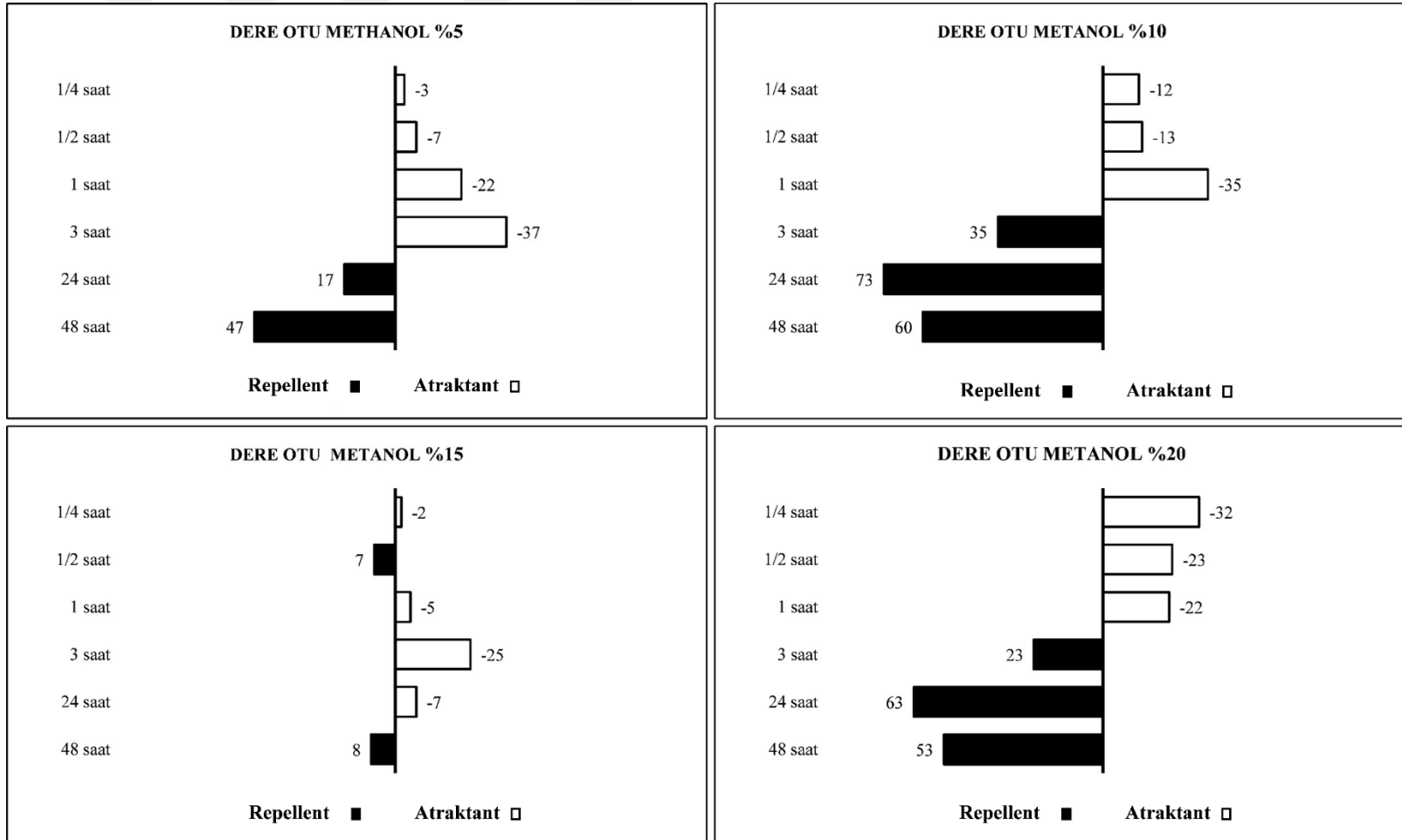
Şekil 4.18. *Foeniculum vulgare* soğuk su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



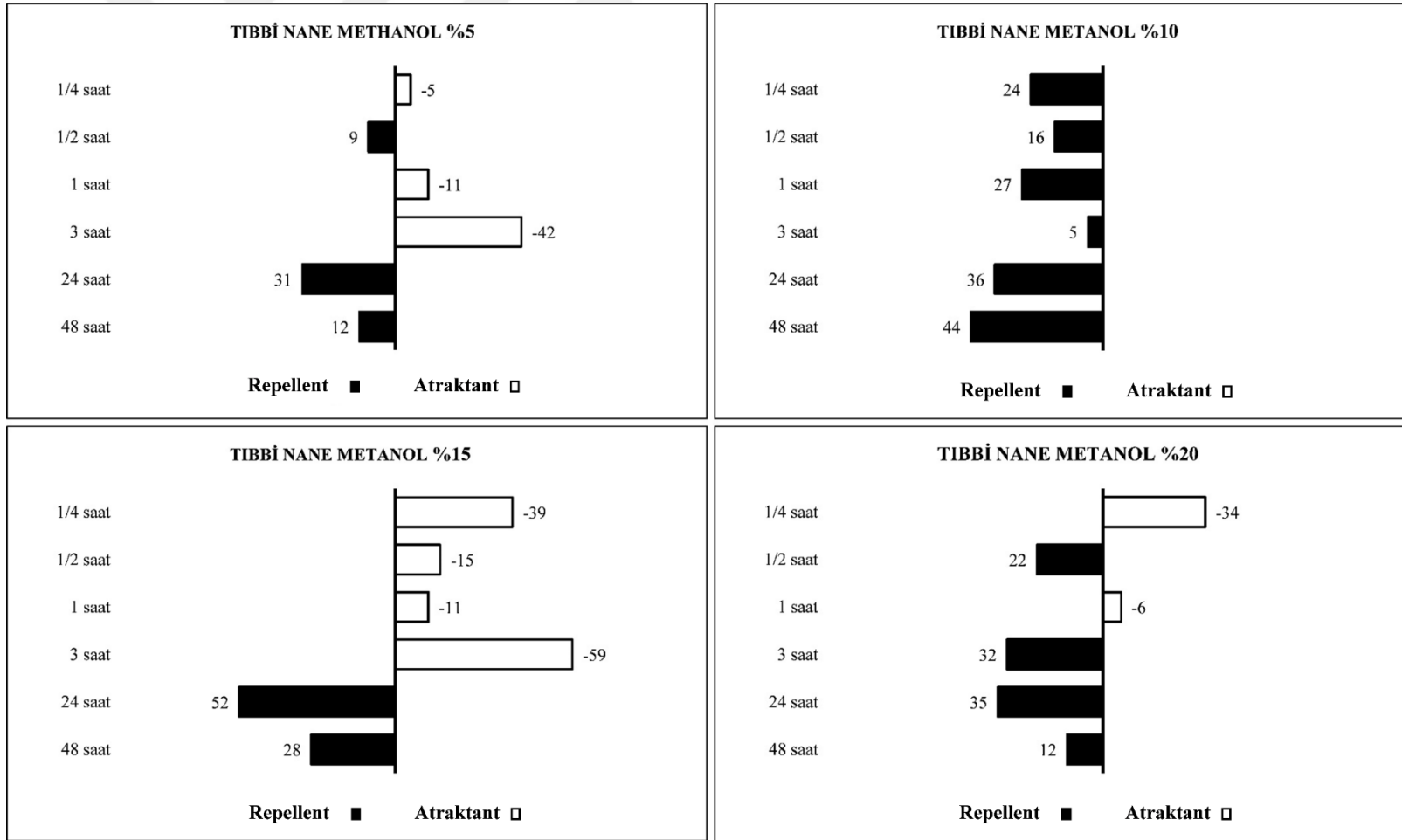
Şekil 4.19. *Origanum onites* soğuk su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



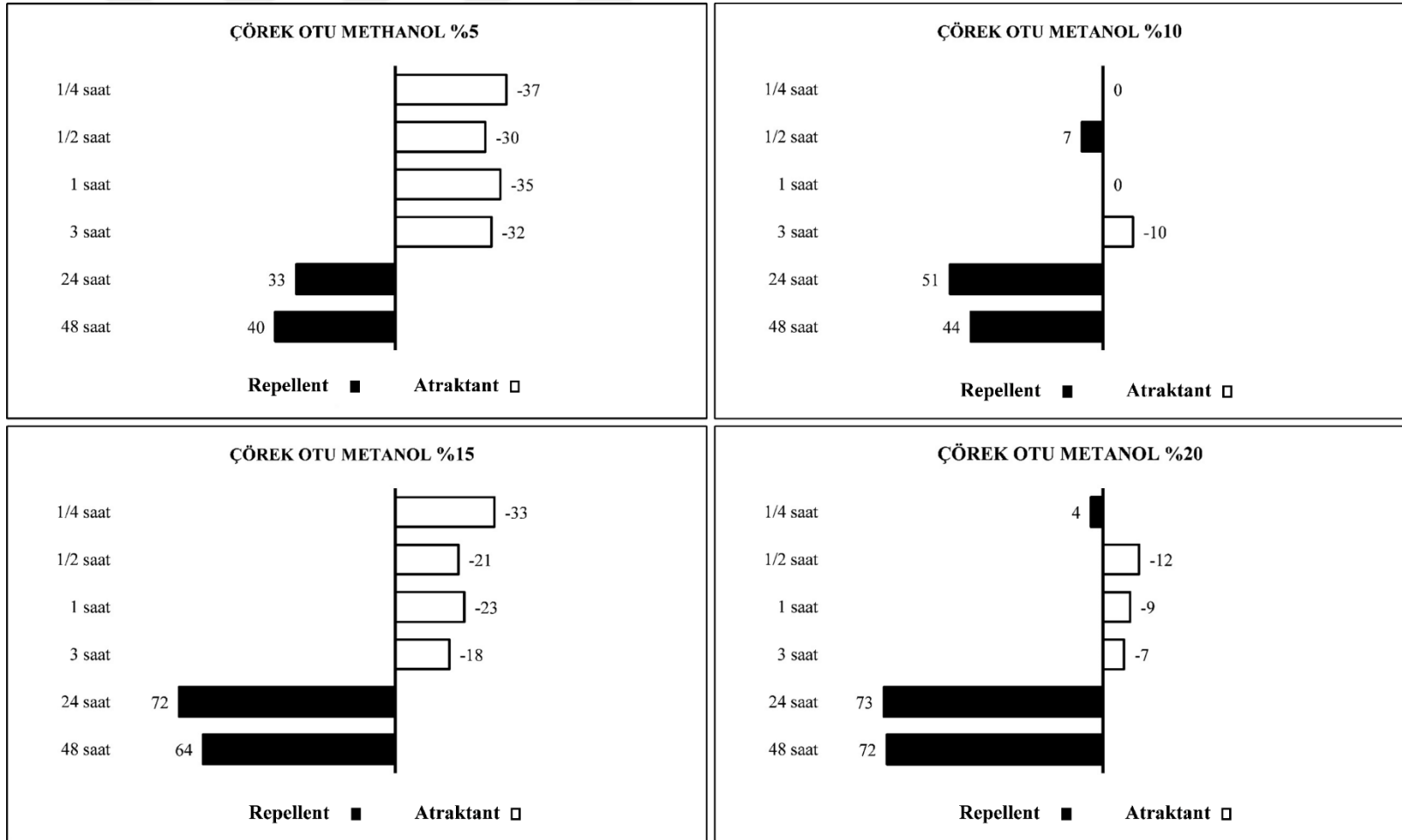
Şekil 4.20. *Laurus nobilis* soğuk su ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



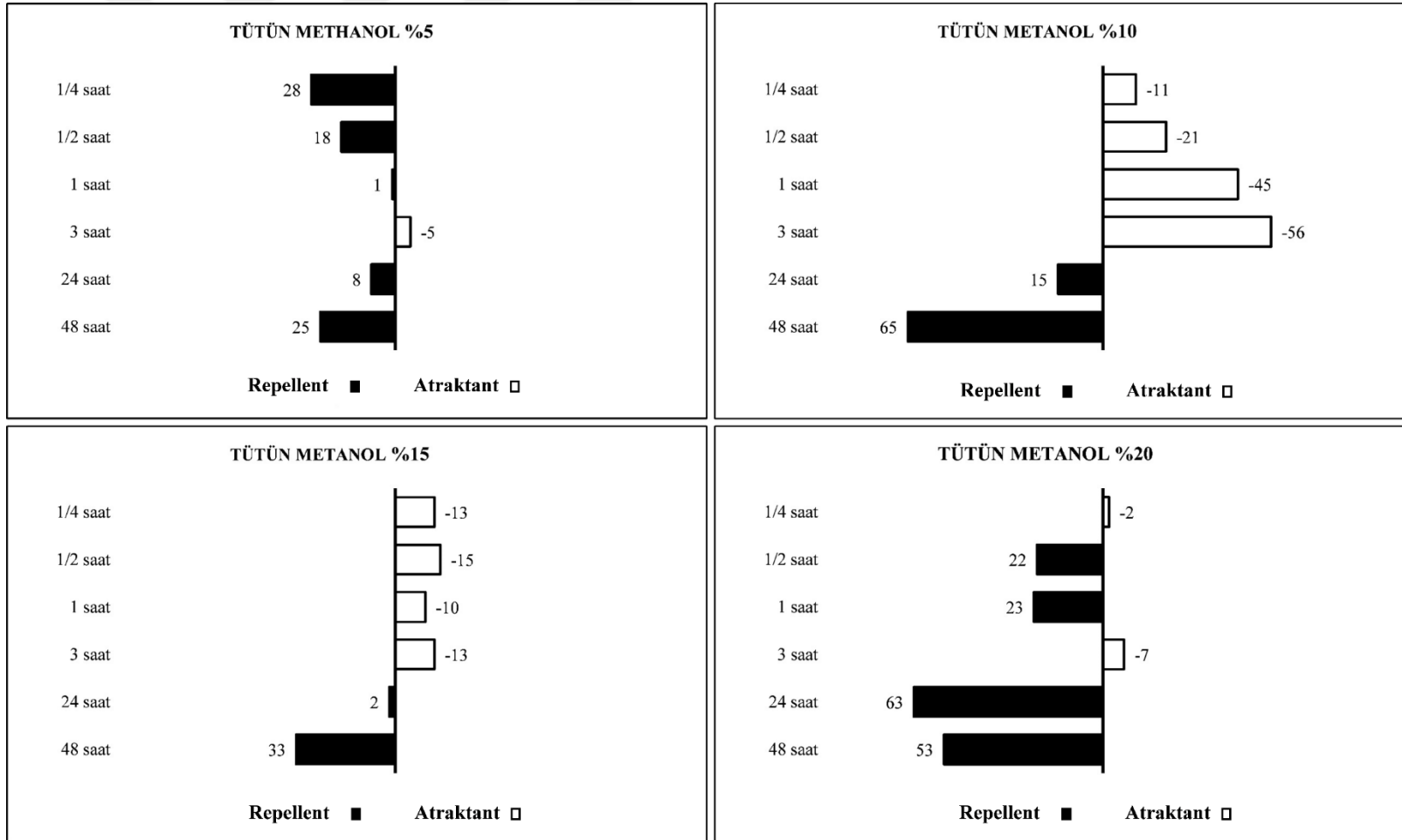
Şekil 4.21. *Anethum graveolens* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



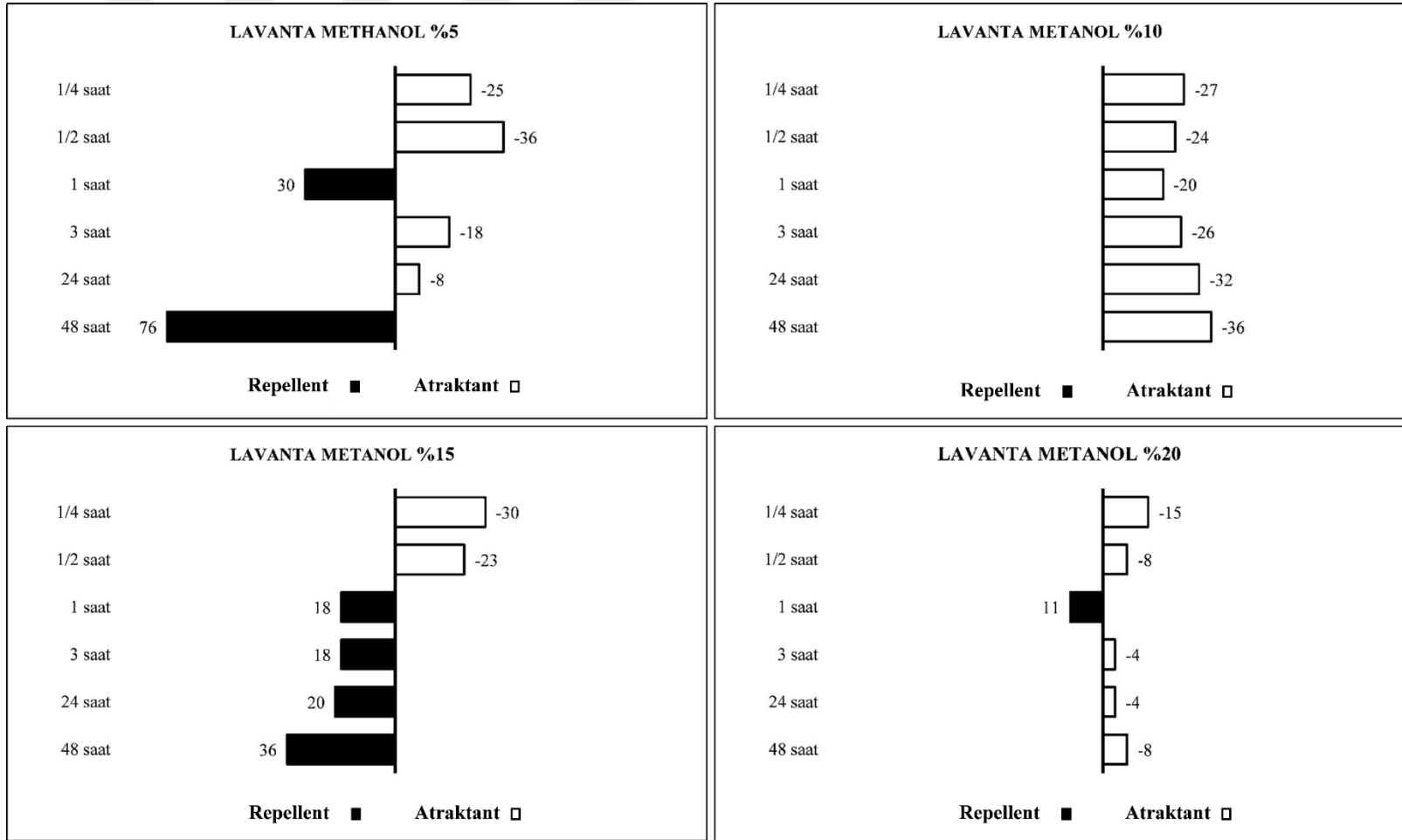
Şekil 4.22. *Mentha piperita* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



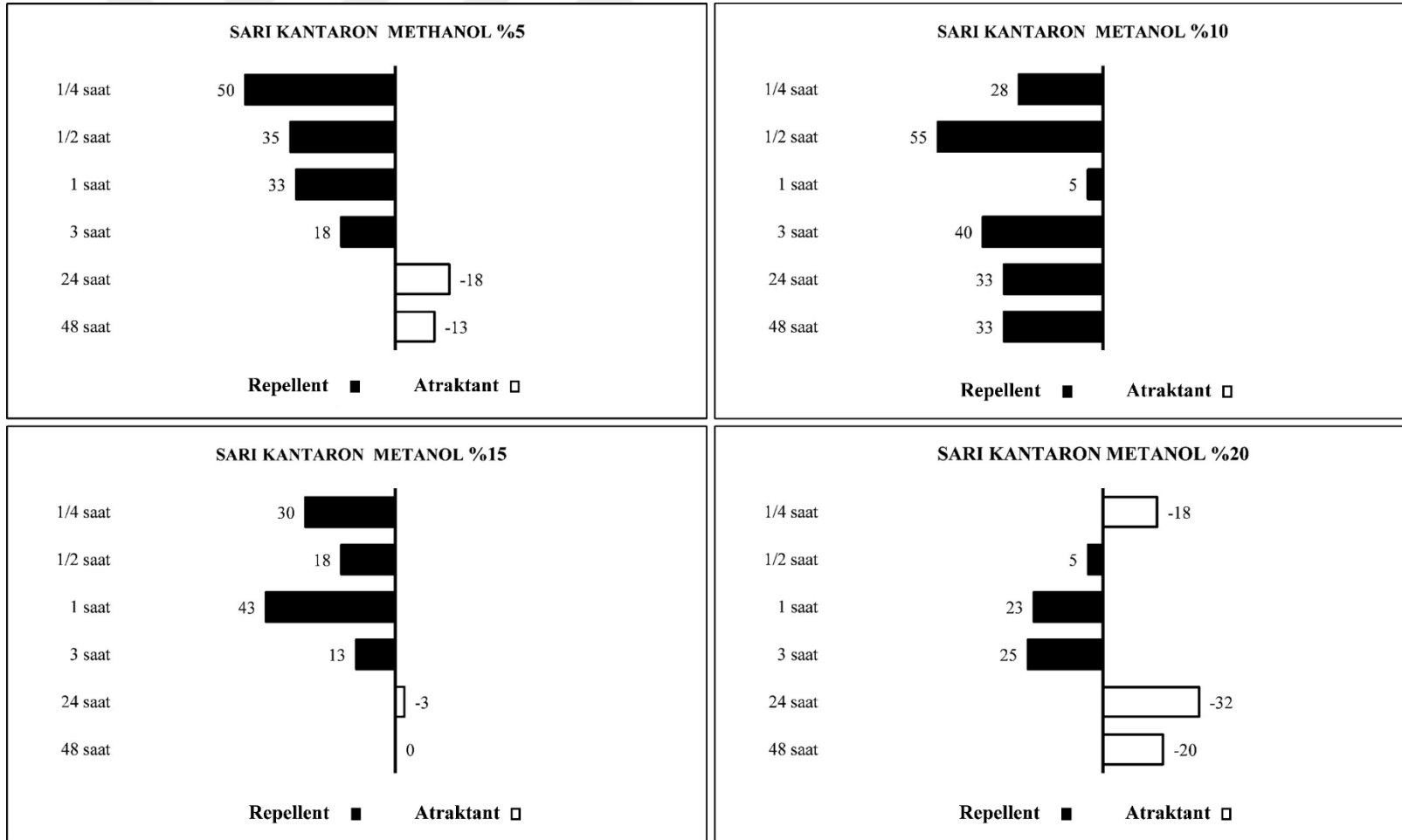
Şekil 4.23. *Nigella sativa* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



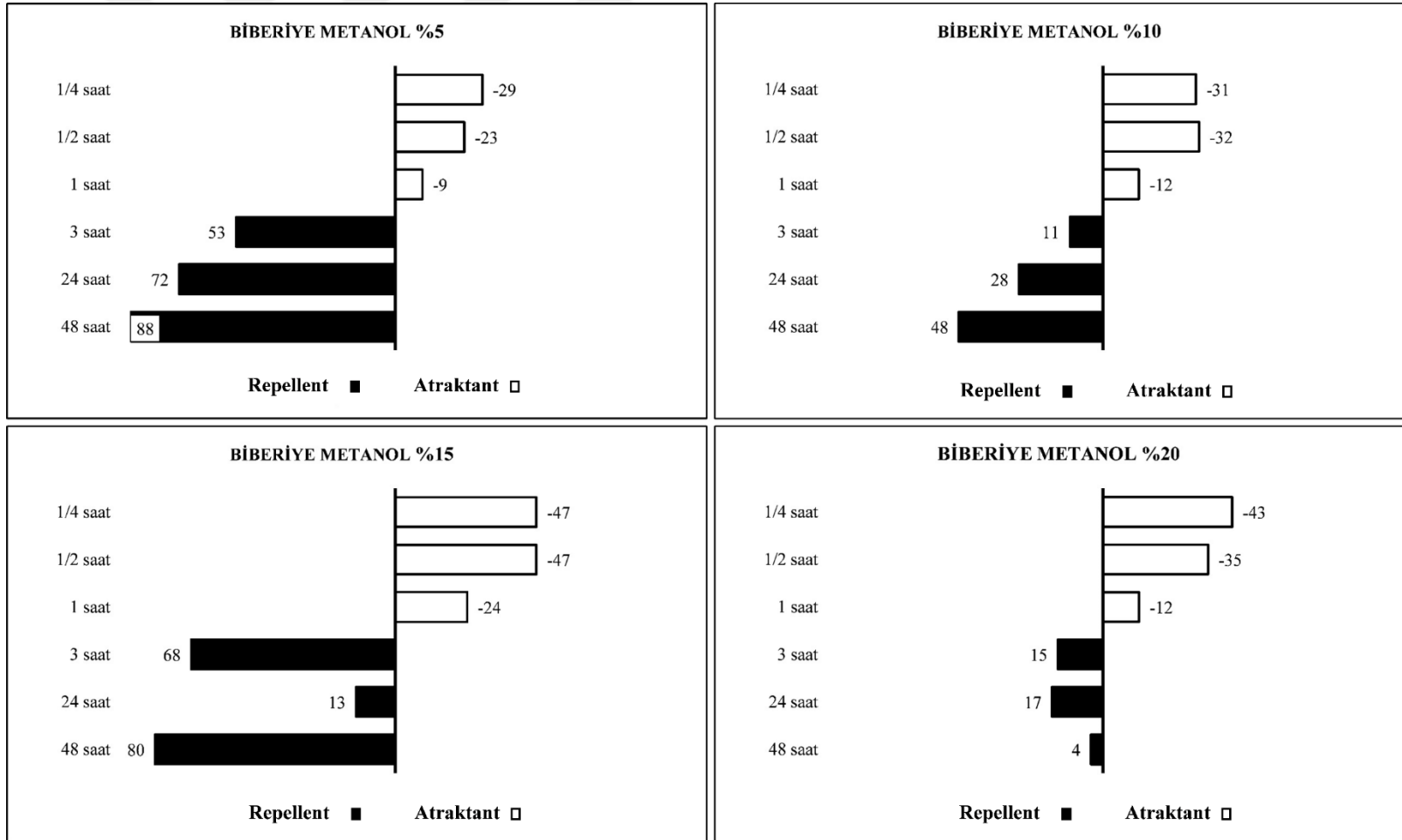
Şekil 4.24. *Nicotiana tabacum* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



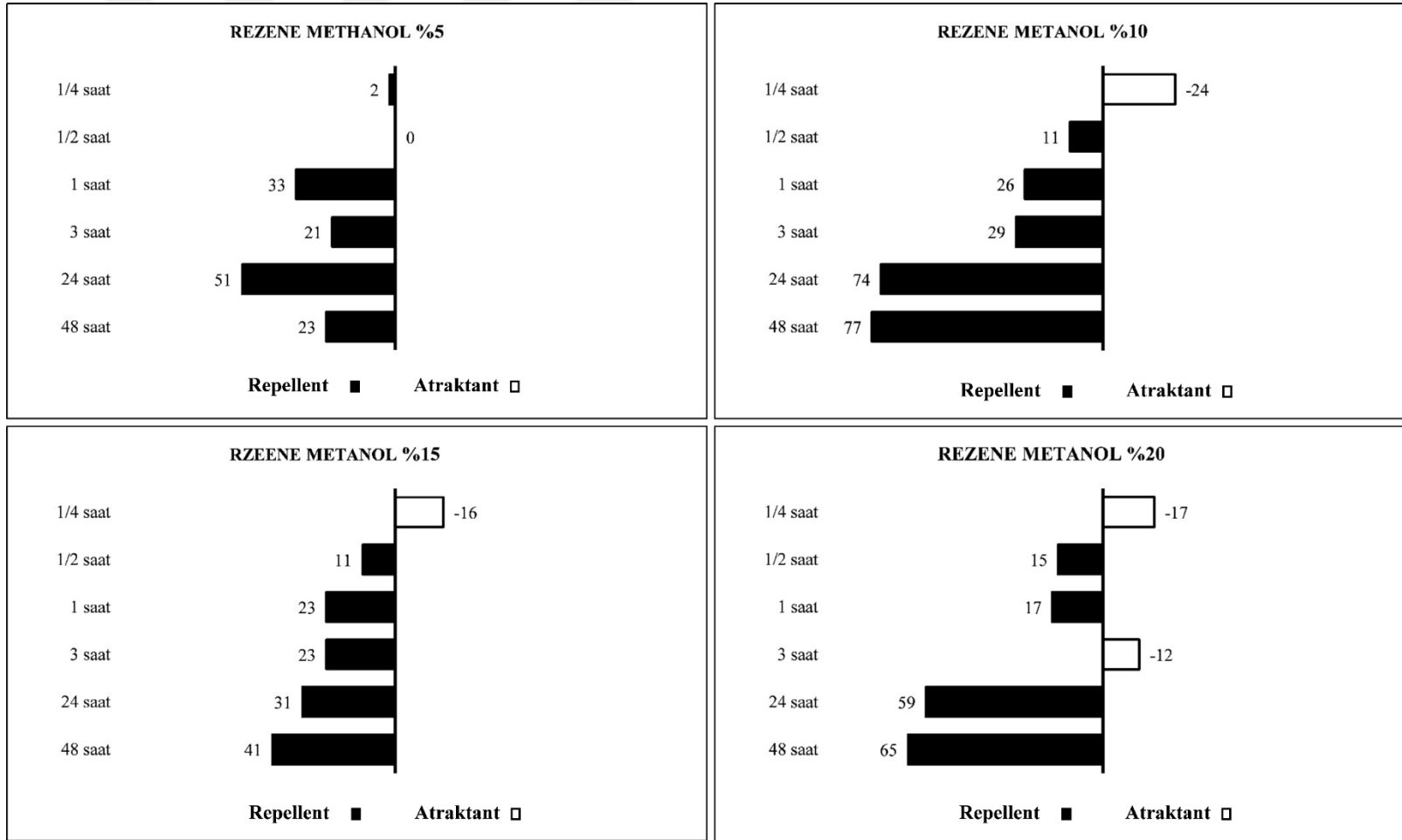
Şekil 4.25. *Lavandula angustifolia* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



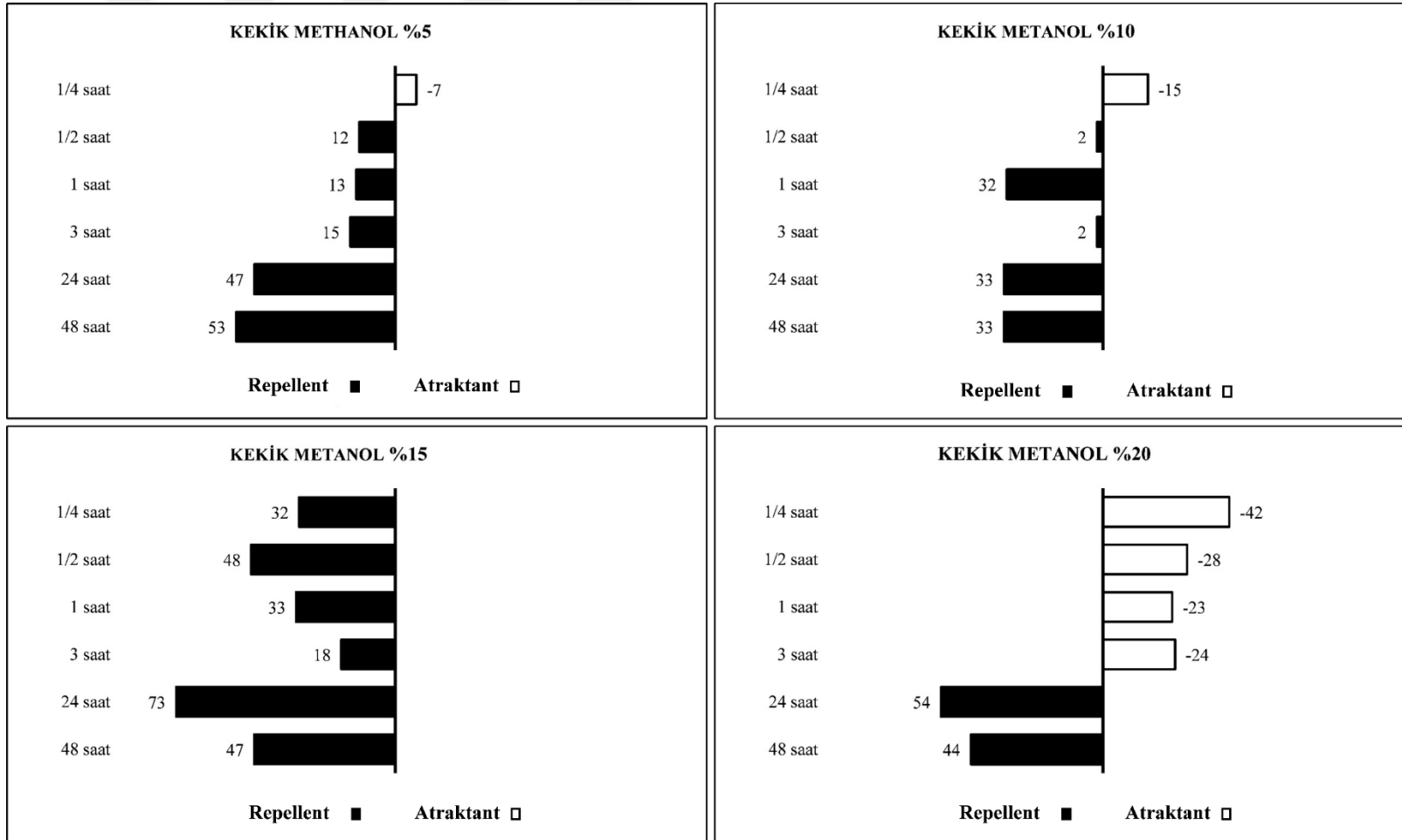
Şekil 4.26. *Hypericum perforatum* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



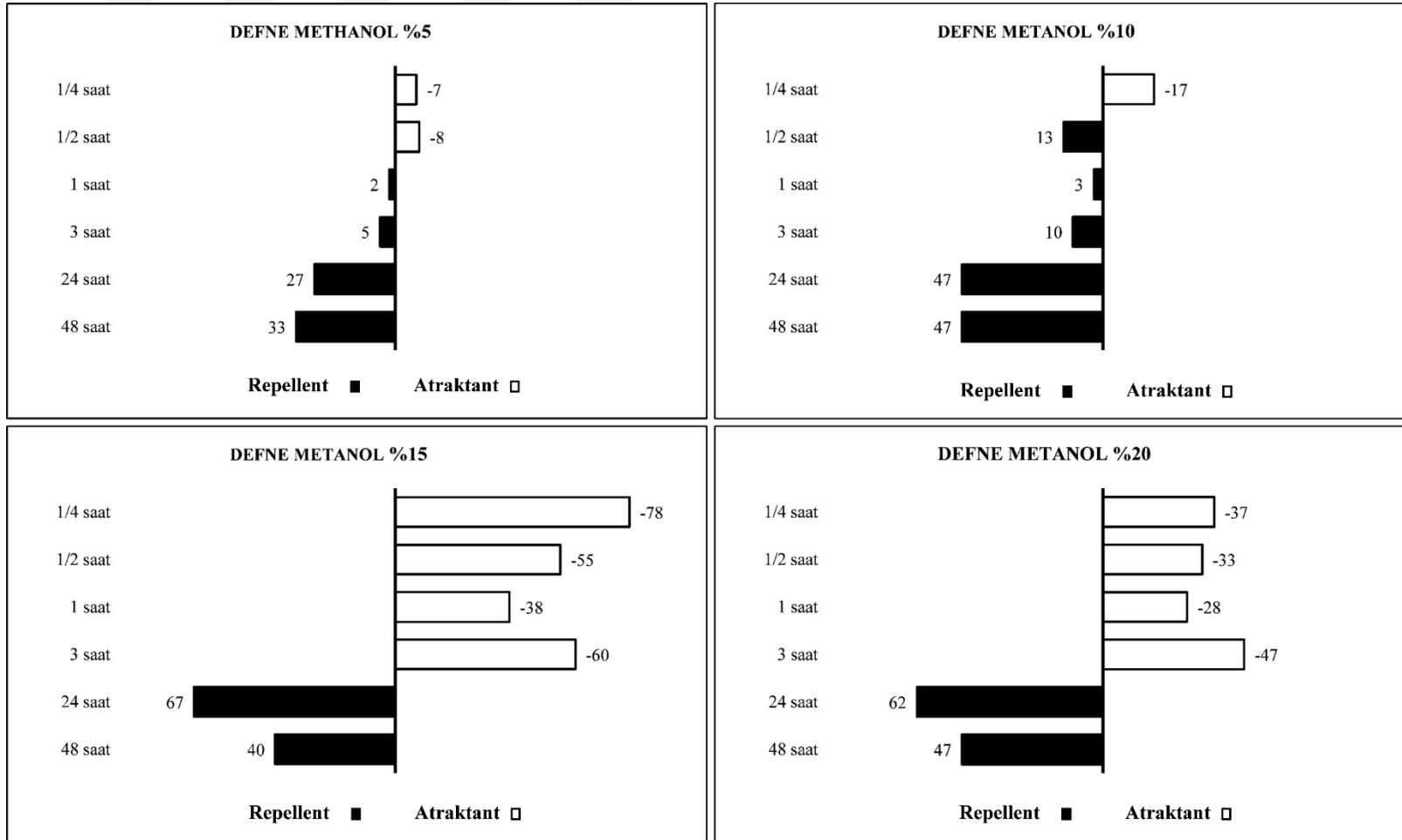
Şekil 4.27. *Rosmarinus officinalis* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



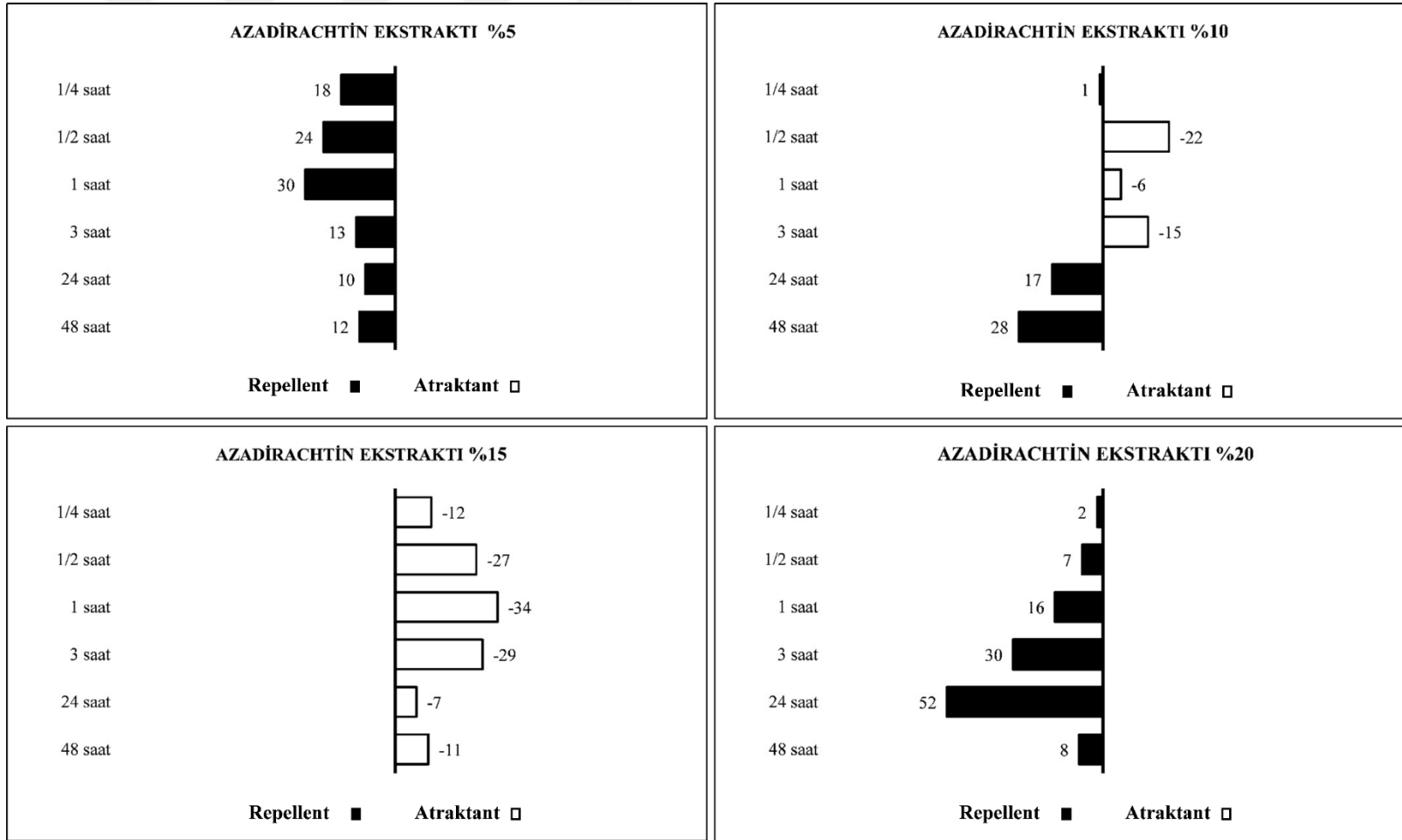
Şekil 4.28. *Foeniculum vulgare* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



Şekil 4.29. *Origanum onites* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



Şekil 4.30. *Laurus nobilis* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



Şekil 4.31. *Azadirachta indica* metanol ekstraktı'nın *Trogoderma granarium* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)

4.2.2. Sıcak Su, Soğuk su ve Metanol Ekstraktlarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki Davranış Etki Denemelerinin Sonuçları

Çalışmada kullanılan farklı bitkilerin %5, %10, %15 ve %20 konsantrasyonlarının *P. interpunctella* üzerindeki repellent ve atraktant oranları sıcak su ekstraktları için Şekil 4.32–4.41'de, soğuk su ekstraktları için Şekil 4.42–4.51'de, metanol ekstraktları içinse Şekil 4.52–4.62'de verilmiştir.

Dereotu (*A. graveolens*) bitkisinden farklı çözücüler kullanılarak elde edilen farklı konsantrasyondaki ekstraktların *P. interpunctella* üzerinde yürütülen davranışsal etki çalışmalarına bakıldığında en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 1/2. saatinde *A. graveolens* metanol ekstraktının %20 konsantrasyonundan ve uygulamanın 1. saatinde *A. graveolens* soğuk su ekstraktının %5 konsantrasyonundan elde edilmiştir (%74). Genel olarak *A. graveolens* bitkisine ait ekstraktların zararlı üzerindeki repellent aktiviteleri değerlendirildiğinde bitkinin yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği, bitkinin soğuk su ekstraktının tüm konsantrasyonlarında atraktant etkinin düşük derecede olduğu ve bitkinin sıcak su ekstraktında ise hiçbir şekilde atraktant etkinin görülmediği gözlemlenmiştir (Şekil 4.32; Şekil 4.42; Şekil 4.52).

Tıbbi nane (*M. piperita*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 1. saatinde bitkinin soğuk su ekstraktının %5 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%78). Genel olarak bitkinin yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği ve bitkinin zararlı üzerinde atraktant etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.33; Şekil 4.43; Şekil 4.53).

Çörek otu (*N. sativa*) bitkisinden en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 24. saatinde *N. sativa* metanol ekstraktının %15 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%73). Bitkiye ait ekstraktların zararlı üzerinde yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bitkinin sıcak su ekstraktının tüm konsantrasyonlarında atraktant etkisinin genellikle orta derecede olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.34; Şekil 4.44; Şekil 4.54).

Tütün (*N. tabacum*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 48. saatinde *N. tabacum* sıcak su ekstraktının %15 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%80). Genellikle *N. tabacum* bitkisine ait ekstraktların zararlı üzerindeki çok yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bitkinin tüm çözücüler ile elde edilen ekstraktlarında atraktant etkinin düşük seviyede olduğu; bitkinin

metanol ekstraktının %20 konsantrasyonunda uygulamanın 1. ve 3. saatinde yüksek derecede atraktant etkinin olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.35; Şekil 4.45; Şekil 4.55).

Lavanta (*L. angustifolia*) bitkisinde en yüksek repellent aktiviteler; uygulamanın 24. saatinde *L. angustifolia* soğuk su ekstraktının %10 konsantrasyonunda (%56), uygulamanın 3. saatinde *L. angustifolia* soğuk su ekstraktının %20 konsantrasyonunda (%56) ve uygulamanın 24. saatinde *L. angustifolia* soğuk su ekstraktının %20 konsantrasyonunda (%56) elde edilmiştir. Genel olarak bitkiye ait ekstraktların zararlı üzerinde orta derecede repellent aktiviteler gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca bitkinin metanol ekstraktının tüm konsantrasyonlarında genellikle atraktant etkinin görüldüğü ve bu etkinin uygulamanın 48. saatinde %15 ve %20 konsantrasyonlarında yüksek derecede olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.36; Şekil 4.46; Şekil 4.56).

Sarı kantaron (*H. perforatum*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 48. saatinde *H. perforatum* soğuk su ekstraktının %5 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%68). Bitkiye ait ekstraktların zararlı üzerinde yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği ve atraktant etkinin genellikle düşük derecede olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.37; Şekil 4.47; Şekil 4.57).

Biberiye (*R. officinalis*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 3. saatinde *R. officinalis* sıcak su ekstraktının %20 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%88). Bitkiye ait ekstraktların zararlı üzerindeki repellent aktiviteleri incelendiğinde bitkinin çok yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği ve bitkinin zararlı üzerinde atraktant etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.38; Şekil 4.48; Şekil 4.58).

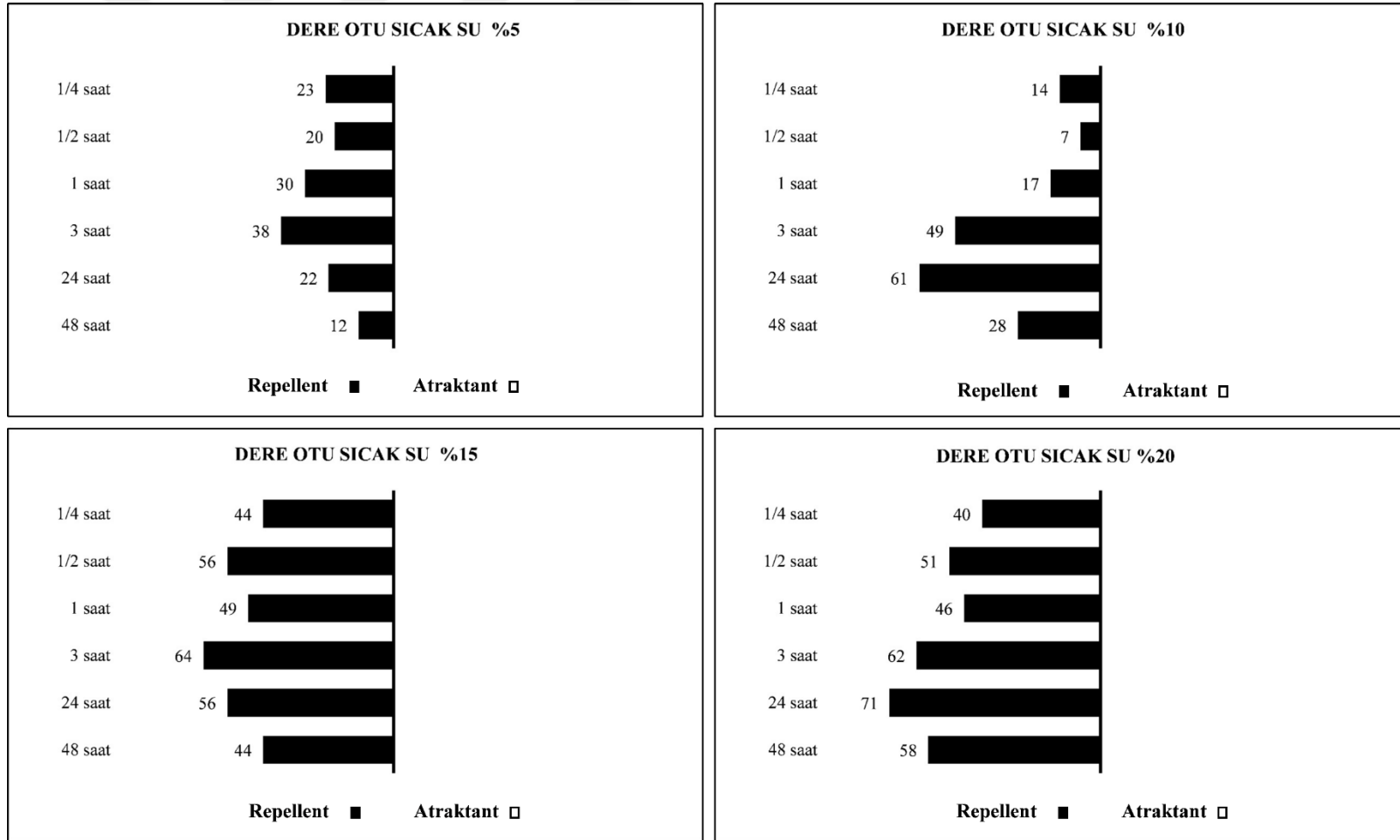
Rezene (*F. vulgare*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 1/4. saatinde bitkinin metanol ekstraktının %5 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%62). Bitkinin yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılan çalışma da bitkinin sıcak su ekstraktının tüm konsantrasyonlarında atraktant etkinin olduğu gözlemlenirken; en yüksek atraktant aktivitenin %20 konsantrasyonunda uygulamanın 1/4. saatinde bitkinin sıcak su ekstraktında gözlemlenmiştir (%60) (Şekil 4.39; Şekil 4.49; Şekil 4.59).

İzmir kekiği (*O. onites*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 48. saatinde *O. onites* sıcak su ekstraktının %15 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%68). *O. onites* bitkisine ait ekstraktların zararlı üzerindeki yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca bitkinin metanol ekstraktının tüm

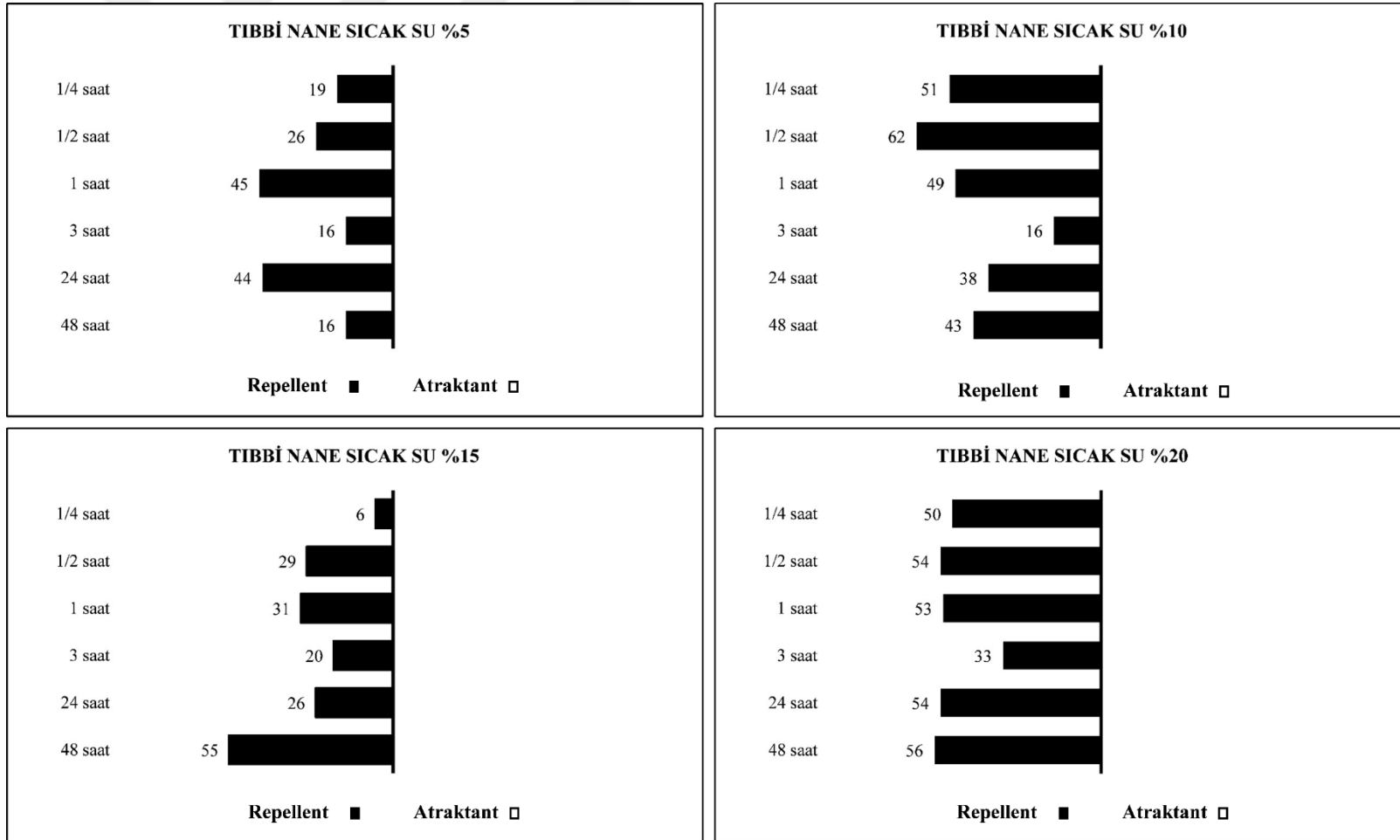
konsantrasyonlarında genellikle düşük seviyede atraktant etkinin olduğu; bitkinin soğuk su ekstraktının %5 ve %10 konsantrasyonlarındaki atraktant etkinin genellikle düşük seviyede olduğu, %15 ve %20 konsantrasyonundaki atraktant etkinin ise genellikle orta seviyede olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.40; Şekil 4.50; Şekil 4.60).

Defne (*L. nobilis*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 1/2. saatinde *L. nobilis* metanol ekstraktının %5 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%71). Genel olarak *L. nobilis* bitkisine ait ekstraktların zararlı üzerindeki repellent aktiviteleri değerlendirildiğinde bitkinin yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği ve atraktant etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.41; Şekil 4.51; Şekil 4.61).

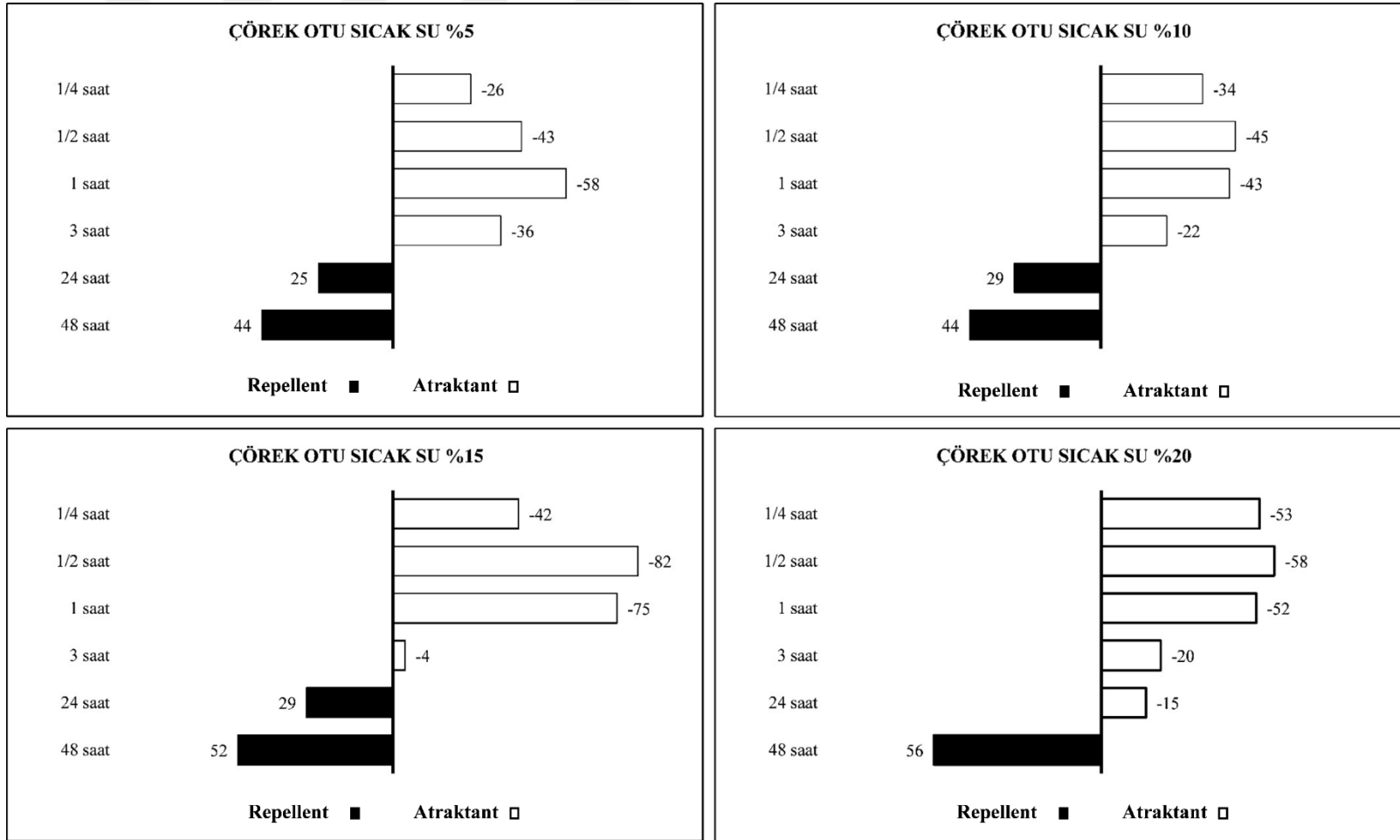
Neem (*A. indica*) bitkisinde en yüksek repellent aktivite, uygulamanın 24. saatinde Azadirachtin ekstraktının %5 konsantrasyonunda elde edilmiştir (%65). Genel olarak bitkinin yüksek derecede repellent aktivite gösterdiği ve hiçbir zaman atraktant etki göstermediği belirlenmiştir (Şekil 4.62).



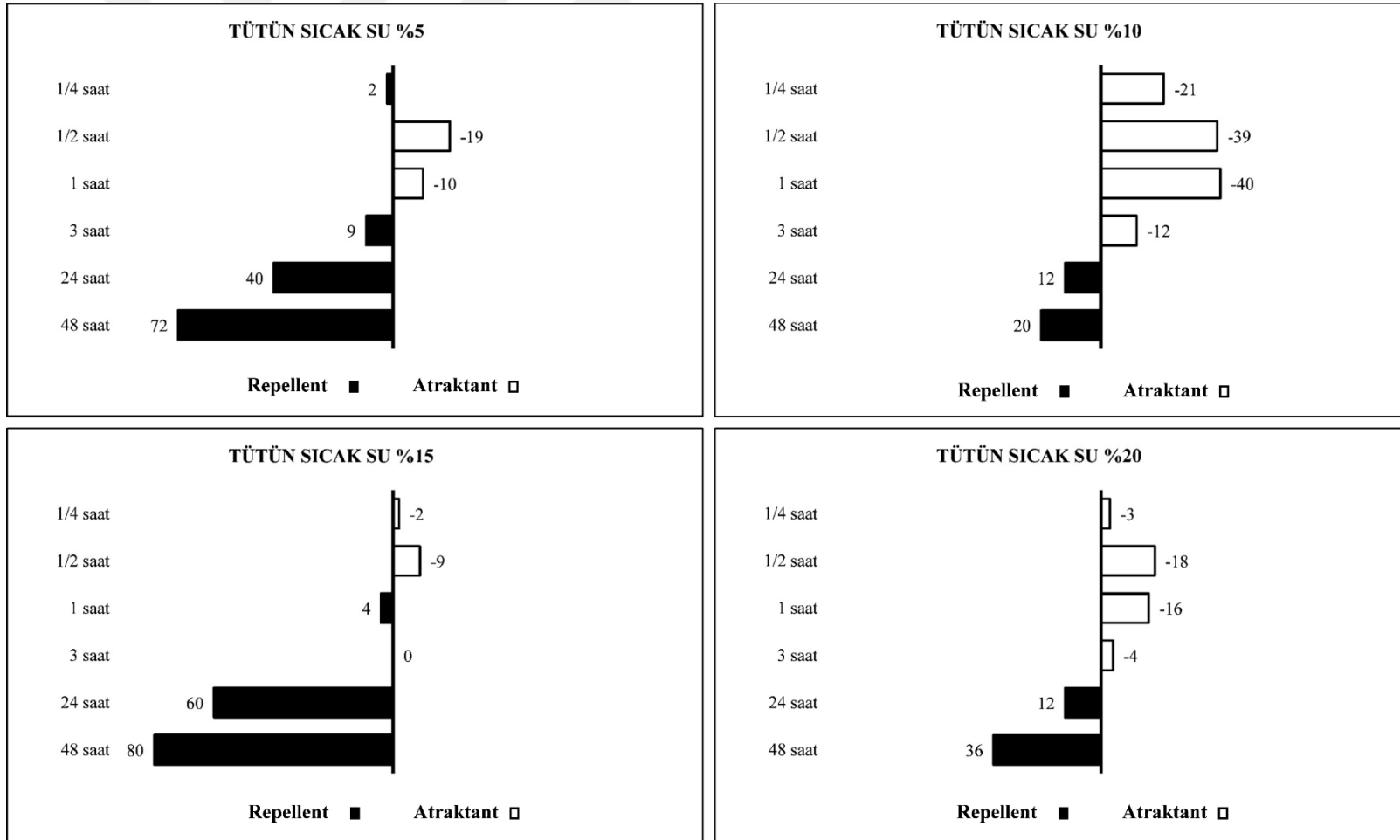
Şekil 4.32. *Anethum graveolens* sıcak su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



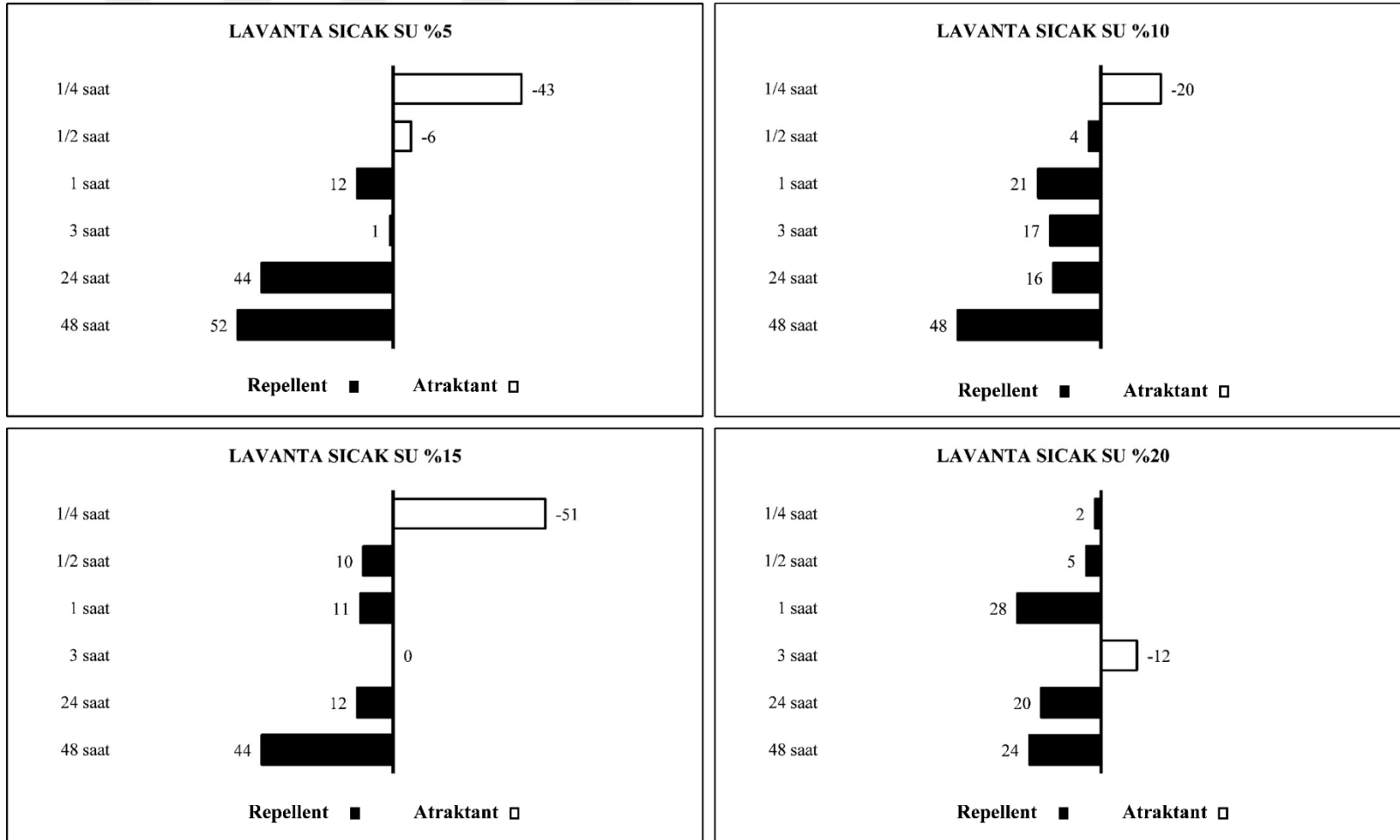
Şekil 4.33. *Mentha piperita* sıcak su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



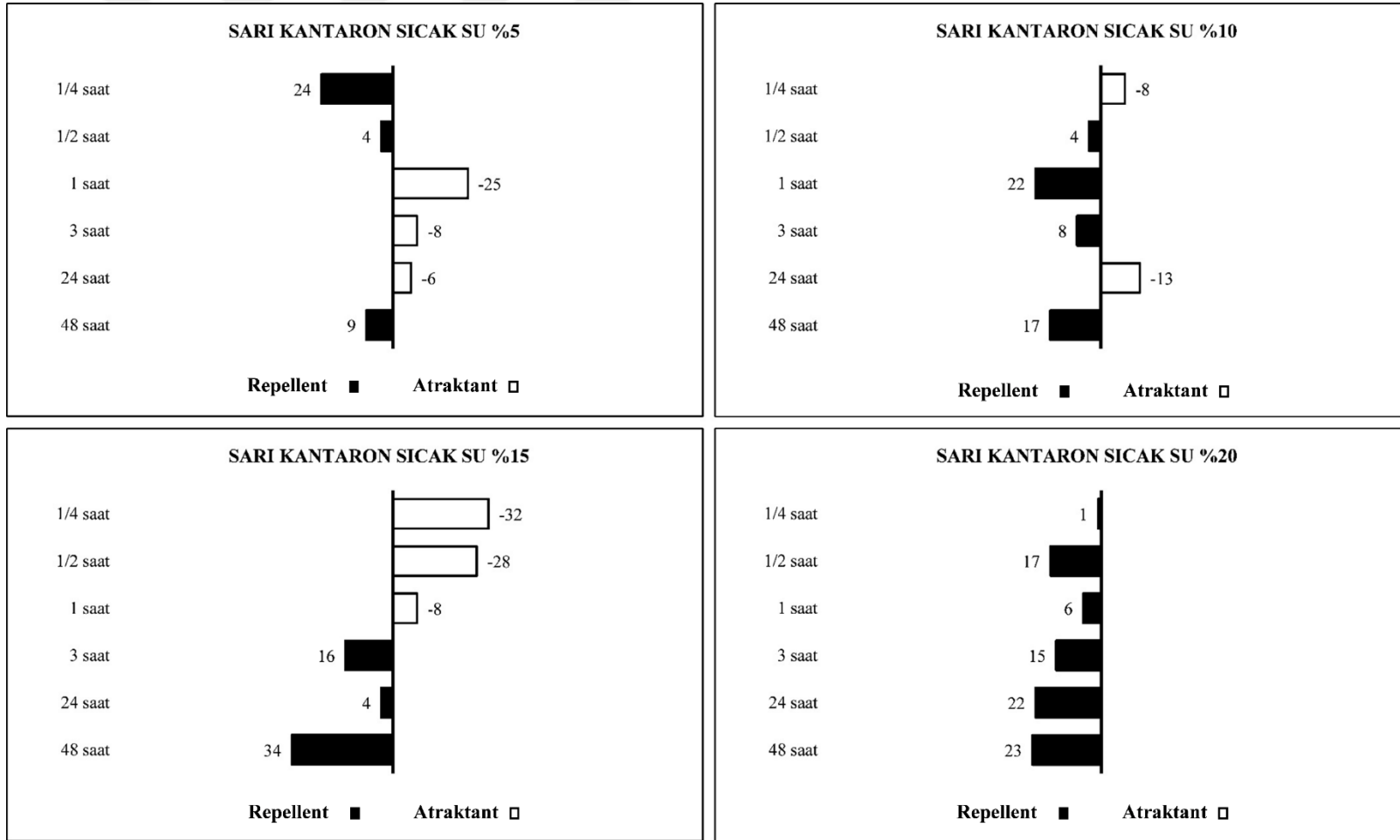
Şekil 4.34. *Nigella sativa* sıcak su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları



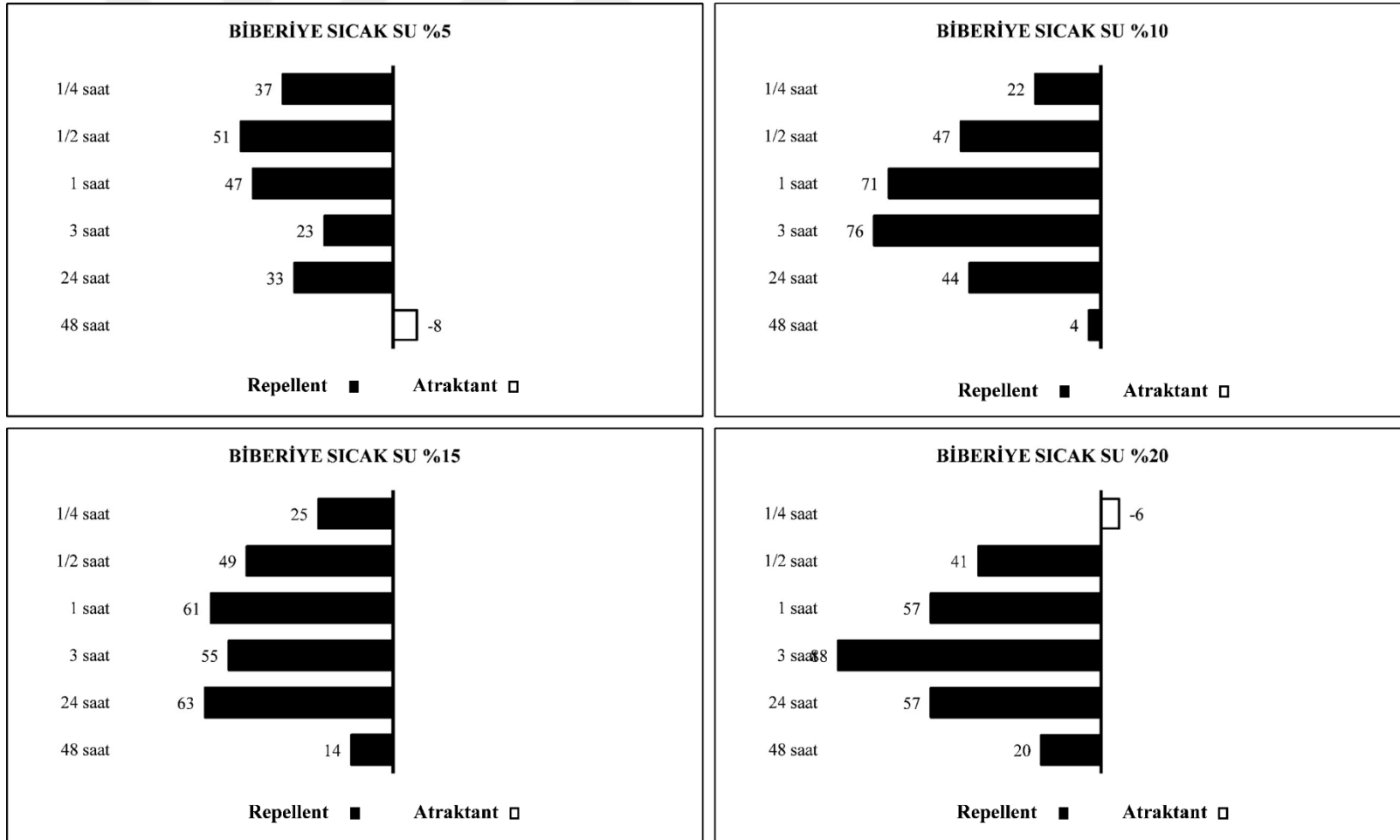
Şekil 4.35. *Nicotiana tabacum* sıcak su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



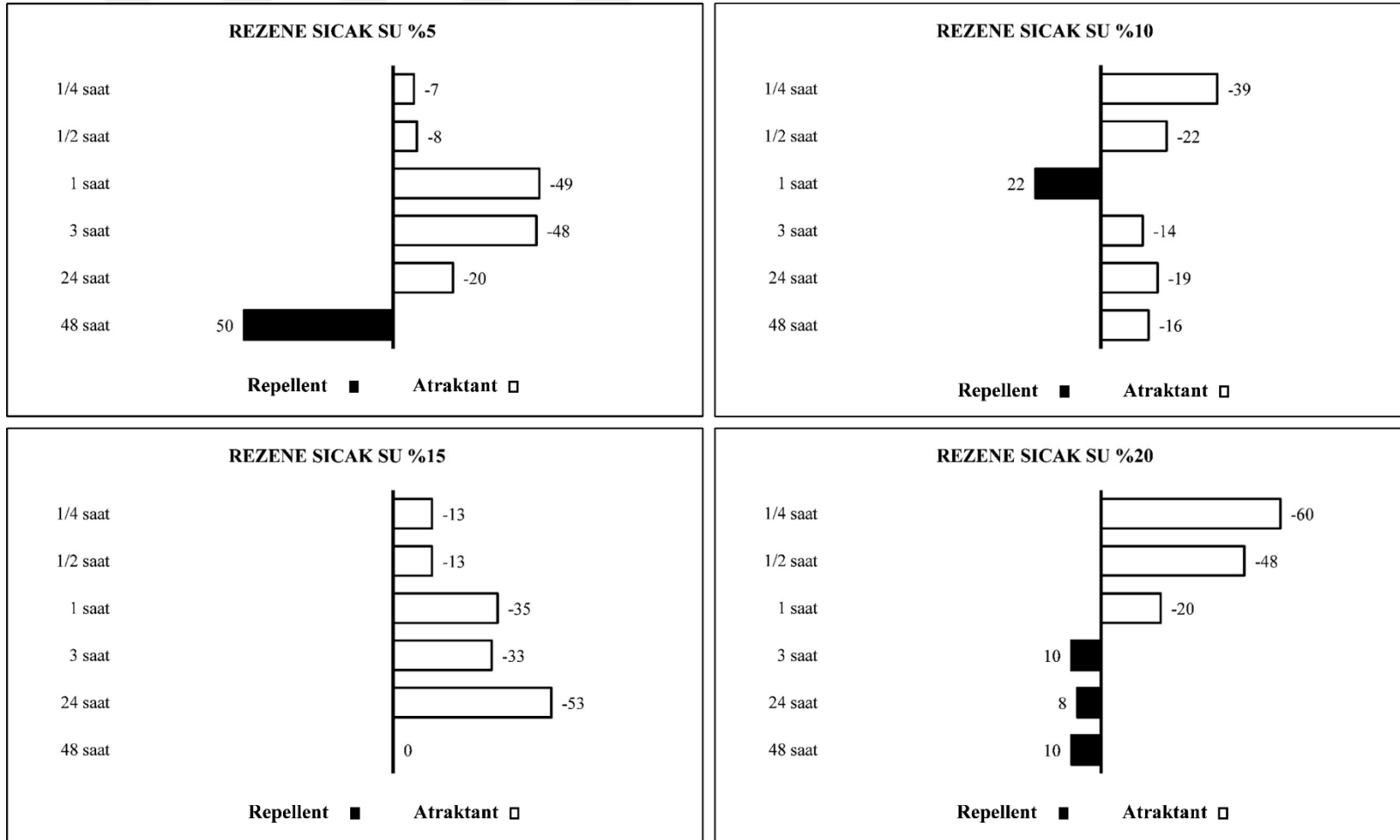
Şekil 4.36. *Lavandula angustifolia* sıcak su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



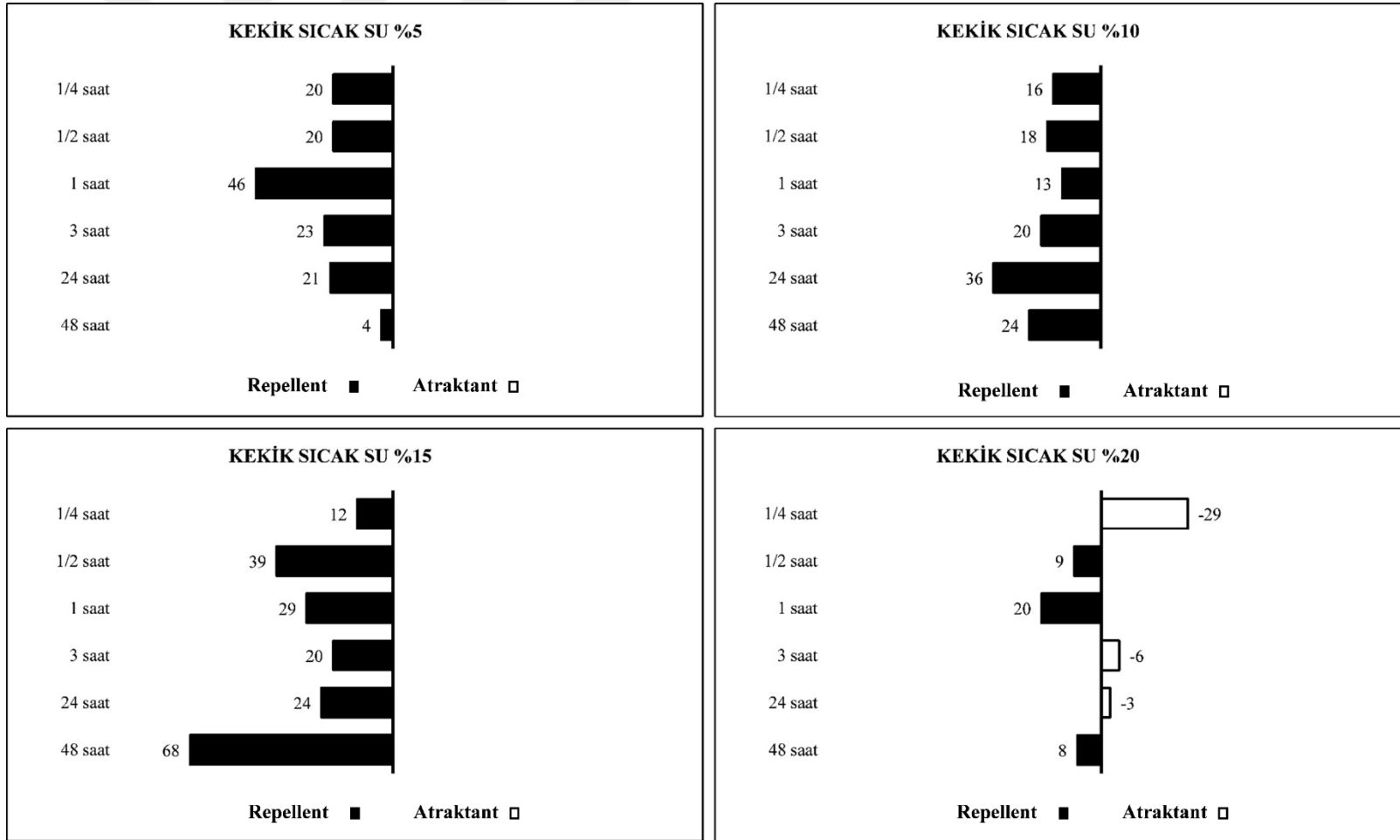
Şekil 4.37. *Hypericum perforatum* sıcak su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



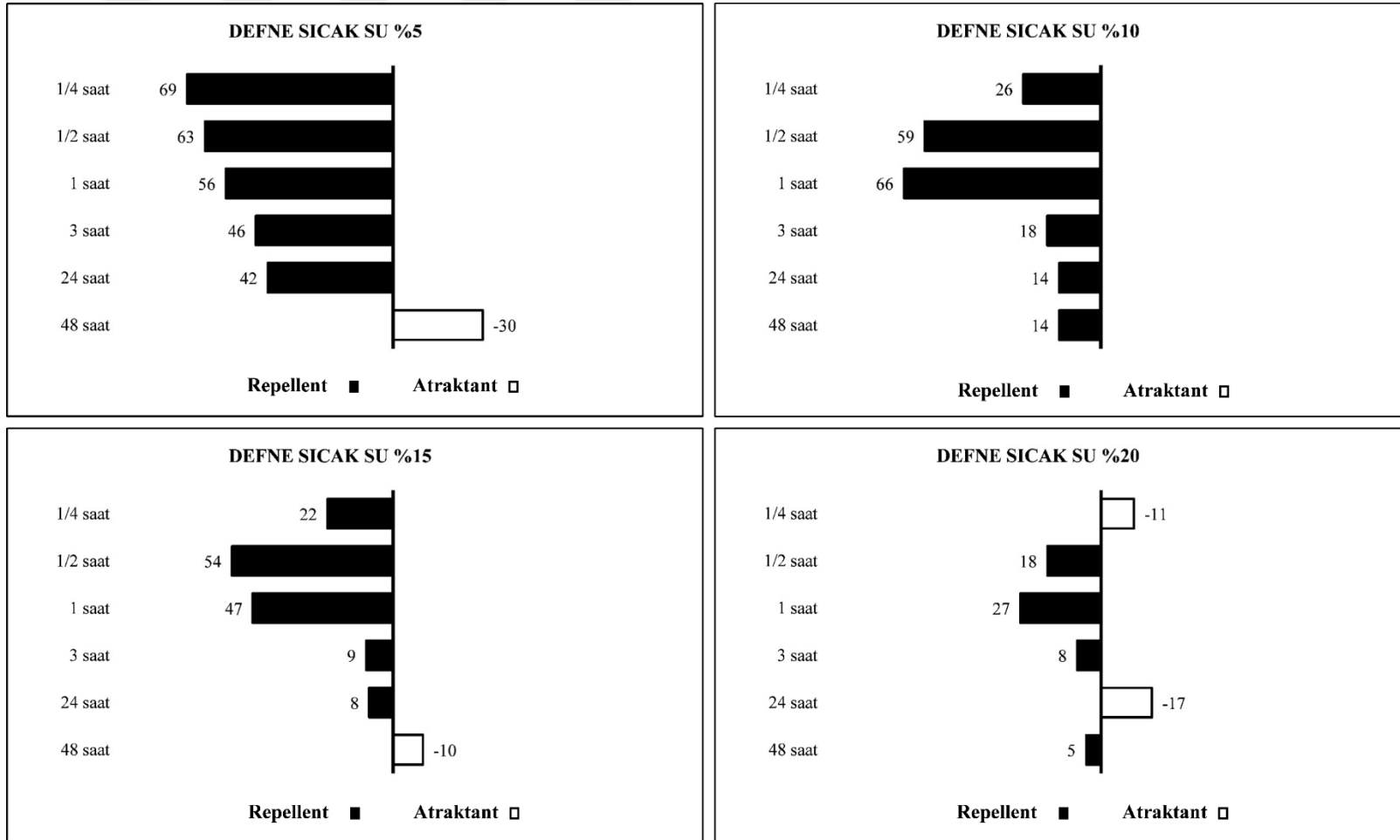
Şekil 4.38. *Rosmarinus officinalis* sıcak su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



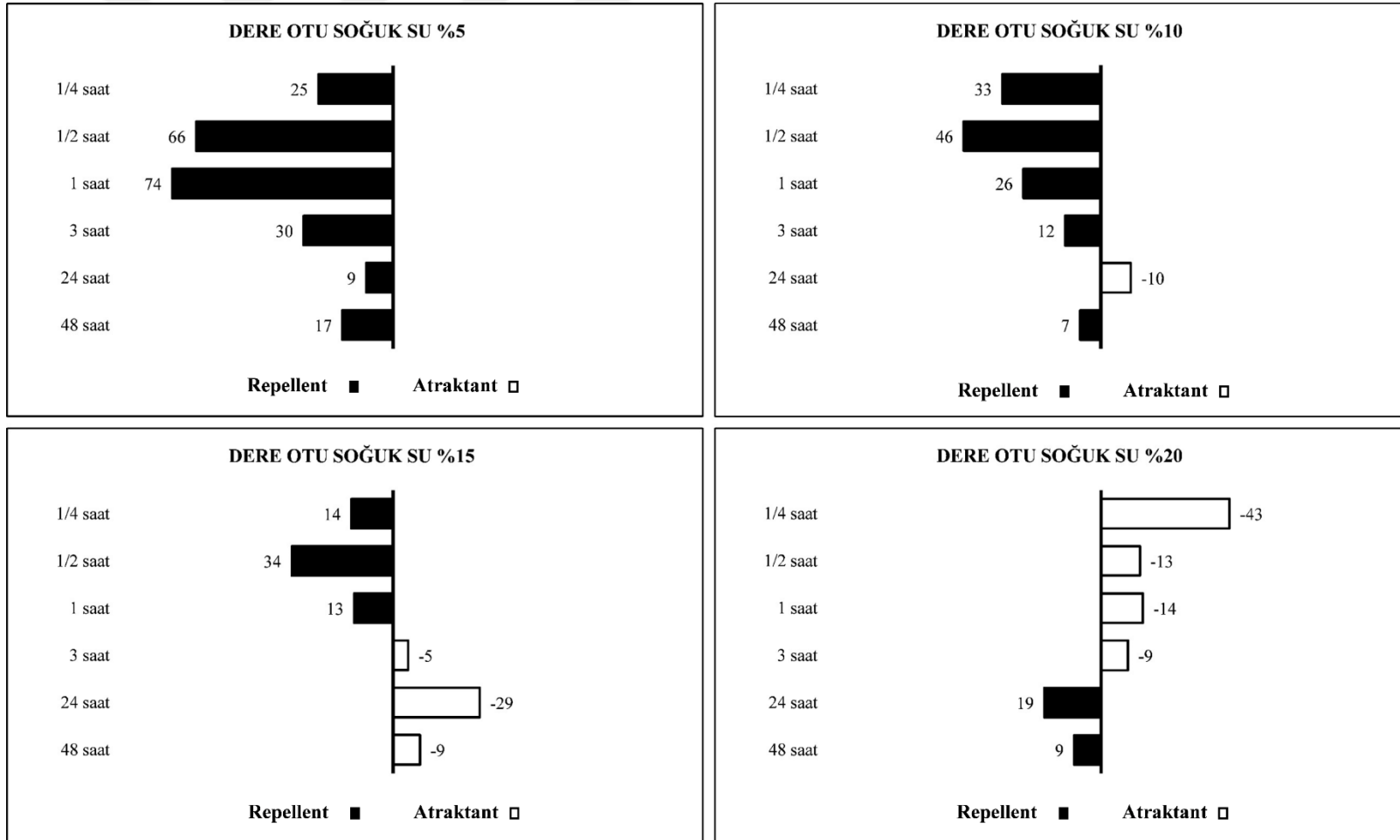
Şekil 4.39. *Foeniculum vulgare* sıcak su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



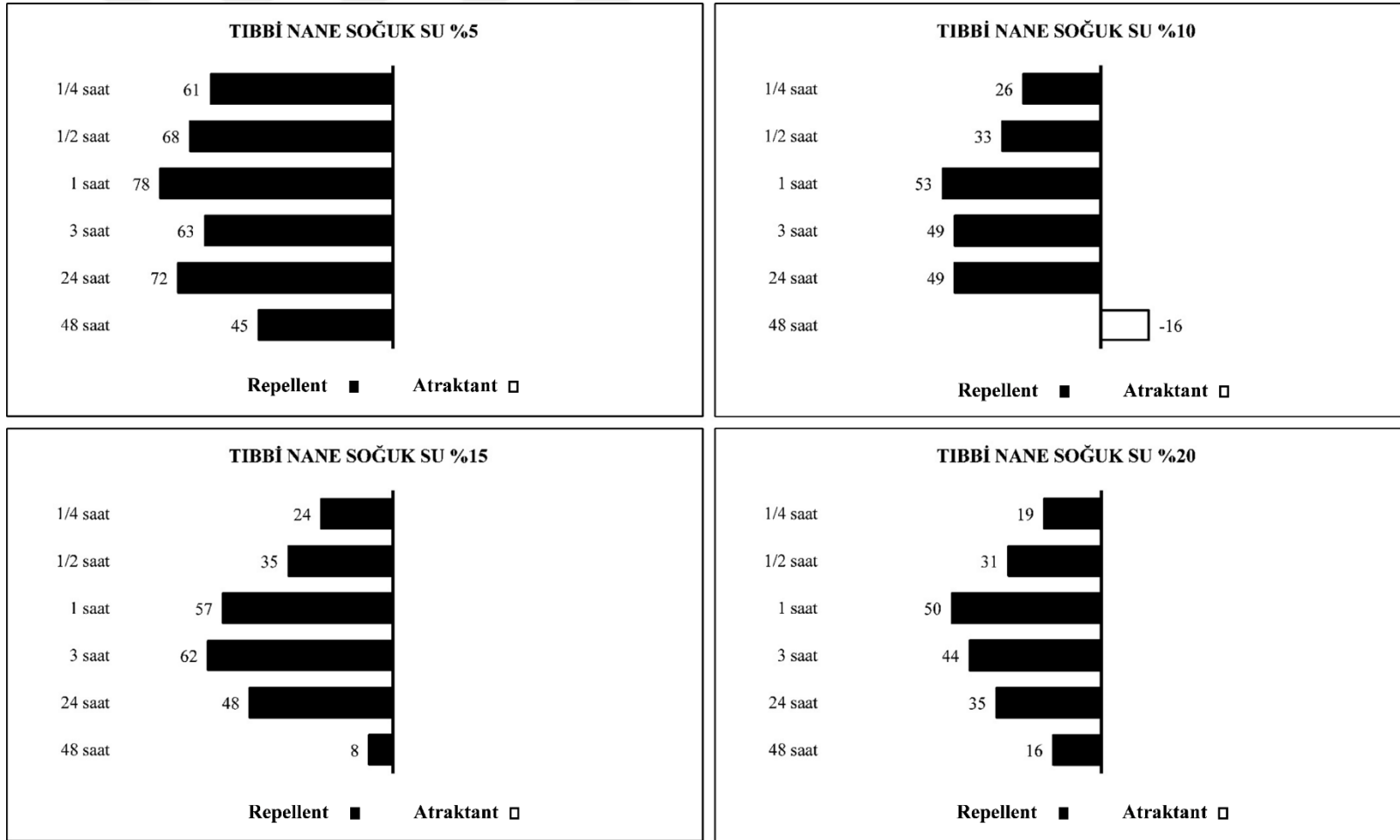
Şekil 4.40. *Origanum onites* sıcak su ekstraktının *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



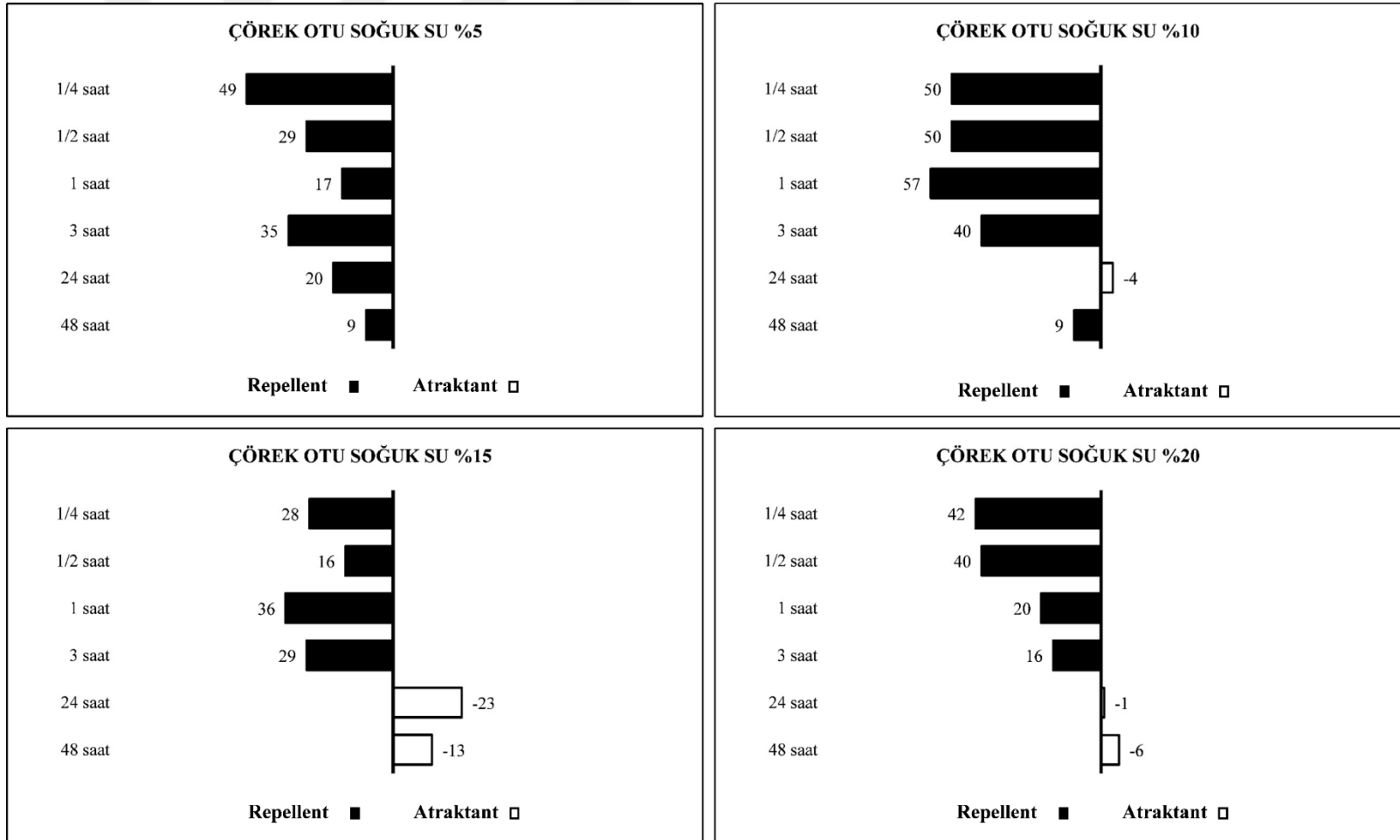
Şekil 4.41. *Laurus nobilis* sıcak su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



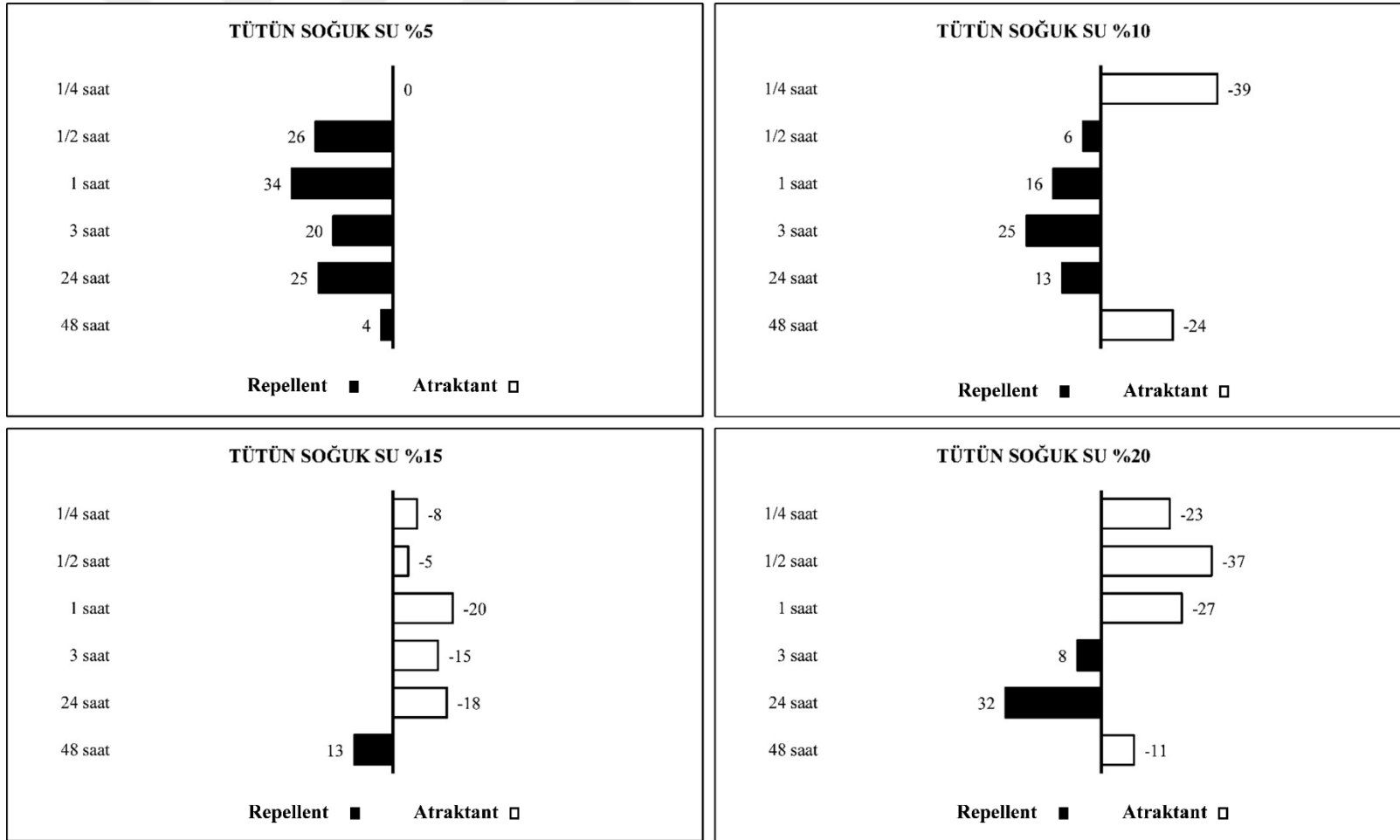
Şekil 4.42. *Anethum graveolens* soğuk su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



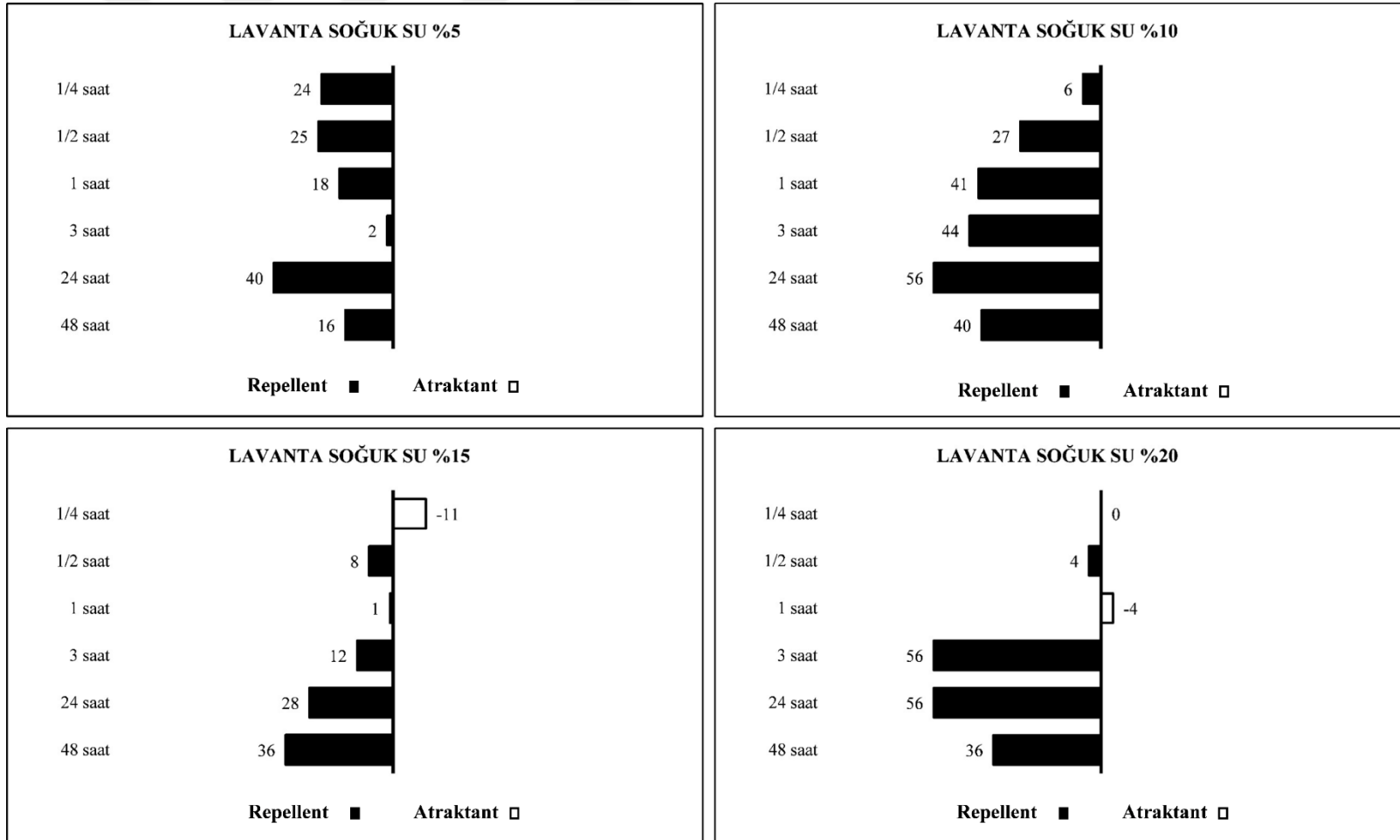
Şekil 4.43. *Mentha piperita* soğuk su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



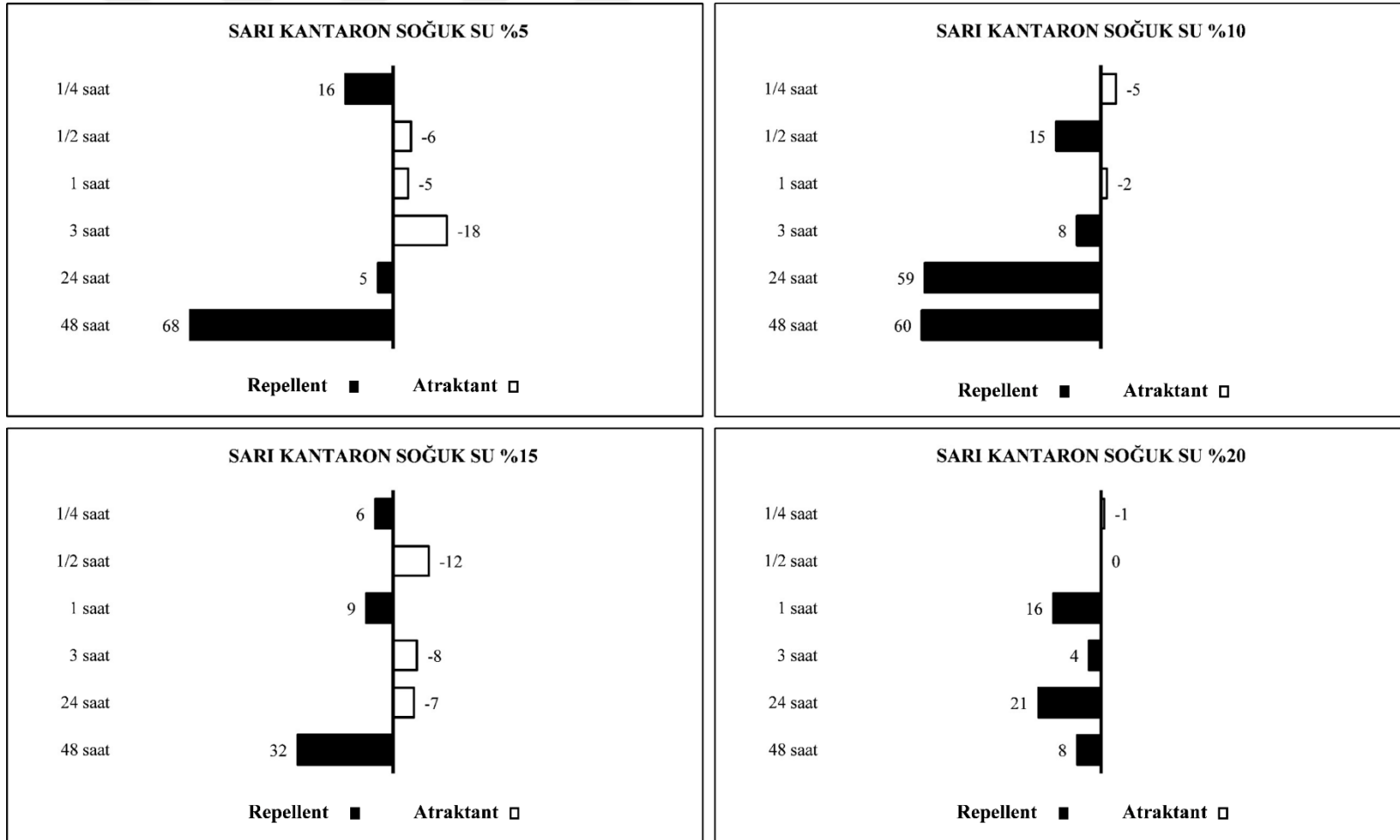
Şekil 4.44. *Nigella sativa* soğuk su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



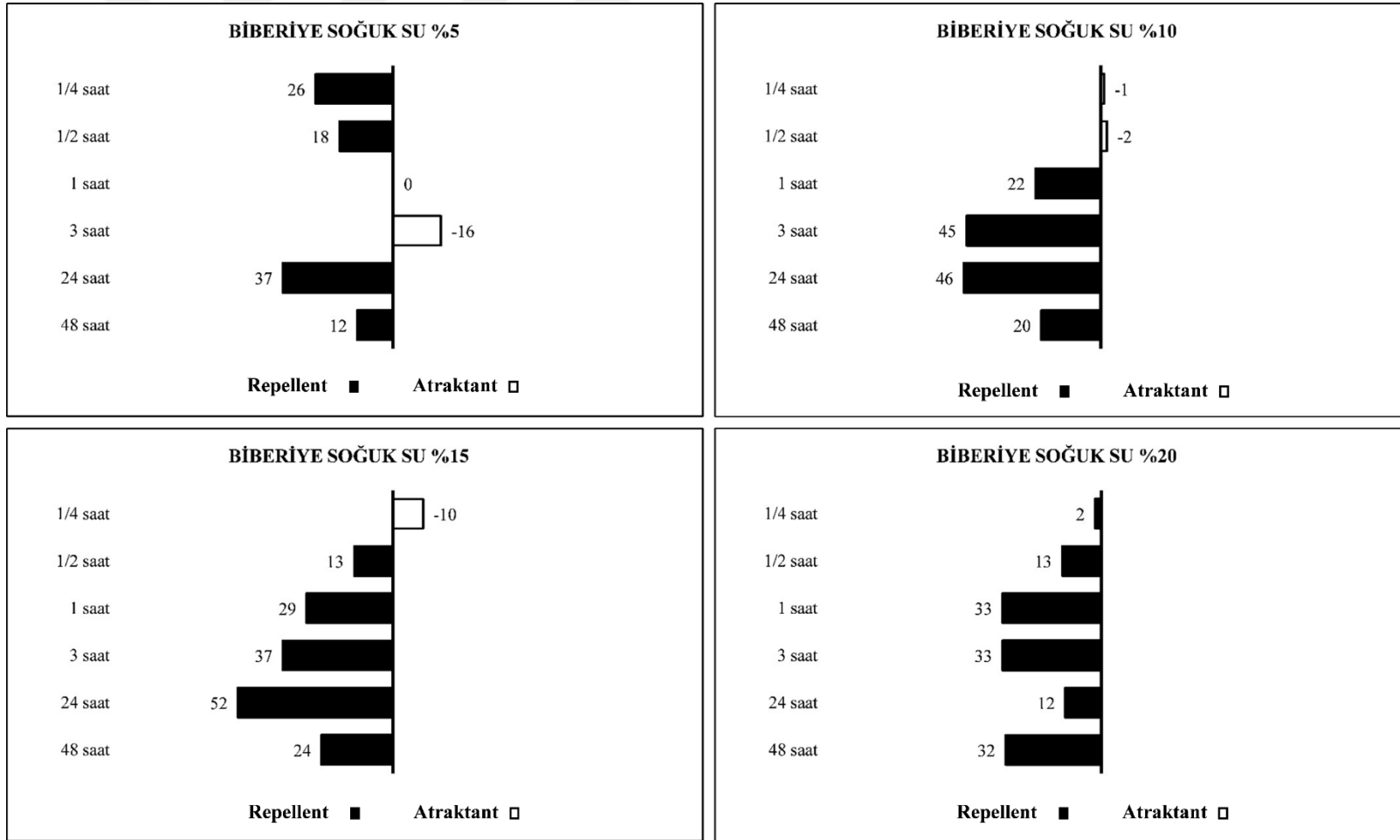
Şekil 4.45. *Nicotiana tabacum* soğuk su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



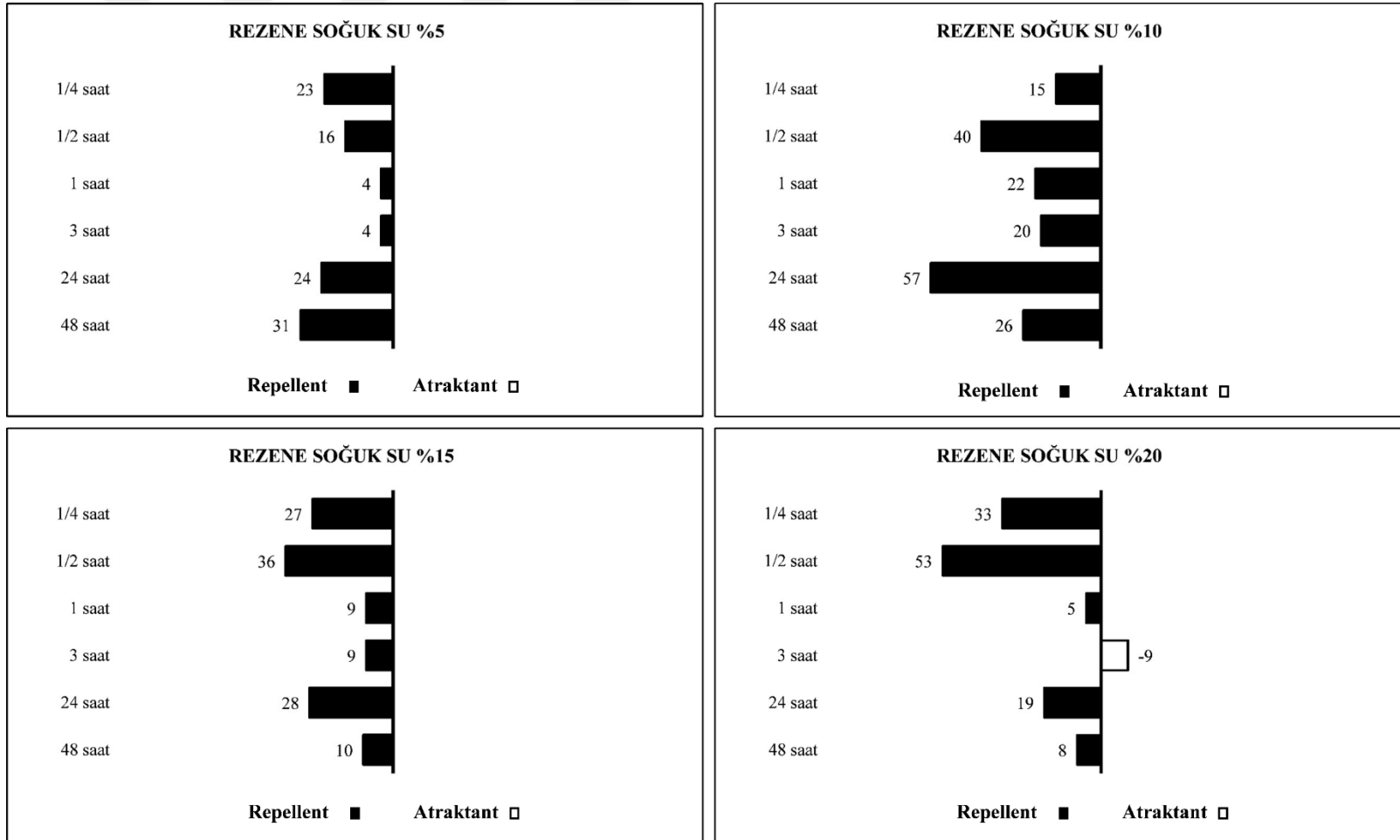
Şekil 4.46. *Lavandula angustifolia* soğuk su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



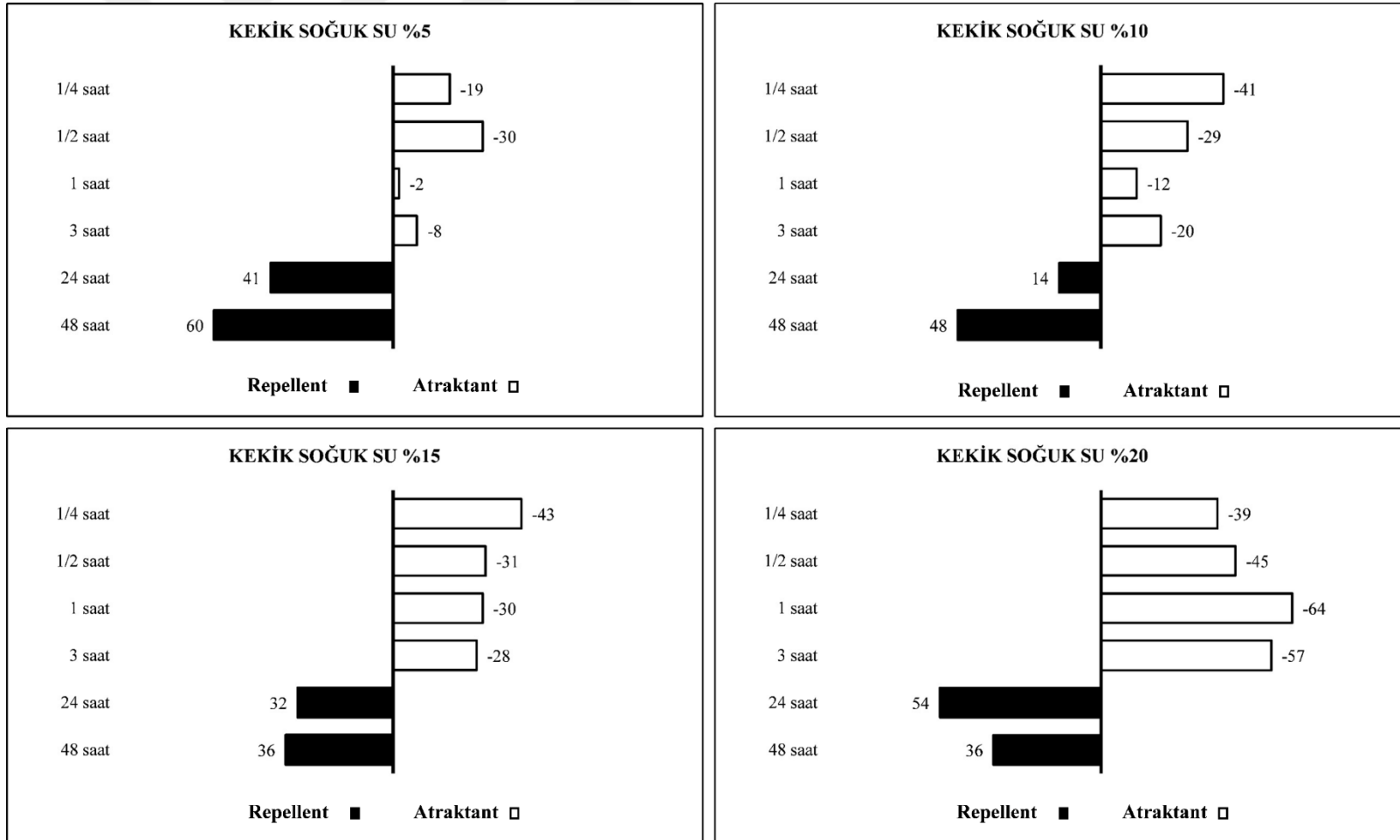
Şekil 4.47. *Hypericum perforatum* soğuk su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



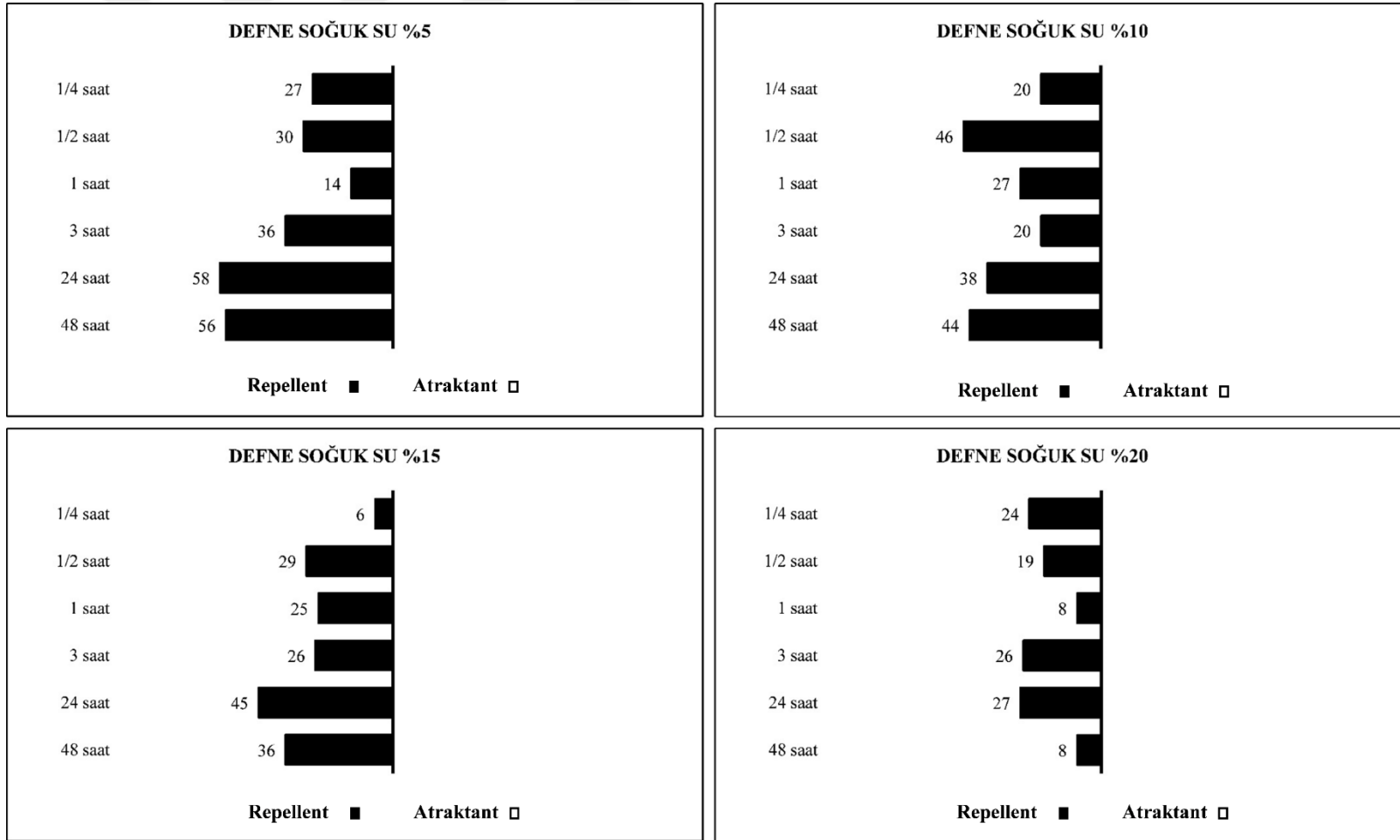
Şekil 4.48. *Rosmarinus officinalis* soğuk su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



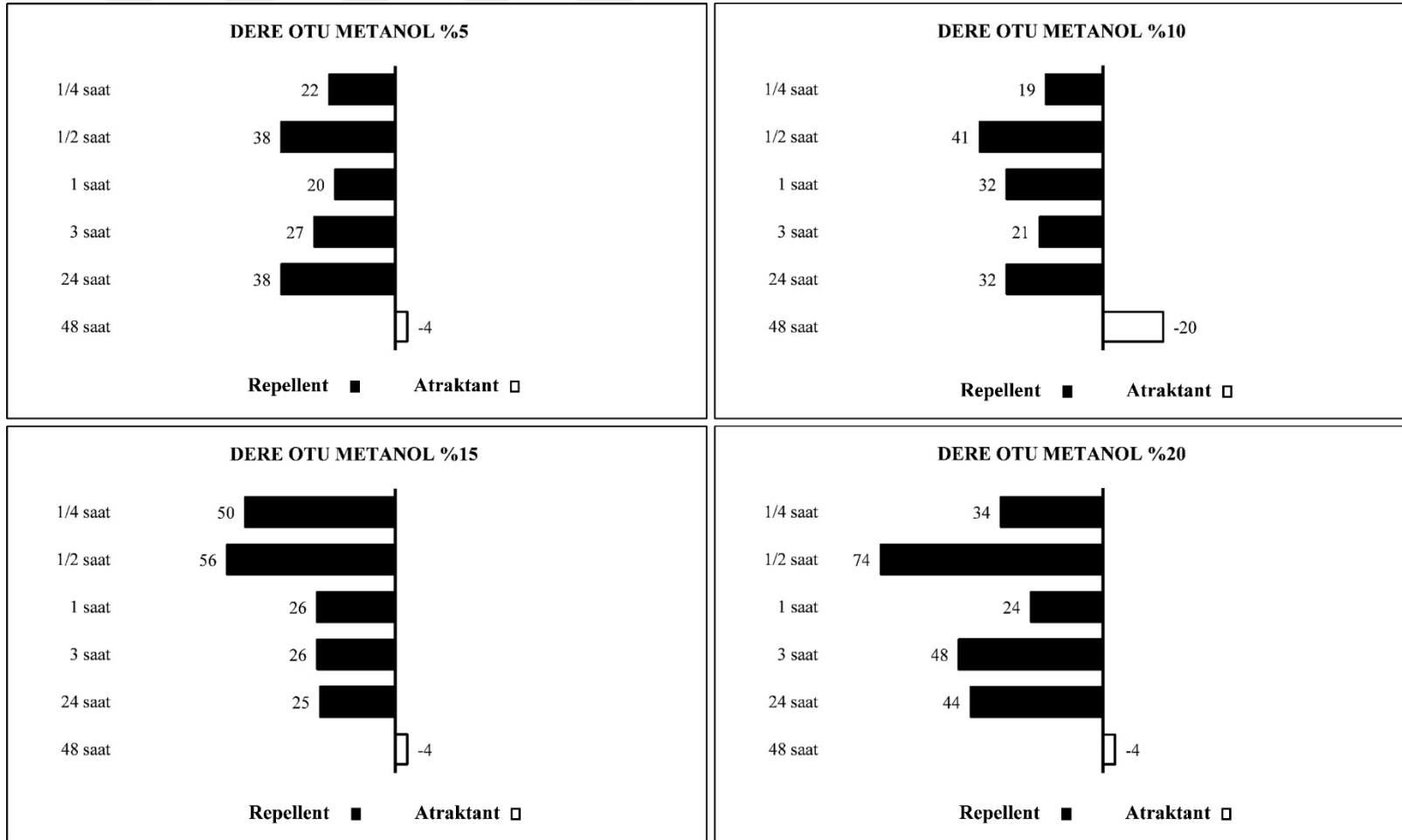
Şekil 4.49. *Foeniculum vulgare* soğuk su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



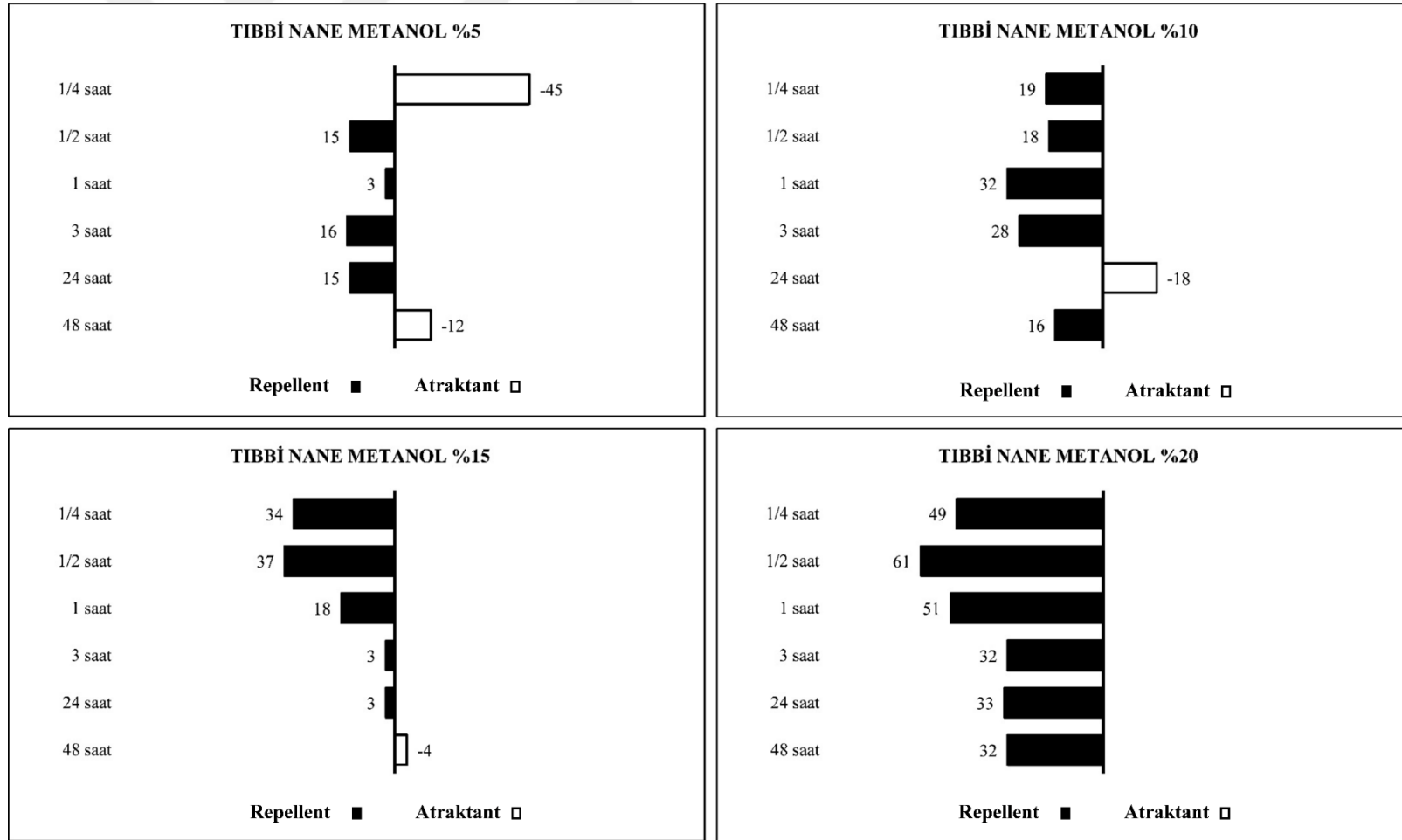
Şekil 4.50. *Origanum onites* soğuk su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



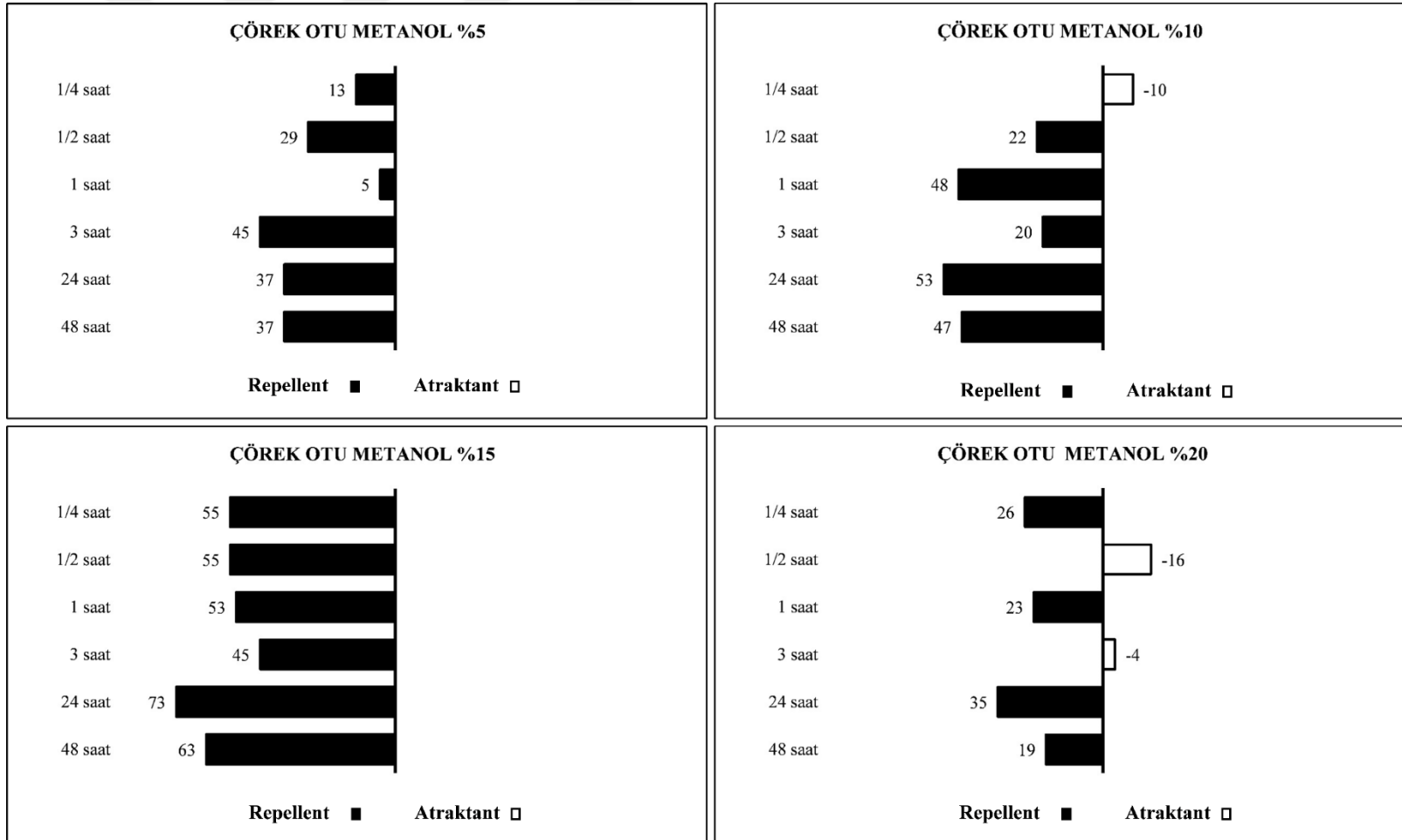
Şekil 4.51. *Laurus nobilis* soğuk su ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



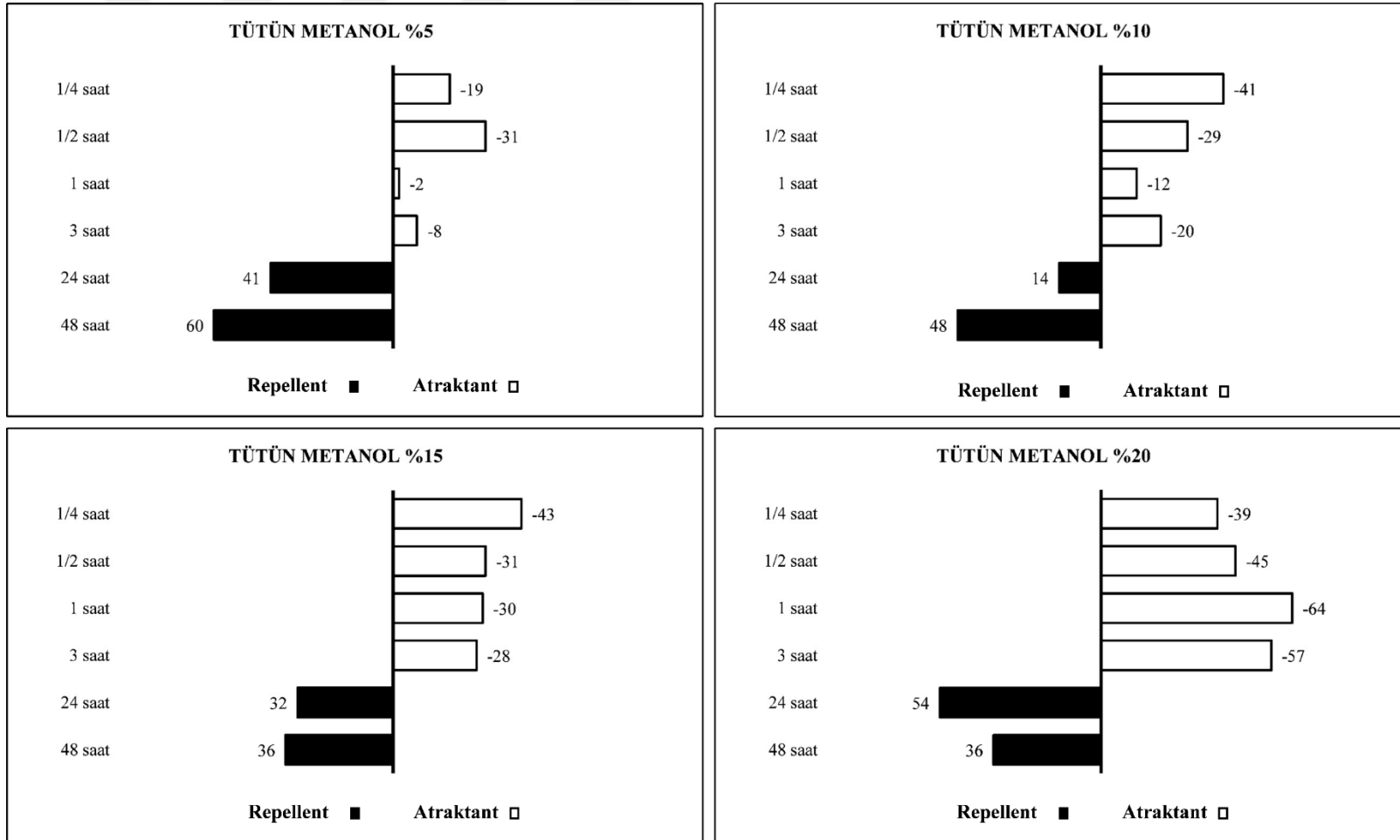
Şekil 4.52. *Anethum graveolens* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



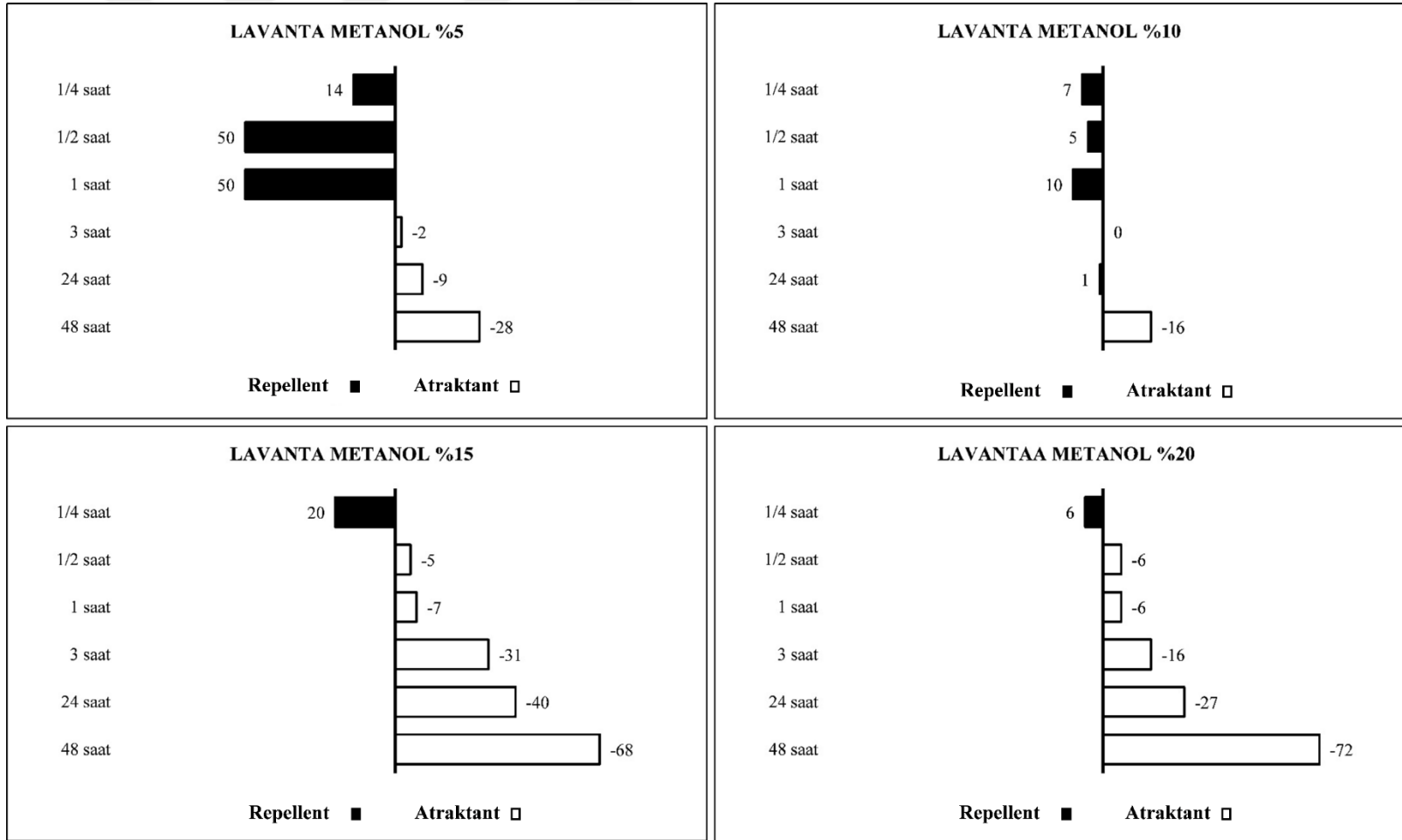
Şekil 4.53. *Mentha piperita* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



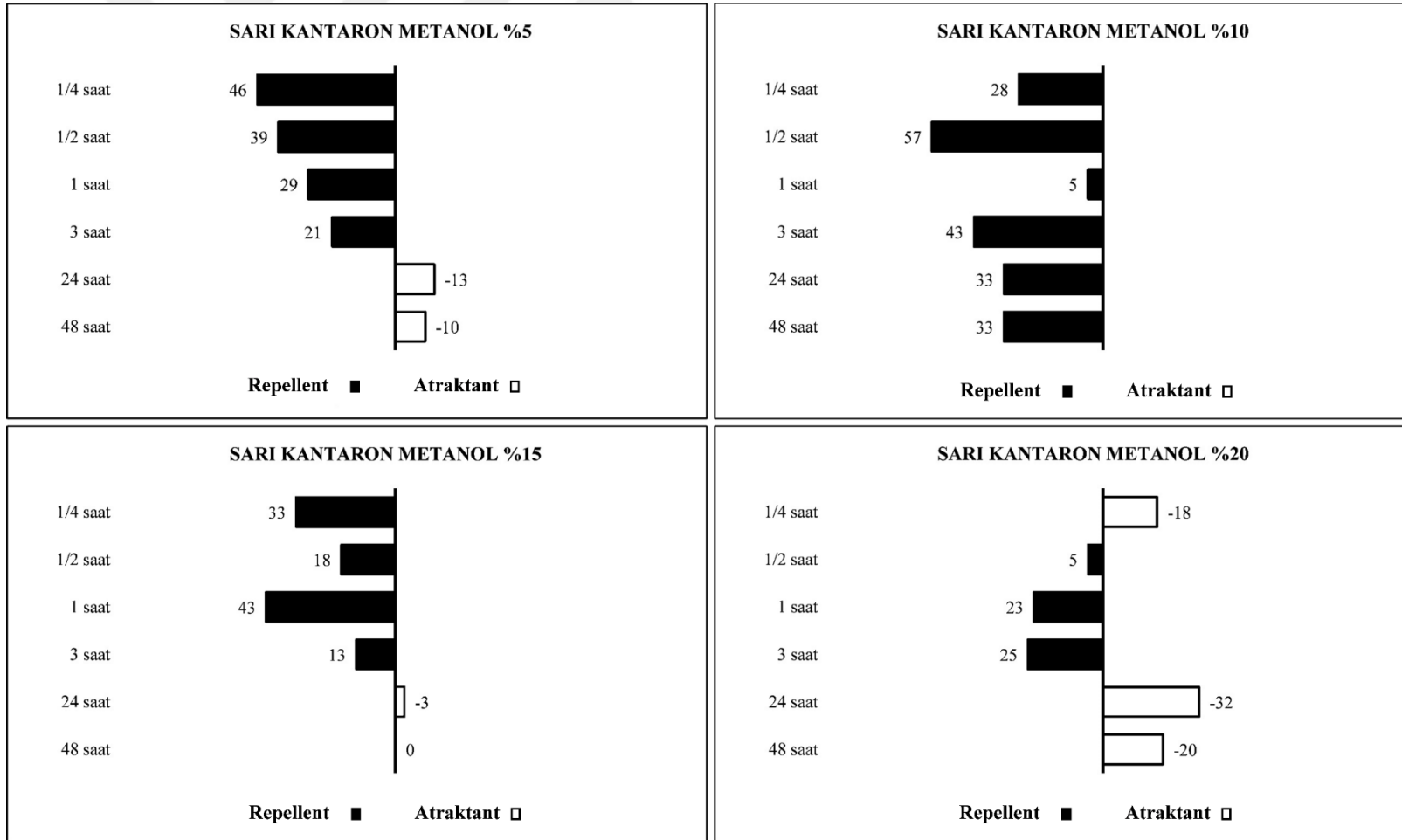
Şekil 4.54. *Nigella sativa* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



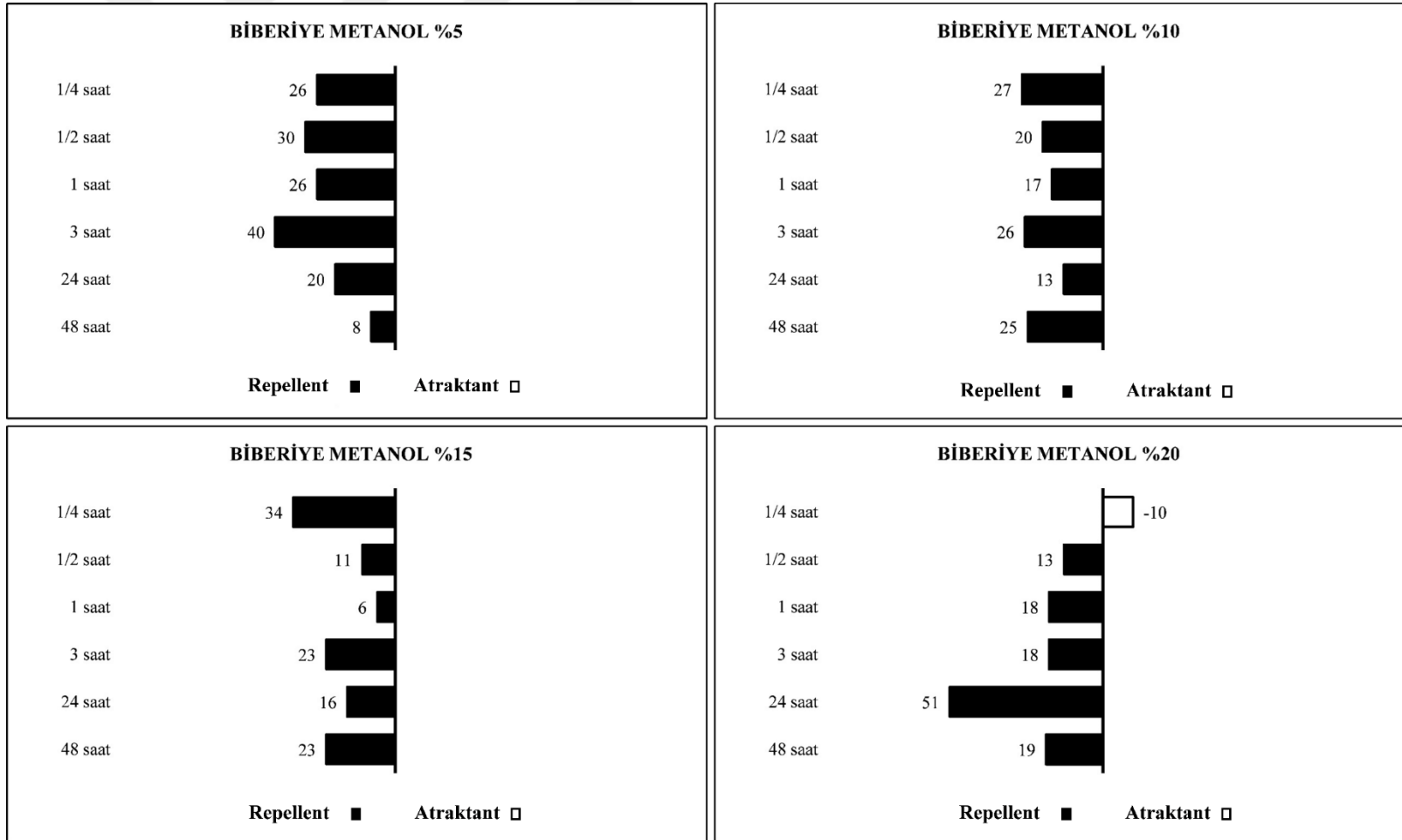
Şekil 4.55. *Nicotiana tabacum* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



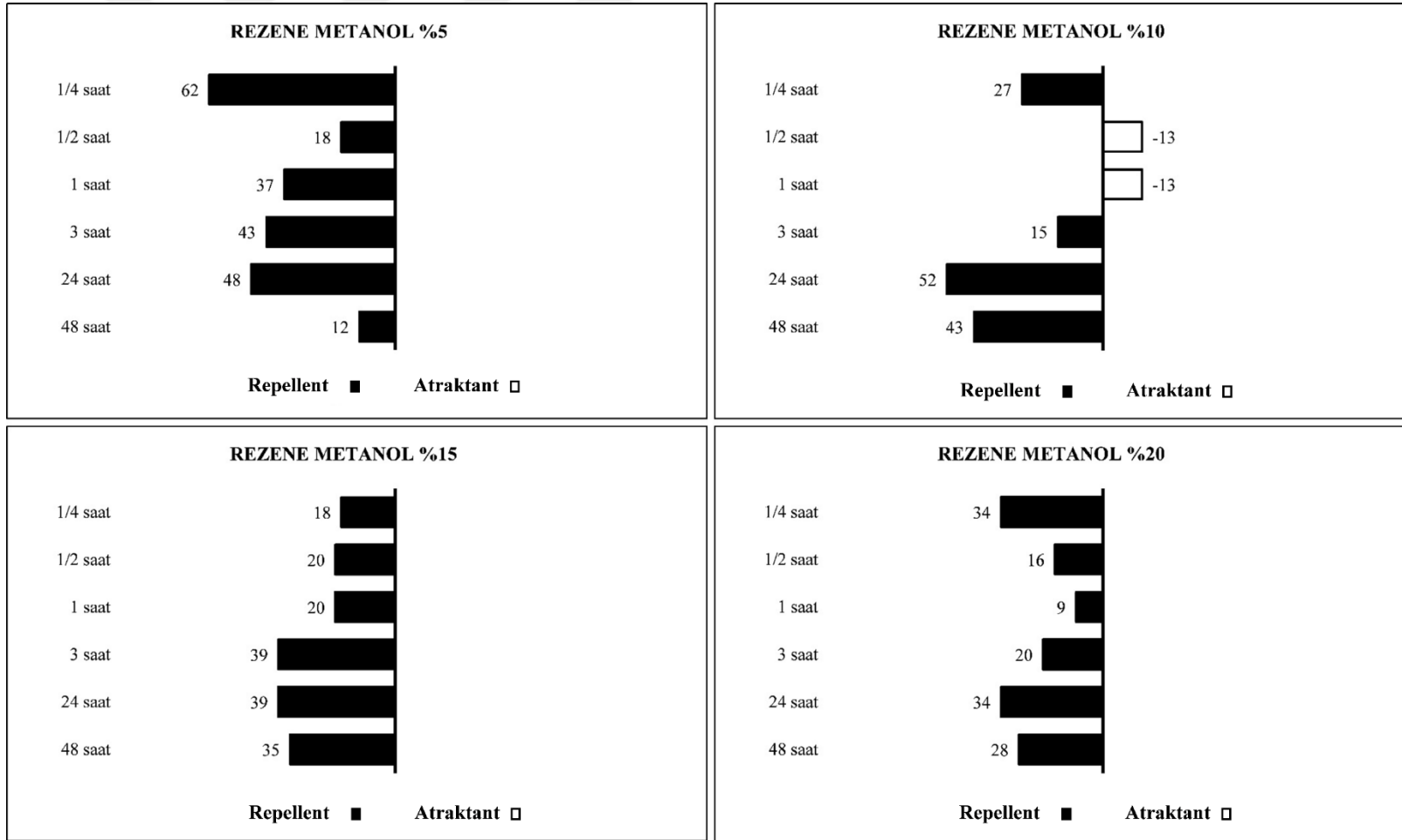
Şekil 4.56. *Lavandula angustifolia* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



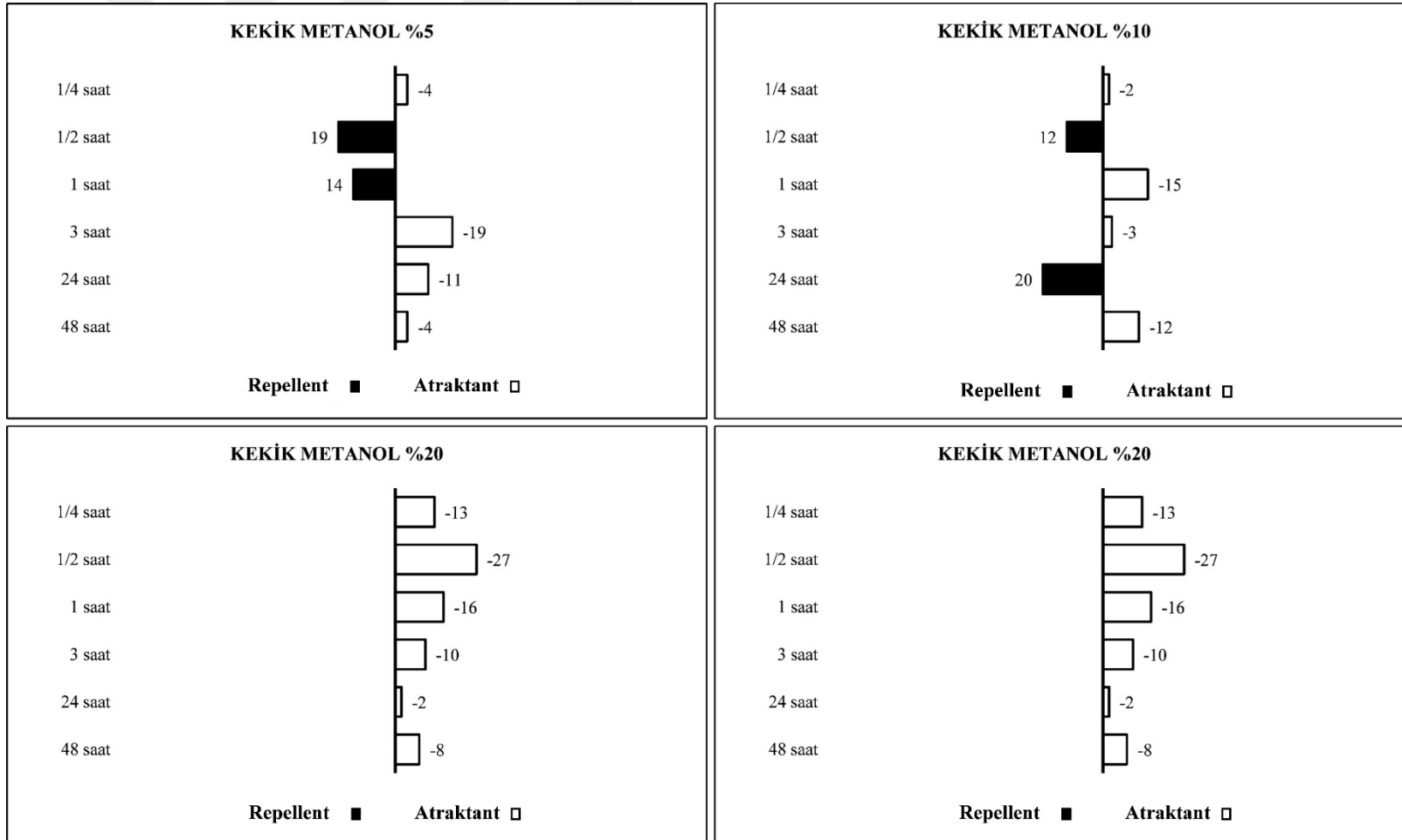
Şekil 4.57. *Hypericum perforatum* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



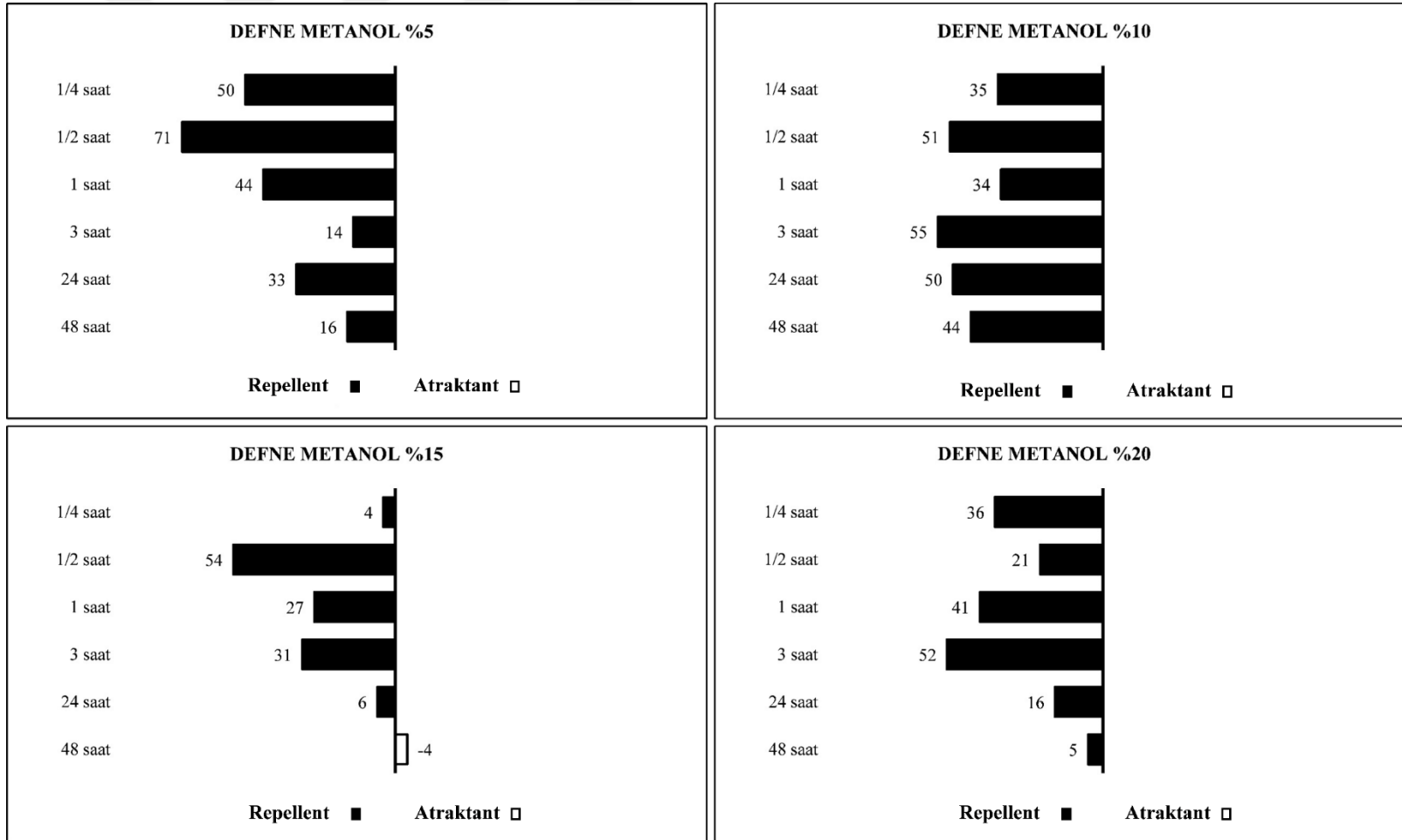
Şekil 4.58. *Rosmarinus officinalis* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



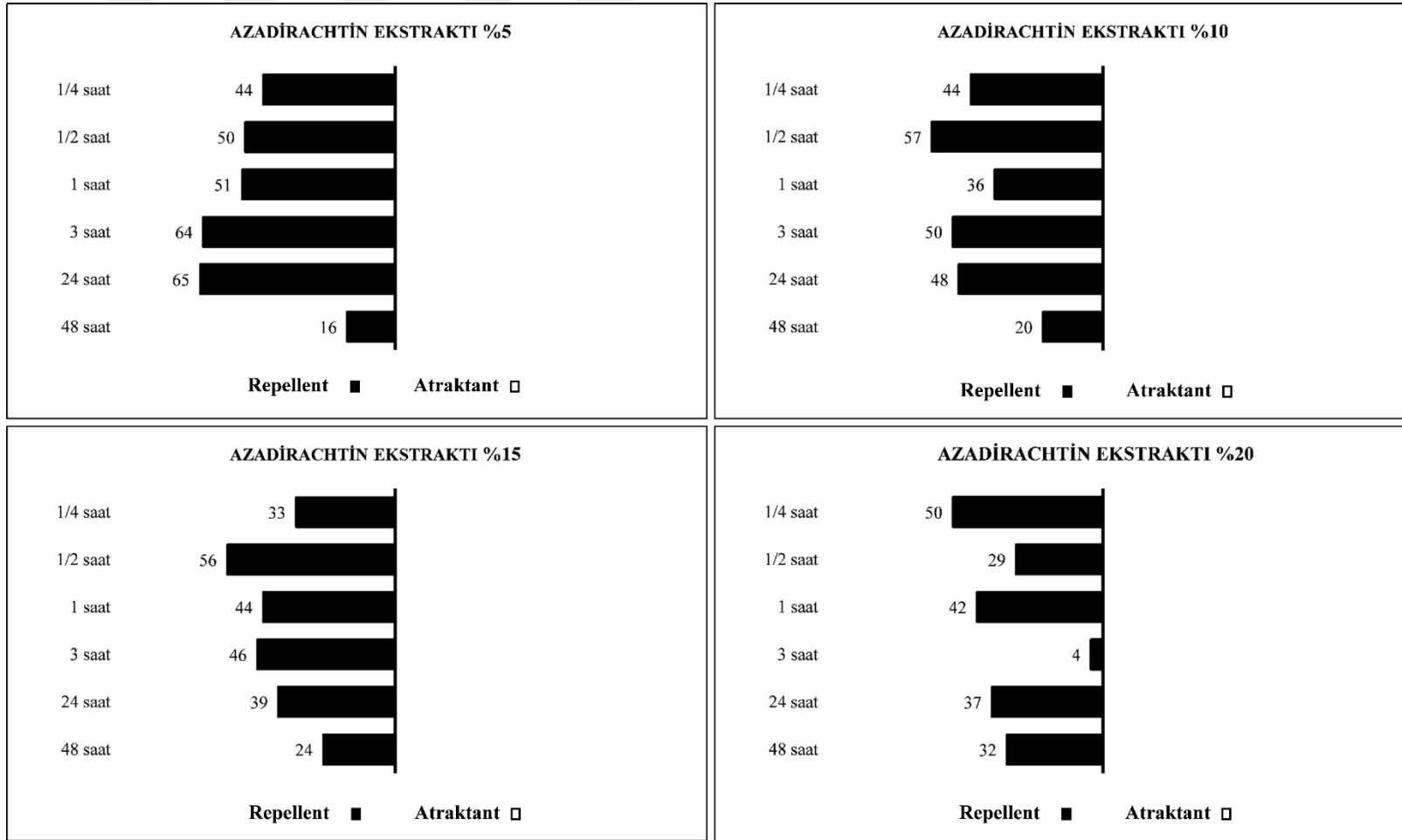
Şekil 4.59. *Foeniculum vulgare* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



Şekil 4.60. *Origanum onites* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



Şekil 4.61. *Laurus nobilis* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)



Şekil 4.62. *Azadirachta indica* metanol ekstraktı'nın *Plodia interpunctella* üzerindeki davranış etki deneme sonuçları (%)

Yapılan çalışmada, 10 farklı bitkinin 3 farklı çözücü kullanılarak elde edilen farklı konsantrasyondaki (%5, %10, %15 ve %20) ekstraktların *T. granarium* ve *P. interpunctella* üzerinde yürütülen davranışsal etki çalışmalarına bakıldığında her bitkiye ait hangi ekstraktın ve konsantrasyonunun hangi uygulama saatinde en yüksek repellent aktivite gösterdiği gözlemlenmiş ve en yüksek repellent aktivite gösteren tüm bitkilere ait uygulamalar kendi arasında kıyaslanarak en etkiliden en aza doğru sıralanma gerçekleştirilmiştir. Oluşan bu sıralamanın *P. interpunctella* için; uygulamanın 3. saatinde *R. officinalis* sıcak su ekstraktının %20 konsantrasyonu (%88) > uygulamanın 48. saatinde *N. tabacum* sıcak su ekstraktının %15 konsantrasyonu (%80) > uygulamanın 1. saatinde *M. piperita* soğuk su ekstraktının %5 konsantrasyonu (%78) > uygulamanın 1/2. saatinde *A. graveolens* metanol ekstraktının %20 konsantrasyonunu (%74) = uygulamanın 1. saatinde *A. graveolens* soğuk su ekstraktının %5 konsantrasyonunu (%74) > uygulamanın 24. saatinde *N. sativa* metanol ekstraktının %15 konsantrasyonu (%73) > uygulamanın 1/2. saatinde *L. nobilis* metanol ekstraktının %5 konsantrasyonu (%71) > uygulamanın 48. saatinde *O. onites* sıcak su ekstraktının %15 konsantrasyonu (%68) = uygulamanın 48. saatinde *H. perforatum* soğuk su ekstraktının %5 konsantrasyonu (%68) > uygulamanın 24. saatinde Azadirachtin ekstraktının %5 konsantrasyonu (%65) > uygulamanın 1/4. saatinde *F. vulgare* metanol ekstraktının %5 konsantrasyonu (%62) > uygulamanın 24. saatinde *L. angustifolia* soğuk su ekstraktının %10 konsantrasyonu (%56) = uygulamanın 3. saatinde *L. angustifolia* soğuk su ekstraktının %20 konsantrasyonunu (%56) = uygulamanın 24. saatinde *L. angustifolia* soğuk su ekstraktının %20 konsantrasyonu (%56) şeklinde olduğu belirlenirken; *T. granarium* için ise uygulamanın 1/4. saatinde *L. angustifolia* sıcak su ekstraktının %5 konsantrasyonu (%94) > uygulamanın 48. saatinde *R. officinalis* metanol ekstraktının %5 konsantrasyonu (%88) > uygulamanın 24. saatinde *N. sativa* soğuk su ekstraktının %5 konsantrasyonu (%83) > uygulamanın 48. saatinde *F. vulgare* metanol ekstraktının %10 konsantrasyonu (%77) > uygulamanın 24. saatinde *A. graveolens* metanol ekstraktının %10 konsantrasyonu (%73) > uygulamanın 24. saatinde *O. onites* metanol ekstraktının %15 konsantrasyonu (%73) > uygulamanın 24. saatinde *L. nobilis* metanol ekstraktının %15 konsantrasyonu (%67) > uygulamanın 48. saatinde *N. tabacum* metanol ekstraktının %10 konsantrasyonu (%65) > uygulamanın 48. saatinde *M. piperita* sıcak su ekstraktının %5 konsantrasyonu (%57) > uygulamanın 48.

saatinde *H. perforatum* soğuk su ekstraktının %15 konsantrasyonu (%56) > uygulamanın 24. saatinde Azadirachtin ekstraktının %20 konsantrasyonu (%52) şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında tüm çalışmalar incelendiğinde bitki ekstraktlarının *P. interpunctella* üzerinde yürütülen davranışsal etki çalışmalarına bakıldığında *A. indica*, *L. nobilis*, *M. piperita* ve *R. officinalis* bitkisinin zararlı üzerinde atraktant etki göstermediği; *A. graveolens* bitkisinin soğuk su ekstraktının tüm konsantrasyonlarında atraktant etkinin düşük derecede olduğu ve bitkinin sıcak su ekstraktında ise hiçbir şekilde atraktant etkinin görülmediği; *N. sativa* ve *F. vulgare* bitkisinin sıcak su ekstraktının tüm konsantrasyonlarında atraktant etkisinin genellikle orta derecede olduğu; *L. angustifolia* ve *O. onites* bitkisinin metanol ekstraktının tüm konsantrasyonlarında genellikle atraktant etkinin görüldüğü; *H. perforatum* ve *N. tabacum* bitkisinin tüm çözücüler ile elde edilen ekstraktlarında atraktant etkinin genellikle düşük derecede olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada *T. granarium* üzerinde yürütülen davranışsal etki çalışmalarına bakıldığında ise *N. sativa*, *L. nobilis*, *R. officinalis*, *A. graveolens*, *N. tabacum*, *F. vulgare* ve *O. onites* bitkileri ile ilgili yapılan tüm çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde bitkilerin zararlı üzerinde atraktant etkisinin genellikle uygulamaların tümünde ilk saatlerde gerçekleştiği; *L. angustifolia* bitkisinin sıcak su ekstraktının zararlı üzerinde atraktant aktivite göstermediği gözlemlenirken bitkinin metanol ve soğuk su ekstraktındaki atraktant etkilerin ise düşük seviyede olduğu; *H. perforatum* bitkisinin soğuk su ekstraktının zararlı üzerinde atraktant etkisinin olmadığı gözlemlenirken; bitkinin metanol ve sıcak su ekstraktında ise bu durumun tersinin yaşandığı; *M. piperita* bitkisinin soğuk su ekstraktında diğer ekstrakt çeşitlerine kıyasla zararlı üzerinde daha çok atraktant etkinin görüldüğü; Azadirachtin ekstraktının atraktant etkisinin düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.

4.3. İnert Toz Denemelerinin İnsektisidal Etki Sonuçları

Çalışmanın üçüncü aşaması olan bu gruptaki denemelerde 3 farklı inert tozun (kaolin, diatom ve zeolit) sulu ve toz şeklindeki kullanımlarının *T. granarium* ve *P. interpunctella* üzerindeki insektisidal etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla bir tanesi kontrol olmak üzere 5 farklı doz uygulamaları yürütülmüştür. Denemeler 5 tekerrürlü olup her bir tekerrürde 10 gr buğday ve 10 adet larva bireyi kullanılmıştır. Bu bireyler 7, 14, 21 ve 28 gün boyunca farklı inert toz (diatom, zeolit ve kaolin)

çeşitleri ile muamele edilmiş buğdayda tutulmuştur. Uygulamanın 7., 14., 21. ve 28. gününde ölü ve canlı birey sayımları yapılmıştır.

4.3.1. İnert Tozların Sulu Uygulamalarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki İnsektisidal Etkileri

Kaolin'in sulu uygulamalarındaki farklı dozların (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) ve maruz kalma sürelerinin (7., 14., 21. ve 28. gün) *T. granarium* larvaları üzerinde meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.65'te verilmiştir.

Tablo 4.65. Kaolin'in sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	0±0.00 Aa*	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	4±2.45 Aa	F _{3,16} =0.76 P=0.532
1000	0±0.00 Aa	6±2.45 Aa	6±2.45 Aa	6±2.45 Aa	F _{3,16} =2.00 P=0.155
1500	2±0.00 Aa	4±2.45 Aa	6±4.00 Aa	8±3.74 Aa	F _{3,16} =0.67 P=0.585
2000	2±2.00 Aa	6±2.45 Aa	8±3.74 Aa	8±3.74 Aa	F _{3,16} =0.84 P=0.491
Kontrol	0±2.00 Aa	0±2.00 Aa	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	F _{3,16} =0.67 P=0.585
F ve P değeri	F _{4,20} =0.75 P=0.570	F _{4,20} =1.55 P=0.227	F _{4,20} =0.82 P=0.529	F _{4,20} =0.77 P=0.556	Gün için: F _{3,92} =4.15; P=0.008 Doz için: F _{4,92} =3.35; P=0.013 Gün*Doz için: F _{12,80} =0.24; P=0.996

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

28 günlük uygulama sonunda kaolin tozunun 2000 ppm dozunda bile *T. granarium* larvası üzerindeki ölüm oranları %8'in üzerine çıkamamıştır. 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %2 iken; 500 ppm dozunda %4, 1000 ppm dozunda %6, 1500 ve 2000 ppm dozlarında ise %8 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada tüm dozlara ve maruz kalma sürelerine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda elde edilen bütün doz ve zamana ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Diatom'un sulu uygulamalarındaki farklı dozların (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) ve maruz kalma sürelerinin (7., 14., 21. ve 28. gün) *T. granarium* larvaları üzerinde meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.66'da verilmiştir.

Tablo 4.66. Diatom'un sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	0±0.00 Aa*	0±0.00 Aa	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	F _{3,16} =0.73 P=0.547
1000	0±0.00 Aa	2±0.00 Aa	4±2.00 Aa	4±2.00 Aa	F _{3,16} =0.92 P=0.455
1500	2±0.00 Aa	2±2.00 Aa	4±2.45 Aa	6±2.45 Aa	F _{3,16} =0.73 P=0.547
2000	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	4±2.45 Aa	6±2.45 Aa	F _{3,16} =0.73 P=0.547
Kontrol	0±2.00 Aa	0±2.00 Aa	2±2.45 Aa	2±2.45 Aa	F _{3,16} =0.67 P=0.585
F ve P değeri	F _{4,20} =0.75 P=0.570	F _{4,20} =0.50 P=0.736	F _{4,20} =0.23 P=0.918	F _{4,20} =0.77 P=0.558	Gün için: F _{3,92} =3.74;P=0.014 Doz için: F _{4,92} =1.98;P=0.105 Gün*Doz için: F _{12,80} =0.12;P=1.000

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

28 günlük uygulama sonunda diatom toprağının 2000 ppm dozunda bile *T. granarium* larvası üzerindeki ölüm oranları %6'nın üzerine çıkamamıştır. 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %2 iken; 500 ppm dozunda %2, 1000 ppm dozunda %4, 1500 ve 2000 ppm dozlarında ise %6 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada tüm dozlara ve maruz kalma sürelerine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda elde edilen bütün doz ve zamana ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir

Zeolit'in sulu uygulamalarındaki farklı dozların (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) ve maruz kalma sürelerinin (7., 14., 21. ve 28. gün) *T. granarium* larvaları üzerinde meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.67'de verilmiştir.

Tablo 4.67. Zeolit'in sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	0±0.00 Aa*	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	F _{3,16} =0.33 P=0.801
1000	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	F _{3,16} =0.00 P=1.000
1500	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	4±2.45 Aa	4±2.45 Aa	F _{3,16} =0.27 P=0.848
2000	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	4±2.45 Aa	4±2.45 Aa	F _{3,16} =0.27 P=0.848
Kontrol	0±0.00 Aa	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	2±2.00 Aa	F _{3,16} =0.33 P=0.801
F ve P değeri	F _{4,20} =0.50 P=0.736	F _{4,20} =0.00 P=1.000	F _{4,20} =0.25 P=0.906	F _{4,20} =0.25 P=0.906	Gün için: F _{3,92} =0.83, P=0.481 Doz için: F _{4,92} =0.65, P=0.628 Gün*Doz için: F _{12,80} =0.11, P=1.000

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

28 günlük uygulama sonunda zeolit tozunun 2000 ppm dozunda bile *T. granarium* larvası üzerindeki ölüm oranları %4'ün üzerine çıkamamıştır. 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %2 iken; 500 ve 1000 ppm dozlarında %2, 1500 ve 2000 ppm dozlarında ise %4 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada tüm dozlara ve maruz kalma sürelerine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda elde edilen bütün doz ve zamana ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

4.3.2. İnert Tozların Sulu Uygulamalarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki İnsektisidal Etkileri

Kaolin'in sulu uygulamalarındaki farklı dozların (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) ve maruz kalma sürelerinin (7., 14., 21. ve 28. gün) *P. interpunctella* larvaları üzerinde meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.68'de verilmiştir.

Tablo 4.68. Kaolin'in sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	16±4.00 Ca*	24±2.45 Ca	24±2.45 Ca	24±2.45 Ca	F _{3,16} =1.88 P=0.173
1000	24±2.45 BCb	38±2.00 Ba	38±2.00 Ba	38±2.00 Ba	F _{3,16} =10.89 P=0.000
1500	28±2.00 ABb	48±2.00 Aba	48±2.00 ABa	48±2.00 ABa	F _{3,16} =25.00 P=0.000
2000	36±2.45 Ab	50±3.16 Aa	50±3.16 Aa	50±3.16 Aa	F _{3,16} =5.44 P=0.009
Kontrol	2±2.00 Da	4±2.45 Da	4±2.45 Da	4±2.45 Da	F _{3,16} =0.18 P=0.907
F ve P değeri	F _{4,20} =23.2 P=0.000	F _{4,20} =60.9 P=0.000	F _{4,20} =60.9 P=0.000	F _{4,20} =60.9 P=0.000	Gün için: F _{3,92} =24.01, P=0.000 Doz için: F _{4,92} =175.28, P=0.000 Gün*Doz için: F _{12,80} =1.86, P=0.053

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

28 günlük uygulama sonunda kaolin tozunun 2000 ppm dozunda bile *P. interpunctella* larvası üzerindeki ölüm oranları %50'nin üzerine çıkamamıştır. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının 28. gün 2000 ppm dozunda elde edildiği belirlenmiştir (%50). 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %4 iken; 500 ppm dozunda %24, 1000 ppm dozunda %38, 1500 ppm dozunda %48 ve 2000 ppm dozlarında ise %50 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada tüm dozlara ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda elde edilen bütün doza ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Kaolin tozunun ölüm oranları üzerindeki etkisi yatay olarak incelendiğinde ise 500 ppm dozunda farklı maruz kalma sürelerine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca; 1000, 1500 ve 2000 ppm dozlarına ait ölüm oranları yatay olarak incelendiğinde 14., 21. ve 28. günlere ait ölüm oranlarının kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilirken; bu günlere ait ölüm oranlarının 7. güne ait ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Diatom'un sulu uygulamalarındaki farklı dozların (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) ve maruz kalma sürelerinin (7., 14., 21. ve 28. gün) *P. interpunctella* larvaları üzerinde meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.69'da verilmiştir.

Tablo 4.69. Diatom'un sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	18±4.00 Cb*	32±2.45 Ba	32±2.45 Ba	32±2.45 Ba	F _{3,16} =12.25 P=0.000
1000	30±2.45 BCb	48±2.00 Aa	48±2.00 Aa	48±2.00 Aa	F _{3,16} =14.73 P=0.000
1500	34±2.00 Bb	52±2.00 Aa	52±2.00 Aa	52±2.00 Aa	F _{3,16} =18.00 P=0.000
2000	46±2.45 Aa	58±3.16 Aa	58±3.16 Aa	58±3.16 Aa	F _{3,16} =3.00 P=0.062
Kontrol	2±2.00 Da	2±2.45 Ca	2±2.45 Ca	2±2.45 Ca	F _{3,16} =0.00 P=1.000
F ve P değeri	F _{4,20} =46.7 P=0.000	F _{4,20} =84.5 P=0.000	F _{4,20} =84.5 P=0.000	F _{4,20} =84.5 P=0.000	Gün için: F _{3,92} =27.44, P=0.000 Doz için: F _{4,92} =251.17, P=0.000 Gün*Doz için: F _{12,80} =2.28, P=0.015

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Yapılan uygulama sonunda diatom toprağının 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %2 iken; 500 ppm dozunda %32, 1000 ppm dozunda %48, 1500 ppm dozunda %52 ve 2000 ppm dozlarında ise %58 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının 28. gün 2000 ppm dozunda elde edildiği belirlenmiştir (%58). Bulgular dikey olarak incelendiğinde, uygulamanın 7. gününde, tüm dozlara ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın 14., 21. ve 28. günlerinde 1000, 1500 ve 2000 ppm dozlarına ait ölüm oranlarının kendi aralarında istatistiki olarak aynı grupta olduğu belirlenirken bu dozlara ait ölüm oranlarının 500 ppm dozuna ait ölüm oranından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bütün doza ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Diatom toprağının ölüm oranları üzerindeki etkisi yatay olarak incelendiğinde 2000 ppm dozunda farklı maruz kalma sürelerine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca; 500, 1000 ve 1500 ppm dozlarına ait ölüm oranları yatay olarak incelendiğinde 14., 21. ve 28. günlere ait ölüm oranlarının kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları tespit edilirken; bu günlere ait ölüm oranlarının 7. güne

ait ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Zeolit'in sulu uygulamalarındaki farklı dozların (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) ve maruz kalma sürelerinin (7., 14., 21. ve 28. gün) *P. interpunctella* larvaları üzerinde meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.70'de verilmiştir.

Tablo 4.70. Zeolit'in sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	14±2.45 Cb*	30±2.45 Ba	30±2.45 Ba	30±2.45 Ba	F _{3,16} =7.11 P=0.003
1000	24±2.45 BCb	46±2.00 Aa	46±2.00 Aa	46±2.00 Aa	F _{3,16} =20.17 P=0.000
1500	30±3.16 Bb	50±2.00 Aa	50±2.00 Aa	50±2.00 Aa	F _{3,16} =10.00 P=0.001
2000	44±2.45 Ab	54±3.16 Aa	54±3.16 Aa	54±3.16 Aa	F _{3,16} =4.17 P=0.023
Kontrol	0±0.00 Da	0±2.45 Ca	0±2.45 Ca	0±2.45 Ca	F _{3,16} =0.00 P=1.000
F ve P değeri	F _{4,20} =49.1 P=0.000	F _{4,20} =76.3 P=0.000	F _{4,20} =76.3 P=0.000	F _{4,20} =76.3 P=0.000	Gün için: F _{3,92} =29.04, P=0.000 Doz için: F _{4,92} =210.99, P=0.000 Gün*Doz için: F _{12,80} =3.18, P=0.001

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Yapılan uygulama sonunda zeolit tozunun 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %0 iken; 500 ppm dozunda %30, 1000 ppm dozunda %46, 1500 ppm dozunda %50 ve 2000 ppm dozlarında ise %54 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranı (%54) 8. gün 2000 ppm dozunda elde edilmiştir. Bulgular dikey olarak incelendiğinde, uygulamanın 7. gününde, tüm dozlara ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın 14., 21. ve 28. günlerinde 1000, 1500 ve 2000 ppm dozlarına ait ölüm oranlarının kendi aralarında istatistiki olarak aynı grupta olduğu belirlenirken bu dozlara ait ölüm oranlarının 500 ppm dozuna ait ölüm oranından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen bütün doza ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Tablo 4.70'te zeolite tozunun farklı dozlara ait ölüm oranları yatay

olarak incelendiğinde 14., 21. ve 28. günlere ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak kendi aralarında aynı grupta yer aldığı tespit edilirken; bu günlere ait ölüm oranlarının 7. güne ait ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda, 3 farklı inert tozun (kaolin, diatom ve zeolit) sulu şeklindeki kullanımının insektisidal etkilerine genel olarak bakıldığında 28 günlük uygulama sonunda inert tozların 2000 ppm dozunda bile *T. granarium* larvası üzerindeki ölüm oranları %10'un üzerine *P. interpunctella* larvası üzerindeki ölüm oranları ise %60'ın üzerine çıkamamıştır. İnert toz ile yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranları, uygulamanın 28. gününde 2000 ppm dozunda elde edilmiştir [(*T. granarium* için; diatom %8, kaolin %6, zeolit %4) (*P. interpunctella* için; diatom %58, kaolin %50, zeolit %54)]. Ayrıca, *T. granarium* için yapılan çalışmalarda tüm konsantrasyon (%0, %5, %10, %15 ve %20) ve maruz kalma sürelerine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilirken; *P. interpunctella* için yapılan çalışmalarda ise genellikle konsantrasyon ve maruz kalma süresine bağlı olarak ölüm oranlarının istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

4.3.3. İnert Tozların Toz Şeklindeki Uygulamalarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki İnsektisidal Etkileri

Kaolin'in toz dozlarında (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) farklı maruz kalma sürelerinde (7., 14., 21. ve 28. gün) *T. granarium* larvalarında meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.71'de verilmiştir.

28 günlük uygulama sonunda kaolin tozunun 2000 ppm dozunda bile *T. granarium* larvası üzerindeki ölüm oranları %12'in üzerine çıkamamıştır. 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %2 iken; 500 ppm dozunda %8, 1000 ppm dozunda %4, 1500 ve 2000 ppm dozlarında ise %12 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranı (%12) 28. gün 1500 ve 2000 ppm dozlarında elde edilmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada tüm dozlara ve maruz kalma sürelerine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda elde edilen bütün doz ve zamana ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Tablo 4.71. Kaolin'in toz uygulamalarındaki farklı dozlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	6±4.00 Aa*	6±4.00 Aa	8±3.74 Aa	8±3.74 Aa	F _{3,16} =0.09 P=0.965
1000	0±0.00 Aa	4±5.48 Aa	4±2.45 Aa	4±2.45 Aa	F _{3,16} =0.89 P=0.468
1500	4±2.45 Aa	8±8.37 Aa	12±5.83 Aa	12±5.83 Aa	F _{3,16} =0.67 P=0.585
2000	4±2.45 Aa	6±8.94 Aa	12±2.00 Aa	12±2.00 Aa	F _{3,16} =2.27 P=0.120
Kontrol	0±0.00 Aa	0±0.00 Aa	0±6.00 Aa	2±2.00 Aa	F _{3,16} =1.00 P=0.418
F ve P değeri	F _{4,20} =1.20 P=0.309	F _{4,20} =0.88 P=0.491	F _{4,20} =2.34 P=0.090	F _{4,20} =1.68 P=0.195	Gün için: F _{3,92} =2.75, P=0.047 Doz için: F _{4,92} =6.00, P=0.000 Gün*Doz için: F _{12,80} =0.32, P=0.983

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Diatom'un toz dozlarında (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) farklı maruz kalma sürelerinde (7., 14., 21. ve 28. gün) *T. granarium* larvalarında meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.72'de verilmiştir.

Tablo 4.72. Diatom'un toz uygulamalarındaki farklı dozlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	2±2.00 Aa*	2±2.00 Aa	8±3.74 Aa	8±3.74 Aa	F _{3,16} =1.33 P=0.299
1000	2±2.00 Aa	4±2.45 Aa	4±2.45 Aa	4±2.45 Aa	F _{3,16} =0.18 P=0.907
1500	0±0.00 Aa	6±2.45 Aa	6±2.45 Aa	6±2.45 Aa	F _{3,16} =2.00 P=0.155
2000	2±2.00 Aa	4±2.45 Aa	10±2.45 Aa	10±4.47 Aa	F _{3,16} =1.36 P=0.291
Kontrol	0±0.00 Aa	0±2.00 Aa	0±0.00 Aa	2±0.00 Aa	F _{3,16} =1.00 P=0.418
F ve P değeri	F _{4,20} =0.50 P=0.736	F _{4,20} =1.18 P=0.349	F _{4,20} =1.61 P=0.211	F _{4,20} =1.00 P=0.431	Gün için: F _{3,92} =4.08, P=0.009 Doz için: F _{4,92} =3.26, P=0.015 Gün*Doz için: F _{12,80} =0.57, P=0.857

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

28 günlük uygulama sonunda diatom toprağının 1500 ppm dozunda bile *T. granarium* larvası üzerindeki ölüm oranları %10'un üzerine çıkamamıştır. 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %2 iken; 500 ppm dozunda %8, 1000 ppm dozunda %4, 1500 ppm dozunda %6 ve 2000 ppm dozunda ise %10 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının 28. gün 2000 ppm dozunda elde edildiği belirlenmiştir (%10). Ayrıca, yapılan çalışmada tüm dozlara ve maruz kalma sürelerine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda elde edilen bütün doz ve zamana ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Zeolit'in toz dozlarında (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) farklı maruz kalma sürelerinde (7., 14., 21. ve 28. gün) *T. granarium* larvalarında meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.73'te verilmiştir.

Tablo 4.73. Zeolit'in toz uygulamalarındaki farklı dozlarının *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	0±0.00 Ab*	2±2.00 Aa	8±2.00 Aa	8±2.00 Aa	F _{3,16} =5.67 P=0.008
1000	0±0.00 Aa	2±2.00 Aa	4±2.45 Aa	4±2.45 Aa	F _{3,16} =0.92 P=0.455
1500	0±0.00 Aa	0±0.00 Aa	0±0.00 Ba	0±0.00 Aa	F _{3,16} =0.00 P=1.000
2000	0±0.00 Aa	4±2.45 Aa	6±2.45 Aa	6±2.45 Aa	F _{3,16} =1.78 P=0.192
Kontrol	0±0.00 Aa	0±0.00 Aa	0±0.00 Ba	2±2.00 Aa	F _{3,16} =1.00 P=0.418
F ve P değeri	F _{4,20} =0.00 P=1.000	F _{4,20} =1.00 P=0.431	F _{4,20} =4.00 P=0.015	F _{4,20} =2.50 P=0.075	Gün için: F _{3,92} =6.70, P=0.000 Doz için: F _{4,92} =6.32, P=0.000 Gün*Doz için: F _{12,80} =1.24, P=0.271

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %2 iken; 500 ppm dozunda %8, 1000 ppm dozlarında %4, 1500 ppm dozunda %0 ve 2000 ppm dozunda ise %6 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının 28. gün 2000 ppm dozunda elde edildiği belirlenmiştir (%8). Ayrıca, yapılan çalışmada tüm dozlara ve maruz kalma sürelerine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer

aldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda elde edilen bütün doz ve zamana ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

4.3.4. İnert Tozların Toz Şeklindeki Uygulamalarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki İnsektisidal Etkileri

Kaolin'in toz dozlarında (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) farklı maruz kalma sürelerinde (7., 14., 21. ve 28. gün) *P. interpunctella* larvalarında meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.74'te verilmiştir.

Tablo 4.74. Kaolin'in toz uygulamalarındaki farklı dozlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	10±4.47 CDa*	22±3.74 Ba	22±3.74 Ba	22±3.74 Ba	F _{3,16} =2.32 P=0.114
1000	20±0.00 BCb	50±3.16 Aa	50±3.16 Aa	50±3.16 Aa	F _{3,16} =30.00 P=0.000
1500	32±4.90 ABb	54±5.10 Aa	54±5.10 Aa	54±5.10 Aa	F _{3,16} =4.75 P=0.015
2000	44±2.45 Ab	68±2.00 Aa	68±2.00 Aa	68±2.00 Aa	F _{3,16} =32.00 P=0.000
Kontrol	0±0.00 Da	4±2.45 Ca	4±2.45 Ca	4±2.45 Ca	F _{3,16} =0.89 P=0.468
F ve P değeri	F _{4,20} =30.3 P=0.000	F _{4,20} =56.2 P=0.000	F _{4,20} =56.2 P=0.000	F _{4,20} =56.2 P=0.000	Gün için: F _{3,92} =31.39, P=0.000 Doz için: F _{4,92} =166.70, P=0.000 Gün*Doz için: F _{12,80} =2.32, P=0.013

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının 28. gün 2000 ppm dozunda elde edildiği belirlenmiştir (%68). 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %4 iken; 500 ppm dozunda %22, 1000 ppm dozunda %50, 1500 ppm dozunda %54 ve 2000 ppm dozlarında ise %68 olarak belirlenmiştir. Uygulamanın 7. gününde, tüm dozlara ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın 14., 21. ve 28. günlerinde 1000, 1500 ve 2000 ppm dozlarına ait ölüm oranlarının kendi aralarında istatistiki olarak aynı grupta olduğu belirlenirken bu dozlara ait ölüm oranlarının 500 ppm dozuna ait ölüm oranından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda elde edilen bütün doza ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı

belirlenmiştir. Tablo 4.74'te kaolin tozunun ölüm oranları üzerindeki etkisi yatay olarak incelendiğinde 500 ppm dozunda farklı maruz kalma süresine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca; 1000, 1500 ve 2000 ppm dozlarına ait ölüm oranları yatay olarak incelendiğinde 14., 21. ve 28. günlere ait ölüm oranlarının kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları tespit edilirken; bu günlere ait ölüm oranlarının 7. güne ait ölüm oranlarından istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Diatom'un toz dozlarında (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) farklı maruz kalma sürelerinde (7., 14., 21. ve 28. gün) *P. interpunctella* larvalarında meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.75'te verilmiştir.

Tablo 4.75. Diatom'un toz uygulamalarındaki farklı dozlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	42±5.83 Cb*	74±4.00 Ba	74±4.00 Ba	74±4.00 Ba	F _{3,16} =12.49 P=0.000
1000	62±5.83 Ba	94±4.00 Aa	94±4.00 Aa	94±4.00 Aa	F _{3,16} =12.49 P=0.000
1500	86±4.00 Ab	98±2.00 Aa	98±2.00 Aa	98±2.00 Aa	F _{3,16} =5.14 P=0.000
2000	98±2.00 Aa	100±0.00 Aa	100±0.00 Aa	100±0.00 Aa	F _{3,16} =1.00 P=0.418
Kontrol	2±2.00 Da	10±3.16 Ca	10±3.16 Ca	10±3.16 Ca	F _{3,16} =1.88 P=0.173
F ve P değeri	F _{4,20} =78.7 P=0.000	F _{4,20} =156 P=0.000	F _{4,20} =156 P=0.000	F _{4,20} =156 P=0.000	Gün için: F _{3,92} =22.60, P=0.000 Doz için: F _{4,92} =342.63, P=0.000 Gün*Doz için: F _{12,80} =4.24, P=0.000

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Yapılan uygulama sonunda diatom toprağının 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %10 iken; 500 ppm dozunda %74, 1000 ppm dozunda %94, 1500 ppm dozunda %98 ve 2000 ppm dozlarında ise %100 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının 14. gün 2000 ppm dozunda elde edildiği belirlenmiştir (%100). Uygulamanın 7. gününde, 1500 ve 2000 ppm dozlarına ait ölüm oranları kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken; 500 ve 1000 ppm dozlarına ait ölüm oranları farklı gruplarda yer almıştır. 14., 21. ve 28.

günlerde 1000, 1500 ve 2000 ppm dozlarına ait ölüm oranlarının kendi aralarında istatistiki olarak aynı grupta olduğu belirlenirken; 500 ppm dozuna ait ölüm oranının ise farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen tüm dozlara ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Tablo 4.75'te diatom toprağının ölüm oranları üzerindeki etkisi yatay olarak incelendiğinde, 1000 ve 2000 ppm dozlarında farklı maruz kalma süresine ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir (1000 ppm için $F_{3,16}=12.49$, $P=0.000$; 2000 ppm için $F_{3,16}=1.00$, $P=0.418$). Ayrıca; 500 ve 1500 ppm dozlarına ait ölüm oranları yatay olarak incelendiğinde 14., 21. ve 28. günlere ait ölüm oranlarının kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları tespit edilirken; 7. güne ait ölüm oranının istatistiksel olarak farklı bir grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Zeolit'in toz dozlarında (500, 1000, 1500 ve 2000 ppm) farklı maruz kalma sürelerinde (7., 14., 21. ve 28. gün) *P. interpunctella* larvalarında meydana gelen yüzde ölüm oranları (%) Tablo 4.76'da verilmiştir.

Tablo 4.76. Zeolit'in toz uygulamalarındaki farklı dozlarının *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Günler (% etki)				F ve P değeri
	7	14	21	28	
500	12±3.74 Cb*	36±2.45 Ca	36±3.74 Ba	36±3.74 Ba	$F_{3,16}=18.00$ $P=0.000$
1000	14±2.45 Cb	50±3.16 Ba	50±3.16 Aa	50±3.16 Aa	$F_{3,16}=36.00$ $P=0.000$
1500	36±2.45 Bb	58±3.74 Aba	58±5.10 Aa	58±5.10 Aa	$F_{3,16}=10.08$ $P=0.001$
2000	56±2.45 Ab	70±3.16 Aa	70±2.00 Aa	70±2.00 Aa	$F_{3,16}=5.44$ $P=0.009$
Kontrol	4±2.45 Ca	8±3.74 Da	8±2.45 Ca	8±2.45 Ca	$F_{3,16}=0.33$ $P=0.801$
F ve P değeri	$F_{4,20}=59.6$ $P=0.000$	$F_{4,20}=52.5$ $P=0.000$	$F_{4,20}=52.5$ $P=0.000$	$F_{4,20}=52.5$ $P=0.000$	Gün için: $F_{3,92}=37.52$, $P=0.000$ Doz için: $F_{4,92}=153.59$, $P=0.000$ Gün*Doz için: $F_{12,80}=3.55$, $P=0.0000$

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Zeolit tozunun 28. gün sayımında kontroldeki ölüm oranı %8 iken; 500 ppm dozunda %36, 1000 ppm dozunda %50, 1500 ppm dozunda %58 ve 2000 ppm

dozlarında ise %70 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.76). Uygulama sonucunda elde edilen en yüksek ölüm oranının 14. gün 2000 ppm dozunda elde edildiği belirlenmiştir (%70). Uygulamanın 7. gününde, 500 ve 1000 ppm dozlarına ait ölüm oranları kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken; 1500 ve 2000 ppm dozlarına ait ölüm oranları ise farklı gruplarda yer almıştır. Uygulamanın 14. gününde, tüm dozlara ait ölüm oranlarının istatistiksel olarak farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. 14., 21. ve 28. günlerde 1000, 1500 ve 2000 ppm dozlarına ait ölüm oranlarının kendi aralarında istatistiki olarak aynı grupta olduğu belirlenirken; 500 ppm dozuna ait ölüm oranının ise farklı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada, uygulamanın 14., 21. ve 28. günlerinde tüm dozlara ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak farklı grupta yer alırken; uygulamanın 7. gününde 500 ppm ve 1000 ppm dozlarına ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Diatom toprağının ölüm oranları üzerindeki etkisi yatay olarak incelendiğinde; 500, 1000 ve 2000 ppm dozlarına ait ölüm oranları yatay olarak incelendiğinde 14., 21. ve 28. günlere ait ölüm oranlarının kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları tespit edilirken; 7. güne ait ölüm oranının istatistiksel olarak farklı bir grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda, 3 farklı inert tozun toz veya sulu uygulama metoduyla kullanımı sonucunda 28 günlük uygulama sonunda inert tozların 2000 ppm dozunda bile *T. granarium* larvaları üzerindeki ölüm oranlarının %12'nin üzerine çıkamadığı belirlenirken; *P. interpunctella* larvaları üzerinde yapılan çalışmalarda ise inert tozun sulu uygulama metoduyla kullanımı sonucunda ölüm oranlarının %50'nin altına düşmediği ve ayrıca inert tozun toz şeklinde kullanıldığı uygulamalarda ise ölüm oranlarının %68'in altına düşmediği ve hatta bir uygulama sonucunda ölüm oranının %100'e kadar ulaşabildiği gözlemlenmiştir. Aynı zamanda elde edilen tüm doz ve zamana ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. *T. granarium* üzerinde yapılan çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde, elde edilen tüm doz ve zamanlara ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; *P. interpunctella* üzerinde yapılan çalışmalarda ise elde edilen tüm doz ve zamanlara ait ölüm oranlarının kontrol ile istatistiksel olarak farklı gruplarda yer aldığı belirlenmiştir. Genel olarak inert tozların toz şeklinde kullanımının her iki zararlı türünün larvalarının üzerinde inert tozların sulu şeklinde kullanımına kıyasla daha insektisidal etki gösterdiği tespit

edilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan inert tozların *P. interpunctella* üzerinde *T. granarium* larvalarına kıyasla daha yüksek insektisidal etki gösterdiği belirlenmiştir.

İnert tozun toz ve sulu uygulama yoluyla kullanımı sonucunda inert tozların insektisidal etkinlikleri göz önüne alındığında uygulamanın 28. gününde *T. granarium* 3. dönem larvalarında meydana gelen ölüm oranları dikkate alındığında istatistiki olarak en etkiliden en aza doğru oluşan sıralamanın diatom = kaolin = zeolit şeklinde olduğu tespit edilirken; *P. interpunctella* larvalarında meydana gelen sıralamanın ise diatom > kaolin = zeolit şeklinde olduğu belirlenmiştir.

4.4. İnert Toz Denemelerinin Yeni Nesil Döl Verimi Sonuçları

Çalışmada, 500, 1000, 1500 ve 2000 ppm dozlarındaki üç farklı inert tozun (kaolin, diatom ve zeolit) sulu ve toz şeklindeki kullanımlarının *T. granarium* ve *P. interpunctella* üzerindeki etkileri belirlenmiş; çalışmanın 28. gününde canlı ve ölü larvalar ortamdan uzaklaştırılmıştır. Daha sonra uygulama kaplarına buğday daneleri tekrar alınmış ve bu daneler 45 gün boyunca karanlık ortamda tutulmuştur. Belirtilen süre sonunda uygulama kapları içerisindeki daneler metal elekler yardımıyla elenmiş ve F₁ (yeni nesil bireyler) dölündeki azalma oranları belirlenmiştir.

4.4.1. İnert Tozların Sulu Uygulamalarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki Yeni Nesil Döl Verimine Etkileri

Trogoderma granarium larvaları üzerinde 30 °C'de üç farklı inert toz ile dört farklı doz uygulaması sonucunda 45. günde yapılan F₁ sayımlarına ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.77'de verilmiştir.

F₁ dölündeki azalma oranı üzerinde yapılan çalışmalarda elde edilen veriler değerlendirilerek dozlar arasında istatistiki anlamda önemli interaksiyon olduğu belirlenmiştir (F_{3,54}=20.93; P=0.000). F₁ verimi yönünden doz artışı ile ölüm oranlarında artış olmuş fakat çalışılan dozların tamamında %100 ölüm oranı elde edilememiştir. Döl sayımları sonucunda döl verimini azaltmada en etkili inert tozun ve dozunun 2000 ppm'de diatom toprağında meydana geldiği gözlemlenmiştir (%68.64). Yapılan çalışma sonucunda, diatom toprağının F₁ dölü azaltma oranı üzerindeki etkisinin sırasıyla kaolin ve zeolit tozlarına göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.77. İnert tozların sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının *Trogoderma granarium* erginleri üzerindeki F₁ dölündeki azalma oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Farklı dozlarda F ₁ dölündeki azalma oranı (%)			F ve P değeri
	Kaolin	Zeolit	Diatom	
500	31.01±2.51 Cb*	29.26±1.91 Cb	44.78±1.22 Ba	F _{2,12} =19.67 P=0.000
1000	41.67±2.88 Ba	40.21±2.43 Ba	48.17±2.55 Ba	F _{2,12} =2.60 P=0.116
1500	61.27±3.09 Aa	49.57±3.01 ABb	64.49±2.30 Aa	F _{2,12} =7.73 P=0.007
2000	65.49±1.87 Aa	54.91±2.25 Ab	68.64±2.05 Aa	F _{2,12} =12.47 P=0.001
F ve P değeri	F _{3,16} =39.02 P=0.000	F _{3,16} =21.45 P=0.000	F _{3,16} =32.68 P=0.000	İnert Toz için: F _{2,54} =12.72, P=0.000 Doz için: F _{3,54} =20.93, P=0.000 İnert Toz*Doz için: F _{6,48} =1.50, P=0.198

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

4.4.2. İnert Tozların Sulu Uygulamalarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki Yeni Nesil Döl Verimine Etkileri

P. interpunctella üzerinde 30 °C'de üç farklı inert toz ile dört farklı doz uygulaması sonucunda 45. günde yapılan F₁ sayımlarına ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.78'de verilmiştir.

Tablo 4.78 incelendiğinde, inert tozların F₁ dölündeki azalma oranı üzerinde farklı etkiler gösterdiği ve bu etkilerin doza bağlı olarak doğru orantılı bir artış eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir (F_{3,54}=15.82; P=0.000). Döl sayımları sonucunda döl verimini azaltmada en etkili inert tozun ve dozunun 2000 ppm'de diatom toprağında meydana geldiği gözlemlenmiştir (%92.71). Yapılan çalışma sonucunda, diatom toprağının F₁ dölü azaltma oranı üzerindeki etkisinin sırasıyla zeolit ve kaolin tozlarına göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.78. İnert tozların sulu uygulamalarındaki farklı dozlarının *Plodia interpunctella* erginleri üzerindeki F₁ dölündeki azalma oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Farklı dozlarda F ₁ dölündeki azalma oranı (%)			F ve P değeri
	Kaolin	Zeolit	Diatom	
500	31.18±9.08 Bb*	29.50±8.77 Bb	79.30±4.29 Ba	F _{2,12} =13.50 P=0.001
1000	39.39±5.16 Bb	41.32±6.33 Bb	87.75±2.15 ABa	F _{2,12} =31.53 P=0.000
1500	45.80±11.23 ABb	52.61±5.24 ABb	90.34±2.25 ABa	F _{2,12} =10.90 P=0.002
2000	73.40±3.52 Ab	77.44±2.83 Ab	92.71±1.99 Aa	F _{2,12} =12.76 P=0.001
F ve P değeri	F _{3,16} =5.42 P=0.009	F _{3,16} =10.98 P=0.000	F _{3,16} =4.26 P=0.022	İnert Toz için: F _{2,54} =49.71, P=0.000 Doz için: F _{3,54} =15.82, P=0.000 İnert Toz*Doz için F _{6,48} =2.08, P=0.073

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

4.4.3. İnert Tozların Toz Şeklindeki Uygulamalarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki Yeni Nesil Döl Verimine Etkileri

Trogoderma granarium üzerinde 30 °C'de üç farklı inert toz ile dört farklı doz uygulaması sonucunda 45. günde yapılan F₁ sayımlarına ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.79'da verilmiştir.

F₁ dölündeki azalma oranı üzerinde yapılan çalışmalarda elde edilen veriler değerlendirilerek dozlar arasında istatistiki anlamda önemli interaksyon olduğu belirlenmiştir (F_{3,54}=80.67; P=0.000). F₁ verimi yönünden doz artışı ile ölüm oranlarında artış olmuş fakat çalışılan dozların tamamında %100 ölüm oranı elde edilememiştir. Döl sayımları sonucunda döl verimini azaltmada en etkili inert tozun ve dozunun 2000 ppm'de diatom toprağında meydana geldiği gözlemlenmiştir (%70.73). Yapılan çalışma sonucunda, diatom toprağının F₁ dölü azaltma oranı üzerindeki etkisinin sırasıyla kaolin ve zeolit tozlarına göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.79).

Tablo 4.79. İnert tozların toz uygulamalarındaki farklı dozlarının *Trogoderma granarium* erginleri üzerindeki F₁ dölündeki azalma oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Farklı dozlarda F ₁ dölündeki azalma oranı (%)			F ve P değeri
	Kaolin	Zeolit	Diatom	
500	55.65±5.87 Aa*	32.74±4.21 Bb	45.29±2.46 Bab	F _{2,12} =6.78 P=0.011
1000	59.25±3.99 Aa	49.93±4.27 Aa	51.36±1.65 Ba	F _{2,12} =2.05 P=0.171
1500	65.57±2.47 Aa	54.29±3.61 Aa	67.29±5.14 Aa	F _{2,12} =3.29 P=0.073
2000	68.56±3.17 Aab	60.69±1.46 Ab	70.73±2.03 Aa	F _{2,12} =5.14 P=0.024
F ve P değeri	F _{3,16} =2.07 P=0.145	F _{3,16} =11.21 P=0.000	F _{3,16} =15.37 P=0.000	İnert Toz için: F _{2,54} =26.70, P=0.000 Doz için: F _{3,54} =80.67, P=0.000 İnert Toz*Doz için: F _{6,48} =2.04, P=0.078

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

4.4.4. İnert Tozların Toz Şeklindeki Uygulamalarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki Yeni Nesil Döl Verimine Etkileri

P. interpunctella üzerinde 30 °C'de üç farklı inert toz ile dört farklı doz uygulaması sonucunda 45. günde yapılan F₁ sayımlarına ait iki yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 4.80'de verilmiştir.

Yapılan çalışmalar detaylı incelendiğinde, inert tozların F₁ dölündeki azalma oranı üzerinde farklı etkiler gösterdiği, bu etkilerin doza bağlı olarak doğru orantılı bir artış eğilimi gösterdiği ve doz artışıyla birlikte canlı birey sayısında azalma ve popülasyonda baskılayıcı bir etkinin ortaya çıktığı tespit edilmiştir (F_{3,54}=19.08; P=0.000). Döl sayımları sonucunda döl verimini azaltmada en etkili inert tozun ve dozunun 2000 ppm'de diatom toprağında meydana geldiği gözlemlenmiştir (%97.53). Sonuç olarak, diatom toprağının F₁ dölü azaltma oranı üzerindeki etkisinin sırasıyla zeolit ve kaolin tozlarına göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.80).

Tablo 4.80. İnert tozların toz uygulamalarındaki farklı dozlarının *Plodia interpunctella* erginleri üzerindeki F₁ dölündeki azalma oranları

Uygulama Dozu (ppm)	Farklı dozlarda F ₁ dölündeki azalma oranı (%)			F ve P değeri
	Kaolin	Zeolit	Diatom	
500	44.42±5.76 Cc*	65.27±2.78 BCb	89.38±2.20 Ba	F _{2,12} =33.19 P=0.000
1000	63.41±2.93 Bb	57.22±3.43 Cb	91.72±2.29 Aba	F _{2,12} =39.66 P=0.000
1500	66.65±3.88 ABb	68.64±2.94 Bb	93.49±1.01 Aba	F _{2,12} =27.11 P=0.000
2000	79.88±2.45 Ac	89.41±1.75 Ab	97.53±1.66 Aa	F _{2,12} =19.89 P=0.000
F ve P değeri	F _{3,16} =13.62 P=0.000	F _{3,16} =24.15 P=0.000	F _{3,16} =3.41 P=0.043	İnert Toz için: F _{2,54} =63.54, P=0.000 Doz için: F _{3,54} =19.08, P=0.000 İnert Toz*Doz için: F _{6,48} =7.06, P=0.000

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

İnert toz uygulamaları ile ilgili yapılan tüm çalışmalar genel olarak incelendiğinde sulu uygulama metodu yöntemi kullanılarak *T. granarium* üzerinde uygulanan 3 farklı inert tozun zararlının F₁ dölünü azaltma oranı üzerindeki etkileri dikkate alındığında en etkiliden en aza doğru oluşan sıralamanın diatom = kaolin > zeolit şeklinde olduğu tespit edilirken; bu sıralamanın *P. interpunctella* için diatom > kaolin = zeolit şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada toz şeklindeki uygulama metodu kullanılarak zararlılar üzerinde uygulanan farklı 3 inert tozun F₁ dölünü azaltma oranı üzerindeki etkileri dikkate alındığında en etkiliden en aza doğru oluşan sıralamanın *T. granarium* için diatom > kaolin > zeolit şeklinde olduğu, *P. interpunctella* için ise diatom > zeolit > kaolin şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

4.5. Sinerjistik Etki Deneme Sonuçları

Çalışmanın son aşamasında, üç farklı inert tozun 2000 ppm dozu ile en etkili olarak belirlenen 5 farklı bitkinin [çörek otu (*N. sativa*), kekik (*O. onites*), lavanta (*L. angustifolia*), rezene (*F. vulgare*) ve tütün (*N. tabacum*)] 3'er farklı çözücü kullanılarak elde edilen %20 konsantrasyonlu ekstraktlarının *T. granarium* ve *P. interpunctella*'nın 3. dönem larvalarına karşı insektisidal etkileri belirlenmiş ve istatistik analizlerle elde edilen veriler arasındaki fark tespit edilerek kombinasyon uygulamalarının sinerjistik etkisi ortaya koyulmuştur.

4.5.1. Sıcak Su Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki Sinerjistik Etkileri

Farklı inert toz ve çörek otu (*N. sativa*) sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.81'de verilmiştir.

Tablo 4.81. *Nigella sativa* sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. sativa</i> sıcak su	Diatom	6	10	12	14	14	14	14a*
	Kaolin	4	6	10	10	14	14	14a
	Zeolit	2	2	6	8	12	12	12a
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde *N. sativa* sıcak su+diatom, *N. sativa* sıcak su+kaolin ve *N. sativa* sıcak su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %14, %14 ve %12 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4.81).

Farklı inert toz ve kekik (*O. onites*) sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.82'de verilmiştir.

Tablo 4.82. *Origanum onites* sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>O. onites</i> sıcak su	Diatom	6	6	8	8	12	18	24a*
	Kaolin	4	10	10	12	12	12	12ab
	Zeolit	2	2	6	8	8	10	10ab
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyon uygulamasının *O. onites* sıcak su+diatom olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışma sonucunda, *O. onites*

sıcak su+kaolin ve *O. onites* sıcak su+zeolit uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde *O. onites* sıcak su+diatom, *O. onites* sıcak su+kaolin ve *O. onites* sıcak su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %24, %12 ve %10 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.82).

Farklı inert toz ve lavanta (*L. angustifolia*) sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.83'te verilmiştir.

Tablo 4.83. *Lavandula angustifolia* sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>L. angustifolia</i> sıcak su +	Diatom	2	4	8	10	12	16	18a*
	Kaolin	0	4	4	6	10	10	10ab
	Zeolit	0	0	6	6	10	10	10ab
	Kontrol	0	0	0	0	2	2	2b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyon uygulamasının *L. angustifolia* sıcak su+diatom olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışma sonucunda, *L. angustifolia* sıcak su+kaolin ve *L. angustifolia* sıcak su+zeolit uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde *L. angustifolia* sıcak su+diatom, *L. angustifolia* sıcak su+kaolin ve *L. angustifolia* sıcak su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %18, %10 ve %10 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.83).

Farklı inert toz ve rezene (*F. vulgare*) sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.84'te verilmiştir.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyon uygulamasının *F. vulgare* sıcak su+kaolin uygulamasının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışma sonucunda, *F. vulgare* sıcak su+diatom ve *F. vulgare* sıcak su+zeolit uygulamalarının

istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde *F. vulgare* sıcak su+diatom toprağı, *F. vulgare* sıcak su+kaolin ve *F. vulgare* sıcak su+zeolit uygulamalarında meydana gelen yüzde ölüm oranları sırasıyla %6, %14 ve %2 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.84).

Tablo 4.84. *Foeniculum vulgare* sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>F. vulgare</i> sıcak su +	Diatom	2	2	4	4	6	6	6ab*
	Kaolin	2	4	6	12	14	14	14a
	Zeolit	0	0	2	2	2	2	2ab
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Farklı inert toz ve tütün (*N. tabacum*) sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.85'te verilmiştir.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyon uygulamalarının *N. tabacum* sıcak su+diatom ve *N. tabacum* sıcak su+zeolit olduğu ve bu uygulamaların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde *N. tabacum* sıcak su+diatom, *N. tabacum* sıcak su+kaolin ve *N. tabacum* sıcak su+zeolit uygulamalarında meydana gelen yüzde ölüm oranları sırasıyla %62, %42 ve %58 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.85).

Tablo 4.85. *Nicotiana tabacum* sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. tabacum</i> sıcak su +	Diatom	14	22	36	46	52	54	62a*
	Kaolin	6	8	14	22	28	36	42b
	Zeolit	12	18	32	48	48	52	58a
	Kontrol	0	0	0	0	0	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

4.5.2. Soğuk Su Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki Sinerjistik Etkileri

Farklı inert toz ve çörek otu (*N. sativa*) soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.86'da verilmiştir.

Tablo 4.86. *Nigella sativa* soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. sativa</i> soğuk su	Diatom	2	2	2	10	16	22	22a*
	Kaolin	0	0	0	4	6	10	12a
	Zeolit	0	2	2	8	12	18	18a
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde *N. sativa* soğuk su+diatom, *N. sativa* soğuk su+kaolin ve *N. sativa* soğuk su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %22, %12 ve %18 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4.86).

Farklı inert toz ve kekik (*O. onites*) soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.87'de verilmiştir.

Tablo 4.87. *Origanum onites* soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>O. onites</i> soğuk su	Diatom	0	0	2	4	4	6	8ab*
	Kaolin	0	4	6	10	14	18	20a
	Zeolit	0	0	0	4	4	6	6b
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonun *O. onites* soğuk su+kaolin uygulamasının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan bu çalışmada *O.*

onites soğuk su+diatom, *O. onites* soğuk su+kaolin ve *O. onites* soğuk su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %8, %20 ve %6 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları farkın istatistiki olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.87).

Farklı inert toz ve lavanta (*L. angustifolia*) soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.88'de verilmiştir.

Tablo 4.88. *Lavandula angustifolia* soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>L. angustifolia</i> soğuk su +	Diatom	4	4	4	8	8	10	14a*
	Kaolin	0	4	4	6	8	10	10ab
	Zeolit	2	2	6	8	10	12	12a
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyon uygulamalarının *L. angustifolia* soğuk su+diatom ve *L. angustifolia* soğuk su+zeolit uygulamalarının olduğu ve bu uygulamaların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde *L. angustifolia* soğuk su+diatom, *L. angustifolia* soğuk su+kaolin ve *L. angustifolia* soğuk su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %14, %10 ve %12 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.88).

Farklı inert toz ve rezene (*F. vulgare*) soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.89'da verilmiştir.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonun *F. vulgare* soğuk su+diatom uygulamasının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan bu çalışmada *F. vulgare* soğuk su+diatom, *F. vulgare* soğuk su+kaolin ve *F. vulgare* soğuk su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %24, %12 ve %4 olarak

belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.89).

Tablo 4.89. *Foeniculum vulgare* soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>F. vulgare</i> soğuk su +	Diatom	2	4	4	10	14	20	24a*
	Kaolin	0	2	2	6	10	12	12ab
	Zeolit	0	0	0	2	2	2	4b
	Kontrol	0	0	0	0	2	2	2b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Farklı inert toz ve tütün (*N. tabacum*) soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.90'da verilmiştir.

Tablo 4.90. *Nicotiana tabacum* soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. tabacum</i> soğuk su +	Diatom	6	8	16	30	42	42	50a
	Kaolin	4	4	6	10	16	20	26b
	Zeolit	4	6	10	26	30	34	44a
	Kontrol	0	0	0	0	0	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyon uygulamalarının *N. tabacum* soğuk su +diatom ve *N. tabacum* soğuk su+zeolit uygulamalarının olduğu ve bu uygulamaların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde *N. tabacum* soğuk su+diatom, *N. tabacum* soğuk su +kaolin ve *N. tabacum* soğuk su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %50, %26 ve %44 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.90).

4.5.3. Metanol Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının *Trogoderma granarium* Üzerindeki Sinerjistik Etkileri

Farklı inert toz ve çörek otu (*N. sativa*) metanol ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.91'de verilmiştir.

Tablo 4.91. *Nigella sativa* metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. sativa</i> metanol	Diatom	10	14	16	22	30	36	38a*
	Kaolin	14	24	28	38	46	54	54a
	Zeolit	14	16	20	22	40	40	40a
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde *N. sativa* metanol+diatom, *N. sativa* metanol+kaolin ve *N. sativa* metanol+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %38, %54 ve %40 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4.91).

Farklı inert toz ve kekik (*O. onites*) metanol ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.92'de verilmiştir.

Tablo 4.92. *Origanum onites* metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>O. onites</i> metanol	Diatom	4	12	16	24	26	28	28a
	Kaolin	10	22	30	32	34	38	38a
	Zeolit	6	10	14	16	16	18	18b
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonun *O. onites* metanol+kaolin uygulaması olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan bu çalışmada *O. onites*

metanol+diatom, *O. onites* metanol+kaolin ve *O. onites* metanol+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %28, %38 ve %18 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak farklı gruplarda yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4.92).

Farklı inert toz ve lavanta (*L. angustifolia*) metanol ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.93'te verilmiştir.

Tablo 4.93. *Lavandula angustifolia* metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>L. angustifolia</i> metanol +	Diatom	2	4	6	6	6	10	10a*
	Kaolin	0	2	4	4	4	6	8ab
	Zeolit	0	0	0	0	0	0	0b
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonun *L. angustifolia* metanol+diatom uygulaması olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan bu çalışmada *L. angustifolia* metanol+diatom, *L. angustifolia* metanol+kaolin ve *L. angustifolia* metanol+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %10, %8 ve %0 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak farklı gruplarda yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda *L. angustifolia* metanol+zeolit uygulamasının zararlının larvaları üzerinde hiçbir şekilde ölüm meydana getirmediği belirlenmiştir (Tablo 4.93).

Farklı inert toz ve rezene (*F. vulgare*) metanol ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.94'te verilmiştir.

Tablo 4.94. *Foeniculum vulgare* metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>F. vulgare</i> metanol	Diatom	2	2	2	2	6	10	12a*
	Kaolin	0	2	2	2	10	14	14a
	Zeolit	0	0	2	2	6	8	8ab
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamlar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonların *F. vulgare* metanol+diatom ve *F. vulgare* metanol+kaolin uygulamaları olduğu ve bu uygulamaların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde *F. vulgare* metanol+diatom, *F. vulgare* metanol+kaolin ve *F. Vulgare* metanol+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %12, %14 ve %8 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.94).

Farklı inert toz ve tütün (*N. tabacum*) metanol ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.90'da verilmiştir.

Tablo 4.95. *Nicotiana tabacum* metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. tabacum</i> metanol	Diatom	32	54	72	84	92	92	94a*
	Kaolin	26	40	56	66	80	84	86a
	Zeolit	22	36	52	64	78	88	94a
	Kontrol	0	0	0	0	0	0	0b

*Ortalamlar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde *N. tabacum* metanol+diatom, *N. tabacum* metanol+kaolin ve *N. tabacum* metanol+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %94, %86 ve %94 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4.95).

4.5.4. *Azadirachta indica* Ekstraktının İnert Toz ile Kombinasyonlarının Sinerjistik Etki Deneme Sonuçları

Farklı inert toz ve *A. indica* ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *T. granarium* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.96'da verilmiştir.

Tablo 4.96. *Azadirachta indica* ekstraktının inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>Azadirachta indica</i> +	Diatom	2	8	14	16	18	20	24a*
	Kaolin	6	8	8	10	14	14	14b
	Zeolit	2	4	4	8	14	14	14b
	Kontrol	0	0	0	2	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyon uygulamalarının Azadirachtin+kaolin ve Azadirachtin+zeolit olduğu ve bu uygulamaların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde Azadirachtin+diatom, Azadirachtin+kaolin ve Azadirachtin+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %24, %14 ve %14 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.96).

Sonuç olarak yapılan sinerjistik etki çalışmalarında *T. granarium* larvaları üzerinde %100 ölüm gerçekleşmese de zamana bağlı olarak ölüm oranlarında önemli artışlar görülmüştür.

Uygulamadan 14 gün sonra farklı inert toz ve bitki ekstrakt kombinasyonlarının *T. granarium* larvaları üzerindeki ortalama yüzde ölüm oranları Tablo 4.97'de verilmiştir. Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda hem farklı bitkilerin hem de farklı sinerjistik etki uygulamalarının *T. granarium* 3. larva dönemi üzerindeki ölüm oranları, istatistiksel açıdan önemli derecede etkili bulunmuştur (Bitki için: $F_{6,248}=65.11$, $P=0.000$; Uygulamalar için: $F_{16,258}=72.97$, $P=0.000$). Ayrıca bitki ve uygulamaların interaksyonu arasında da istatistiksel açıdan önemli derecede farklılıklar bulunmuştur ($F_{10,238}=30.78$, $P=0.000$).

Tablo 4.97. Uygulamadan 14 gün sonra tüm bitki ekstrakt ve inert toz kombinasyonlarının *Trogoderma granarium* üzerindeki ortalama yüzde ölüm oranları

Bitki Çeşiti	Çözücü Çeşiti	İnert Toz Çeşitleri			Kontrol	F ve P Değeri
		Diatom	Kaolin	Zeolit		
<i>N. sativa</i>	Sıcak Su	14±2.45 EFGa*	14±2.45 DEa	12±3.74 Ca	0±0.00 Ab	F _{3,16} =6.97 P=0.003
	Soğuk Su	22±2.00 DEFa	12±3.74 DEa	18±3.74 Ca	0±0.00 Ab	F _{3,16} =11.50 P=0.000
	Metanol	38±5.83 CDa	54±9.80 Ba	40±8.94 Ba	0±0.00 Ab	F _{3,16} =10.18 P=0.001
<i>O. onites</i>	Sıcak Su	24±5.10 DEFa	12±5.83 DEab	10±5.48 Cab	0±0.00 Ab	F _{3,16} =4.31 P=0.021
	Soğuk Su	8±3.74 FGab	20±4.47 CDEa	6±2.45 Cb	0±0.00 Ab	F _{3,16} =7.03 P=0.003
	Metanol	28±3.74 DEab	38±5.83 BCa	18±3.74 Cb	0±0.00 Ac	F _{3,16} =16.95 P=0.000
<i>L. angustifolia</i>	Sıcak Su	18±3.74 EFGa	10±3.16 DEab	10±3.16 Cab	2±2.00 Ab	F _{3,16} =4.49 P=0.001
	Soğuk Su	14±2.45 EFGa	10±4.47 DEab	12±2.00 Ca	0±0.00 Ab	F _{3,16} =5.16 P=0.011
	Metanol	10±3.16 EFGa	8±3.74 DEab	0±0.00 Cb	0±0.00 Ab	F _{3,16} =5.16 P=0.011
<i>F. vulgare</i>	Sıcak Su	6±2.45 FGab	14±5.10 DEa	2±2.00 Cab	0±0.00 Ab	F _{3,16} =4.26 P=0.022
	Soğuk Su	24±5.10 DEFa	12±3.74 DEab	4±4.00 Cb	2±2.00 Ab	F _{3,16} =6.64 P=0.004
	Metanol	12±3.74 EFGa	14±2.45 DEa	8±2.00 Cab	0±0.00 Ab	F _{3,16} =6.39 P=0.005
<i>N. tabacum</i>	Sıcak Su	62±5.83 Ba	42±3.74 BCb	58±2.00 Ba	2±2.00 Ac	F _{3,16} =53.62 P=0.000
	Soğuk Su	50±4.47 BCa	26±2.45 CDb	44±6.00 Ba	2±2.00 Ac	F _{3,16} =28.18 P=0.000
	Metanol	94±4.00 Aa	86±2.45 Aa	94±2.45 Aa	0±0.00 Ab	F _{3,16} =299.95 P=0.000
Azadirachtin Ekstraktı		24±2.45 DEFa	14±2.45 DEb	14±2.45 Cb	2±2.00 Ac	F _{3,16} =10.18 P=0.001
Kontrol		2±2.00 Ga	2±2.00 Ea	0±2.00 Ca		F _{3,16} =10.18 P=0.001
F ve P Değeri		F _{16,68} =36.69 P=0.000	F _{16,68} =23.26 P=0.000	F _{16,68} =42.77 P=0.000	F _{16,68} =0.75 P=0.734	Uygulama için: F _{16,258} =72.97; P=0.000 Bitki için: F _{6,248} =65.11 ; P=0.000 Uygulama*Bitki için: F _{10,238} =30.78 P=0.000

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Tablo 4.97 dikey olarak incelenerek diatom toprağının farklı bitkiler ile beraber kullanıldığı kombinasyon uygulamalarında *T. granarium* larvaları üzerindeki ölüm oranları kontrol grubu ile karşılaştırılmış ve uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür ($F_{16,68}=36.69$; $P=0.000$). Yapılan çalışmada diatom ile *Azadirachta indica*, *N. sativa* sıcak su, *L. angustifolia* sıcak su, *L. angustifolia* soğuk su, *L. angustifolia* metanol ve *F. vulgare* metanol ekstraktlarının kombinasyon uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca diatom ile *N. sativa* soğuk, *F. vulgare* soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının ve diatom ile *O. onites* soğuk su, *F. vulgare* sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları gözlemlenmiştir. Uygulama sonucunda zararlının larvalarındaki ölüm oranları dikkatle incelendiğinde zararlı üzerindeki en yüksek ölüm oranının diatom+*N. tabacum* metanol kombinasyon uygulamasında meydana geldiği tespit edilirken (%94); en düşük ölüm oranının ise diatom+ *F. vulgare* sıcak su kombinasyon uygulamasında meydana geldiği tespit edilmiştir (%6).

Kaolin ile farklı bitki ekstraktlarının beraber kullanıldığı kombinasyon uygulamalarında *T. granarium* larvaları üzerindeki ölüm oranları kontrol grubu ile karşılaştırılmış ve uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür ($F_{16,68}=23.26$; $P=0.000$). Yapılan çalışmada kaolin ile *Azadirachta indica*, *N. sativa* sıcak su, *N. sativa* soğuk su, *O. onites* sıcak su, *L. angustifolia* sıcak su, *L. angustifolia* soğuk su, *L. angustifolia* metanol, *F. vulgare* sıcak su, *F. vulgare* soğuk su ve *F. vulgare* metanol kombinasyon uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilirken tüm bu uygulamalarının ölüm oranları üzerinde diğer uygulamalara kıyasla istatistiksel olarak daha düşük etkide olduğu da belirlenmiştir. Ayrıca kaolin tozu ile *O. onites* metanol ve *N. tabacum* sıcak su uygulamalarının da istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı gözlemlenmiştir. Uygulama sonucunda *T. granarium* larvaları üzerindeki en yüksek ölüm oranının kaolin+ *N. tabacum* metanol uygulamasında meydana geldiği (%86); en düşük ölüm oranının ise kaolin+ *L. angustifolia* metanol uygulamasında meydana geldiği tespit edilmiştir (%8).

Zeolit ile farklı bitki ekstraktlarının beraber kullanıldığı kombinasyon uygulamalarında *T. granarium* larvaları üzerindeki ölüm oranları kontrol grubu ile karşılaştırılmış ve uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür ($F_{16,68}=42.77$; $P=0.000$). Yapılan çalışmada zeolit ile *Azadirachta indica*, *N. sativa* sıcak su, *N. sativa*

soğuk su, *O. onites* sıcak su, *O. onites* soğuk su, *O. onites* metanol, *L. angustifolia* sıcak su, *L. angustifolia* soğuk su, *L. angustifolia* metanol, *F. vulgare* sıcak su, *F. vulgare* soğuk su ve *F. vulgare* metanol kombinasyon uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken tüm bu uygulamalarının ölüm oranları üzerinde diğer uygulamalara kıyasla istatistiksel olarak daha düşük etkide olduğu da tespit edilmiştir. Ayrıca zeolit ile *N. sativa* metanol, *N. tabacum* sıcak su ve *N. tabacum* soğuk su uygulamalarının da istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı gözlemlenmiştir. Uygulama sonucunda *T. granarium* larvaları üzerindeki en yüksek ölüm oranının zeolit+*N. tabacum* metanol uygulamasında meydana geldiği tespit edilirken (%94); en düşük ölüm oranının ise zeolit+*L. angustifolia* metanol uygulamasında meydana geldiği tespit edilmiştir (%0).

Sonuç olarak yapılan sinerjistik etki çalışmalarında *T. granarium* larvaları üzerinde %100 ölüm gerçekleşmese de diatom+*N. tabacum* metanol, kaolin+*N. tabacum* metanol ve zeolit+*N. tabacum* metanol uygulamalarının zararlı larvalarında %100'e yakın ölüm oranı etkisi yarattığı belirlenmiştir (sırasıyla %94, %86 ve %94).

4.5.5. Sıcak Su Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki Sinerjistik Etkileri

Farklı inert toz ve çörek otu (*N. sativa*) sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.98'de verilmiştir.

Tablo 4.98. *Nigella sativa* sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. sativa</i> sıcak su	Diatom	16	18	24	30	40	40	40a*
	Kaolin	6	12	14	16	24	28	28b
	Zeolit	4	8	12	14	22	24	24b
	Kontrol	0	2	2	2	2	8	8c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonun *N. sativa* sıcak su+diatom uygulaması olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada *N. sativa* sıcak

su+kaolin ve *N. sativa* sıcak su+zeolit uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı, *N. sativa* sıcak su+diatom uygulamasının ise istatistiksel olarak farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Uygulamanın 14. gününde *N. sativa* sıcak su+diatom, *N. sativa* sıcak su+kaolin ve *N. sativa* sıcak su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %40, %28 ve %24 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.98).

Farklı inert toz ve kekik (*O. onites*) sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.99'da verilmiştir.

Tablo 4.99. *Origanum onites* sıcak su ekstraktının inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>O. onites</i> sıcak su +	Diatom	10	14	18	28	36	46	46a*
	Kaolin	8	12	18	26	34	38	38a
	Zeolit	4	10	16	20	22	22	22b
	Kontrol	0	2	2	2	2	2	2c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyon uygulamasının *O. onites* sıcak su+diatom ve *O. onites* sıcak su+kaolin uygulamalarının olduğu ve bu iki uygulamanın istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı; *O. onites* sıcak su+zeolit uygulamasının istatistiksel olarak farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Uygulamanın 14. gününde *O. onites* sıcak su+diatom, *O. onites* sıcak su+kaolin ve *O. onites* sıcak su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %46, %38 ve %22 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.99).

Farklı inert toz ve lavanta (*L. angustifolia*) sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.100'de verilmiştir.

Uygulamanın 14. gününde *L. angustifolia* sıcak su+diatom, *L. angustifolia* sıcak su+kaolin ve *L. angustifolia* sıcak su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm

oranları sırasıyla %46, %44 ve %42 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4.100).

Tablo 4.100. *Lavandula angustifolia* sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>L. angustifolia</i> sıcak su +	Diatom	6	16	22	32	38	46	46a*
	Kaolin	4	14	20	32	44	44	44a
	Zeolit	4	12	22	30	34	42	42a
	Kontrol	0	0	2	4	4	4	4b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Farklı inert toz ve rezene (*F. vulgare*) sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.101'de verilmiştir.

Tablo 4.101. *Foeniculum vulgare* sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>F. vulgare</i> sıcak su +	Diatom	16	22	30	32	36	42	44a
	Kaolin	10	22	24	30	30	40	42a
	Zeolit	6	14	22	28	30	30	30b
	Kontrol	0	0	0	4	6	6	6c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonların *F. vulgare* sıcak su+diatom ve *F. vulgare* sıcak su+kaolin uygulamalarının olduğu ve bu iki uygulamanın istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; *F. vulgare* sıcak su+zeolit uygulamasının istatistiksel olarak farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Uygulamanın 14. gününde *F. vulgare* sıcak su+diatom, *F. vulgare* sıcak su+kaolin ve *F. vulgare* sıcak su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %44, %42 ve %30 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.101).

Farklı inert toz ve tütün (*N. tabacum*) sıcak su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.102'de verilmiştir.

Tablo 4.102. *Nicotiana tabacum* sıcak su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. tabacum</i> sıcak su +	Diatom	50	76	98	100	100	100	100a
	Kaolin	42	74	90	98	98	98	100a
	Zeolit	42	70	82	86	94	94	96a
	Kontrol	0	0	2	2	2	2	2b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde *N. tabacum* sıcak su+diatom, *N. tabacum* sıcak su+kaolin ve *N. tabacum* sıcak su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %100, %100 ve %96 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada *N. tabacum* sıcak su+diatom uygulamasının zararlının larvaları üzerinde uygulamanın 8. gününden itibaren %100 ölüm oranı etkisi yarattığı belirlenmiştir (Tablo 4.102).

4.5.6. Soğuk Su Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki Sinerjistik Etkileri

Farklı inert toz ve çörek otu (*N. sativa*) soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.103'te verilmiştir.

Tablo 4.103. *Nigella sativa* soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. sativa</i> soğuk su +	Diatom	14	18	26	34	40	42	42a*
	Kaolin	12	14	24	32	36	36	36a
	Zeolit	4	8	12	20	24	24	24b
	Kontrol	0	2	2	4	4	4	6c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonların *N. sativa* soğuk su+diatom ve *N. sativa* soğuk su+kaolin uygulamalarının olduğu ve bu iki uygulamanın istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenirken; *N. sativa* soğuk su+zeolit uygulamasının istatistiksel olarak farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Uygulamanın 14. gününde *N. sativa* soğuk su+diatom, *N. sativa* soğuk su+kaolin ve *N. sativa* soğuk su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %42, %36 ve %24 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.103).

Farklı inert toz ve kekik (*O. onites*) soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.104'te verilmiştir.

Tablo 4.104. *Origanum onites* soğuk su ekstraktının inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Ölüm (%)						
		Uygulama süresi (gün)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>O. onites</i> soğuk su	Diatom	16	22	28	40	52	52	52a
	Kaolin	8	8	10	10	12	12	12b
	Zeolit	14	16	18	24	32	40	40a
	Kontrol	2	2	2	4	4	6	8b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyon uygulamalarının *O. onites* soğuk su + diatom toprağı ve *O. onites* soğuk su + zeolit olduğu ve bu uygulamaların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde *O. onites* soğuk su + diatom, *O. onites* soğuk su + kaolin ve *O. onites* soğuk su + zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %52, %12 ve %40 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.104).

Farklı inert toz ve lavanta (*L. angustifolia*) soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.105'te verilmiştir.

Tablo 4.105. *Lavandula angustifolia* soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>L. angustifolia</i> soğuk su +	Diatom	6	16	24	46	50	64	62a*
	Kaolin	4	12	18	38	44	46	46b
	Zeolit	2	12	14	26	32	34	34c
	Kontrol	0	2	4	4	4	4	4d

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde *L. angustifolia* soğuk su+diatom, *L. angustifolia* soğuk su+kaolin ve *L. angustifolia* soğuk su+zeolit uygulamaların istatistiksel olarak farklı grupta yer aldığı ve bu uygulamalarda meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %62, %46 ve %34 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.105).

Farklı inert toz ve rezene (*F. vulgare*) soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.106'da verilmiştir.

Tablo 4.106. *Foeniculum vulgare* soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>F. vulgare</i> soğuk su +	Diatom	2	6	12	12	16	16	16a
	Kaolin	2	4	4	10	14	14	14ab
	Zeolit	2	2	2	8	8	10	10ab
	Kontrol	0	2	2	2	4	4	4b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonun *F. vulgare* soğuk su+diatom uygulamasının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan bu çalışmada *F. vulgare* soğuk su+kaolin ve *F. vulgare* soğuk su+zeolit uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmüştür. Uygulamanın 14. gününde *F. vulgare* soğuk su+diatom, *F. vulgare* soğuk su+kaolin ve *F. vulgare* soğuk su+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %16, %14 ve %10 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.106).

Farklı inert toz ve tütün (*N. tabacum*) soğuk su ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.107'de verilmiştir.

Tablo 4.107. *Nicotiana tabacum* soğuk su ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. tabacum</i> soğuk su +	Diatom	12	26	34	40	54	68	68a*
	Kaolin	12	18	20	34	44	52	54a
	Zeolit	12	18	32	38	42	60	64a
	Kontrol	0	2	4	4	4	6	6b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde *L. angustifolia* soğuk su+diatom, *L. angustifolia* soğuk su+kaolin ve *L. angustifolia* soğuk su+zeolit uygulamaların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı ve bu uygulamalarda meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %68, %54 ve %64 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.107).

4.5.7. Metanol Ekstraktları ile İnert Toz Kombinasyonlarının *Plodia interpunctella* Üzerindeki Sinerjistik Etkileri

Farklı inert toz ve çörek otu (*N. sativa*) metanol ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.108'de verilmiştir.

Tablo 4.108. *Nigella sativa* metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. sativa</i> methanol +	Diatom	36	46	62	72	76	76	76a*
	Kaolin	26	36	48	54	60	62	62b
	Zeolit	16	20	38	40	44	52	52b
	Kontrol	0	0	0	2	2	4	4c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonun *N. sativa*

metanol+diatom uygulaması olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada *N. sativa* metanol+kaolin ve *N. sativa* metanol+zeolit uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı; *N. sativa* metanol+diatom uygulamasının ise istatistiksel olarak farklı bir grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Uygulamanın 14. gününde *N. sativa* metanol+diatom, *N. sativa* metanol+kaolin ve *N. sativa* metanol+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %76, %62 ve %52 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.108).

Farklı inert toz ve kekik (*O. onites*) metanol ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.109'da verilmiştir.

Tablo 4.109. *Origanum onites* metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>O. onites</i> methanol +	Diatom	28	42	52	60	64	68	68a*
	Kaolin	22	36	44	48	50	58	58a
	Zeolit	22	30	40	48	52	56	56a
	Kontrol	2	2	4	6	8	10	10b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde *O. onites* metanol+diatom, *O. onites* metanol+kaolin ve *O. onites* metanol+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %68, %58 ve %56 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4.109).

Farklı inert toz ve lavanta (*L. angustifolia*) metanol ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.110'da verilmiştir.

Uygulamanın 14. gününde *L. angustifolia* metanol+diatom, *L. angustifolia* metanol+kaolin ve *L. angustifolia* metanol+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %58, %52 ve %50 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4.110).

Tablo 4.110. *Lavandula angustifolia* metanol ekstraktının inert toz ile sinerjistik etkisinin *Trogoderma granarium* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>L. angustifolia</i> metanol +	Diatom	18	26	30	38	50	58	58a*
	Kaolin	8	10	18	28	46	52	52a
	Zeolit	12	28	36	40	46	48	50a
	Kontrol	2	2	2	6	6	6	6b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Farklı inert toz ve rezene (*F. vulgare*) metanol ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.111'de verilmiştir.

Tablo 4.111. *Foeniculum vulgare* metanol ekstraktının inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>F. vulgare</i> metanol +	Diatom	18	26	28	32	38	38	38a*
	Kaolin	14	16	26	30	36	36	36a
	Zeolit	10	14	16	26	28	30	30a
	Kontrol	0	0	0	2	2	4	4b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde *F. vulgare* metanol+diatom, *F. vulgare* metanol+kaolin ve *F. vulgare* metanol+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %38, %36 ve %30 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4.111).

Farklı inert toz ve tütün (*N. tabacum*) metanol ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliğe ait sonuçlar Tablo 4.112'de verilmiştir. Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonun *N. tabacum* metanol+diatom uygulamasının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan bu çalışmada *N. tabacum* metanol+diatom, *N. tabacum* metanol+kaolin ve *N. tabacum* metanol+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %100, %92 ve

%86 olarak belirlenmiş ve 3 farklı uygulamanın ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak farklı gruplarda yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda *N. tabacum* metanol+diatom uygulamasının zararlının larvalarını uygulamanın 12. gününden itibaren tamamen öldürdüğü tespit edilmiştir (Tablo 4.112).

Tablo 4.112. *Nicotiana tabacum* metanol ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>N. tabacum</i> methanol +	Diatom	48	54	68	78	92	100	100a*
	Kaolin	34	56	70	90	92	92	92ab
	Zeolit	38	58	70	76	82	86	86b
	Kontrol	2	2	2	6	6	6	6c

*Ortalamlar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

4.5.8. *Azadirachta indica* Ekstraktının İnert Toz ile Kombinasyonlarının Sinerjistik Etki Deneme Sonuçları

Farklı inert toz ve *A. indica* ekstrakt kombinasyonlarının farklı maruz kalma süreleri (2., 4., 6., 8., 10., 12. ve 14. gün) boyunca *P. interpunctella* larvaları üzerinde göstermiş olduğu biyolojik etkinliği ait sonuçlar Tablo 4.113'da verilmiştir.

Tablo 4.113. *Azadirachta indica* ekstraktı'nın inert toz ile sinerjistik etkisinin *Plodia interpunctella* larvası üzerindeki yüzde ölüm oranları

Uygulamalar		Günler (% Ölüm)						
		2	4	6	8	10	12	14
<i>Azadirachta indica</i> +	Diatom	4	6	14	24	28	38	56a*
	Kaolin	2	2	4	6	10	22	28b
	Zeolit	0	2	2	20	26	32	38ab
	Kontrol	0	0	0	0	2	2	2c

*Ortalamlar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Uygulamanın 14. gününde zararlının ölüm oranları üzerindeki etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak en önemli kombinasyonun Azadirachtin+diatom uygulamasının olduğu belirlenmiştir. Uygulamanın 14. gününde Azadirachtin+diatom, Azadirachtin+kaolin ve Azadirachtin+zeolit uygulamalarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %56, %28 ve %38 olarak belirlenmiş ve 3 farklı kombinasyon uygulamasının ölüm oranları arasındaki farkın istatistiki olarak farklı gruplarda yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4.113).

Uygulamadan 14 gün sonra farklı inert toz ve bitki ekstrakt kombinasyonlarının *P. interpunctella* larvaları üzerindeki ortalama yüzde ölüm oranları Tablo 4.114'te verilmiştir.

Tablo 4.114. Uygulamadan 14 gün sonra tüm bitki ekstrakt ve inert toz kombinasyonlarının *Plodia interpunctella* üzerindeki ortalama yüzde ölüm oranları

Bitki Çeşiti	Çözücü Çeşiti	İnert Toz Çeşitleri			Kontrol	F ve P Değeri
		Diatom	Kaolin	Zeolit		
<i>N. sativa</i>	Sıcak Su	40±3.16 FGa*	28±2.00 FGb	24±2.45 FGb	8±2.45 Ac	F _{3,16} =20.55 P=0.000
	Soğuk Su	42±2.00 EFGa	36±2.45 EFa	24±2.45 FGb	6±3.16 Ac	F _{3,16} =45.82 P=0.000
	Metanol	76±2.45 Ba	62±3.74 Bb	52±3.74 BCDb	4±2.00 Ac	F _{3,16} =97.70 P=0.001
<i>O. onites</i>	Sıcak Su	46±5.10 DEFGa	38±2.00 DEFa	22±2.00 FGb	2±2.00 Ac	F _{3,16} =39.72 P=0.000
	Soğuk Su	52±4.90 CDEFGa	12±2.00 GHb	40±2.00 CDEFa	8±2.45 Ab	F _{3,16} =35.18 P=0.000
	Metanol	68±3.74 BCa	58±3.74 BCa	56±3.16 BCa	10±2.45 Ab	F _{3,16} =36.18 P=0.000
<i>L. angustifolia</i>	Sıcak Su	46±2.45 DEFGa	44±6.00 CDEFa	42±3.74 CDEFa	4±4.00 Ab	F _{3,16} =38.35 P=0.000
	Soğuk Su	62±3.74 BCDa	46±2.45 BCDEb	34±2.45 DEFc	4±2.45 Ad	F _{3,16} =75.12 P=0.000
	Metanol	58±3.74 CDEa	52±5.83 BCDEa	50±7.75 BCDEa	6±4.00 Ab	F _{3,16} =21.75 P=0.000
<i>F. vulgare</i>	Sıcak Su	44±2.45 EFGa	42±2.00 CDEFa	30±3.16 EFGb	6±2.45 Ac	F _{3,16} =46.92 P=0.000
	Soğuk Su	16±2.45 Ha	14±2.45 GHab	10±3.16 Gab	4±2.45 Ab	F _{3,16} =4.00 P=0.027
	Metanol	38±3.74 Ga	36±2.45 EFa	30±3.16 EFGa	4±2.00 Ab	F _{3,16} =27.41 P=0.000
<i>N. tabacum</i>	Sıcak Su	100±0.00 Aa	100±0.00 Aa	96±4.00 Aa	2±2.45 Ab	F _{3,16} =467.93 P=0.000
	Soğuk Su	68±3.74 BCa	54±2.45 BCDa	64±6.00 Ba	6±3.16 Ab	F _{3,16} =52.82 P=0.000
	Metanol	100±0.00 Aa	92±3.74 Aab	86±2.45 Ab	6±2.00 Ac	F _{3,16} =293.95 P=0.000
Azadirachtin Ekstraktı		56±5.10 CDEFa	28±5.83 FGb	38±4.90 CDEFab	2±2.00 Ac	F _{3,16} =23.09 P=0.000
Kontrol		4±2.45 Ha	8±3.74 Ha	8±3.16 Ga		F _{3,16} =10.18 P=0.001
F ve P Değeri		F _{16,68} =55.72 P=0.000	F _{16,68} =57.28 P=0.000	F _{16,68} =35.02 P=0.000	F _{15,64} =0.91 P=0.552	Uygulama için: F _{16,258} =72.09 P=0.000 Bitki için: F _{6,248} =68.40 P=0.000 Uygulama*Bitki için: F _{10,238} =28.61 P=0.000

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde Tukey testine göre ortaya konmuştur. Aynı sütunda bulunan farklı büyük harfler ve aynı satırda bulunan farklı küçük harfler istatistiksel açıdan birbirinden farklıdır.

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda hem farklı bitkilerin hem de farklı sinerjistik etki uygulamalarının *P. interpunctella* 3. larva dönemi üzerindeki ölüm oranları, istatistiksel açıdan önemli derecede etkili bulunmuştur (Bitki için: $F_{6,248}=68.40$, $P=0.000$; Uygulamalar için: $F_{16,258}=72.09$, $P=0.000$). Ayrıca bitki ve uygulamaların interaksiyonu arasında da istatistiksel açıdan önemli derecede farklılıklar bulunmuştur ($F_{10,238}=28.61$, $P=0.000$).

Tablo 4.114 dikey olarak incelenerek diatom toprağının farklı bitkiler ile beraber kullanıldığı kombinasyon uygulamalarında *P. interpunctella* larvaları üzerindeki ölüm oranları kontrol grubu ile karşılaştırılmış ve uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür ($F_{16,68}=55.72$; $P=0.000$). Yapılan çalışmada diatom+ *N. tabacum* sıcak su ve diatom+ *N. tabacum* metanol kombinasyon uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiş ve ayrıca bu iki uygulamada ortaya çıkan ölüm oranları, diğer tüm kombinasyon uygulamalarına kıyasla istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bulunmuştur (%100). Yapılan çalışmada diatom+*O. onites* metanol ve diatom+ *N. tabacum* soğuk su kombinasyon uygulamaları, diatom+ *L. angustifolia* sıcak su ve diatom+*O. onites* sıcak su kombinasyon uygulamaları, diatom+ *N. sativa* soğuk su ve diatom+ *F. vulgare* sıcak su kombinasyon uygulamaları kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Uygulama sonucunda zararlının larvalarındaki ölüm oranları dikkatle incelendiğinde zararlı üzerindeki en düşük ölüm oranının diatom+ *F. vulgare* soğuk su kombinasyon uygulamasında meydana geldiği tespit edilmiştir (%16).

Kaolin ile farklı bitki ekstraktlarının beraber kullanıldığı kombinasyon uygulamalarında *P. interpunctella* larvaları üzerindeki ölüm oranları kontrol grubu ile karşılaştırılmış ve uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür ($F_{16,68}=57.28$; $P=0.000$). Yapılan çalışmada kaolin+ *N. tabacum* sıcak su ve kaolin+*N. tabacum* metanol kombinasyon uygulamaları, istatistiksel olarak aynı grupta yer almış; ayrıca bu iki uygulamada ortaya çıkan ölüm oranları, diğer tüm kombinasyon uygulamalarına kıyasla istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bulunmuştur (kaolin+*N. tabacum* sıcak su %100, kaolin+*N. tabacum* metanol %92). Yapılan çalışmada kaolin+*L. angustifolia* metanol ve kaolin+*L. angustifolia* soğuk su kombinasyon uygulamalarının, kaolin+*F. vulgare* sıcak su ve kaolin+*L. angustifolia* sıcak su kombinasyon uygulamalarının, kaolin+*N. sativa* soğuk su ve kaolin+*F. vulgare* metanol kombinasyon uygulamalarının, kaolin+*N. sativa* sıcak su ve

kaolin+Azadirachtin kombinasyon uygulamalarının, kaolin+*O. onites* soğuk su ve kaolin+*F. vulgare* soğuk su kombinasyon uygulamalarının kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda zararlının larvalarındaki ölüm oranları incelendiğinde zararlı üzerindeki en düşük ölüm oranının kaolin+*O. onites* soğuk su kombinasyon uygulamasında meydana geldiği tespit edilmiştir (%12).

Zeolit ile farklı bitki ekstraktlarının beraber kullanıldığı kombinasyon uygulamalarında *P. interpunctella* larvaları üzerindeki ölüm oranları kontrol grubu ile karşılaştırılmış ve uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür ($F_{16,68}=35.02$; $P=0.000$). Yapılan çalışmada zeolit+*N. tabacum* sıcak su ve zeolit+*N. tabacum* metanol uygulamaları, istatistiksel olarak aynı grupta yer almış; ayrıca bu iki uygulamada ortaya çıkan ölüm oranları, diğer tüm kombinasyon uygulamalarına kıyasla istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bulunmuştur (zeolit+*N. tabacum* sıcak su %96, zeolit+*N. tabacum* metanol %86). Yapılan çalışmada zeolit+Azadirachtin, zeolit+*O. onites* soğuk su ve zeolit+*L. angustifolia* sıcak su uygulamalarının, zeolit+*F. vulgare* metanol ve zeolit+*F. vulgare* sıcak su uygulamalarının, zeolit+*N. sativa* soğuk su, zeolit+*N. sativa* sıcak su ve zeolit+*O. onites* sıcak su uygulamalarının kendi aralarında istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda zararlının larvalarındaki ölüm oranları incelendiğinde zararlı üzerindeki en düşük ölüm oranının zeolit+*F. vulgare* soğuk su kombinasyon uygulamasında meydana geldiği tespit edilmiştir (%10).

Sonuç olarak yapılan sinerjistik etki çalışmalarında *P. interpunctella* larvaları üzerinde %100 ölümün diatom+ *N. tabacum* metanol, diatom+*N. tabacum* sıcak su ve kaolin+*N. tabacum* sıcak su kombinasyon uygulamalarında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca kaolin+*N. tabacum* metanol ve zeolit+*N. tabacum* sıcak su kombinasyon uygulamalarında %100'e yakın ölüm oranının meydana geldiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmada *F. vulgare* soğuk su ekstraktının üç farklı inert toz ile kombinasyon uygulamalarının *P. interpunctella* larvaları üzerinde meydana getirmiş oldukları ölüm oranının diğer tüm kombinasyon uygulamalarındaki ölüm oranlarına kıyasla istatistiksel olarak önemli derecede daha düşük bulunmuştur.

Yapılan tüm kombinasyon etki deneme sonuçları detaylı bir şekilde incelendiğinde; *N. tabacum* sıcak su, *N. tabacum* soğuk su ve *N. tabacum* metanol ekstraktlarının tek başına kullanıldığı uygulamalarda zararlılarda meydana gelen ölüm

oranlarının bu ekstraktların inert toz ile birlikte kullanıldığı kombinasyon uygulamalarında elde edilen ölüm oranlarından istatistiksel olarak daha düşük olduğu belirlenirken; kombinasyon çalışmaları yürütülen diğer tüm bitki ekstraktları ile yapılan çalışmalarda bu durumun tam tersi yaşanmıştır. *L. angustifolia*, *N. sativa*, *O. onites* ve *F. vulgare* bitkilerinden elde edilen ekstraktlar ile inert tozların birlikte kullanıldığı kombinasyon uygulamalarında elde edilen ölüm oranlarının bu bitkilerin tek başına kullanıldığı uygulamalar sonucunda elde edilen ölüm oranlarından istatistiksel olarak oldukça daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda bu sonuçlara bakıldığında *N. tabacum* bitkisi ile yürütülen kombinasyon çalışmalarının zararlılar üzerinde sinerjistik etki yarattığı gözlemlenirken; *L. angustifolia*, *N. sativa*, *O. onites* ve *F. vulgare* bitkilerinin ise zararlılar üzerinde antagonistik etki yarattığı gözlemlenmiştir.

5. TARTIŞMA

Depolanmış ürün zararlılarının kimyasal mücadelede kullanılan etkili maddelere nazaran; inert tozların ve tıbbi bitkisel ürünlerden elde edilen biyopestisitlerin depolanmış ürün zararlılarına karşı daha az dayanıklılık gösterdikleri, toksik kalıntı oluşturmadıkları, tahıllarda bozulmadan kalabildikleri, memelilere ve çevreye daha düşük toksisite göstermeleri nedeniyle bu ürünlerin depolanmış ürün zararlısı böceklerin mücadelesine yönelik çalışmalarda değişik şekillerde etkili oldukları bir çok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Subramanyam ve Roesli, 2000; Mewis ve Ulrichs, 2001; Arnaud vd., 2005; Islam vd., 2010; Doğanay, 2013; Kljajić vd., 2011). Yapılan bu tez çalışmasında araştırmacıların daha önceki bitkisel ekstraktların ve inert tozların depolanmış ürün zararlıları üzerindeki yapmış oldukları çalışmalar kapsamlı bir şekilde araştırılmış ve üzerinde çok az çalışma bulunan zararlılara yönelik bir araştırma yapılması planlanmıştır. Bu nedenle yapılan bu tez çalışması ile yerli doğal ürünlerimizin kontrollü koşullarda Khapra böceği (*T. granarium*) ve Kuru Meyve Güvesi (*P. interpunctella*) zararlıları üzerindeki biyolojik etkinlikleri belirlenmiş ve mücadele açısından depolarda doğal ürünlerin kullanılmasına yönelik gelecekteki çalışmalar için ümitvar sonuçlar elde edilmiştir.

Tüm bitkilerin ekstraktlarıyla yapılan uygulama sonuçları detaylı incelendiğinde, *P. interpunctella*'da meydana gelen yüzde ölüm oranlarının *T. granarium*'a kıyasla çok daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Eliopoulos, 2013 yılında yapmış olduğu çalışmada *T. granarium* larvalarının uygun olmayan ortamlarda yaşama potansiyeline sahip olduğunu ve birçok yaygın insektisite karşı direnme özelliğinin olduğunu belirtmiştir. Vadivambal vd (2007) ise yapmış oldukları bir çalışmada, *T. granarium* larvalarının üzerindeki vücudun her yerini kaplayan yoğun tüylerin varlığından dolayı, insektisitlerin kütikula tabakasıyla doğrudan temasının engellendiğini ve böylece böceğin vücudunun insektisidal aktivitelere karşı korunduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmacıların ortaya koydukları çalışma sonuçlarından kaynaklı olarak çalışmamızdaki *T. granarium* larvalarında meydana gelen ölüm oranlarının düşük seviyede kaldığı düşünülmektedir.

Aynı bitkilerden farklı çözücülerle elde edilen ekstraktların birbirlerinden çok farklı antioksidan aktivite göstermesinin sebebi olarak çözücülerin polariteleri gösterilebilir (Metin, H., 2012). Ekstraktların bu çeşitli antioksidan aktiviteleri ise

etkili hidrojen verme yeteneklerine ve serbest radikal giderişlerine bağlanmaktadır (Turan, M., 2016). Farklı yöntemler ve farklı polariteye sahip çözücülerle yapılan araştırmalarda ekstraktların insektisidal etkinlik dereceleri değışiklik göstermektedir (Özcan vd., 2007). Yapılan bu tez çalışmasında metanol ekstraktların su ekstraktlarına kıyasla daha insektisidal etkinlik gösterme sebebinin bu bilgilere bağlı olduğu düşünölmektedir.

Bitkilerden ekstrakt elde etme işleminde yüksek sıcaklıklarda çalışmak katı fazdan solvante geçişı hızlandırmaktadır. Böylece belirli sıcaklıktaki ekstrakt çıkarmında bitkilerin ana bileşenleri daha güzel çıkabilmektedir. Ancak bazı bitkilerde yüksek sıcaklarla çalışmak bu bitkilerin ana materyallerinin zarar görmesine ve hatta ölmesine neden olabilmektedir. Her bitkinin ana materyallerinin zarar görmeyeceğı bir sıcaklık değeri vardır ve o sıcaklık değeri bitkiden bitkiye değışim göstermektedir. Bu yüzden yüksek sıcaklıklarda bitki bileşenlerinde oluşan bozulmaları göz önünde bulundurarak ekstrakt yapılma aşamalarında her bitkiye uygun olan sıcaklıkta ekstrakt yapılma işlemlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Yapılan bu tez çalışmasında bazı bitkilerin sıcak su ekstraktında ortaya çıkan ölüm oranlarının aynı bitkinin soğuk su ekstraktında ortaya çıkan ölüm oranlarından daha yüksek olmasının veya bu durumun bazı bitkilerde tam tersinin yaşanmasının sebebinin bu bilgilere bağlı olduğu düşünölmektedir.

Bazı araştırmacılar yapmış oldukları bir çalışmada *N. tabacum* su ekstraktının %6 konsantrasyonunda uygulamadan 96 saat sonra *T. granarium* larvalarında ortaya çıkan ölüm oranını %1.54 olarak belirlemişlerdir (Sarmamy vd (2011). M Al-Mallah (2012) çalışmasında *M. piperita* bitkisinin %1 konsantrasyonuna ait su ekstraktında *P. interpunctella* üzerindeki atraktant etki sonucu %46.67 olarak; %9 konsantrasyona ait 0.1 ml dozunda kullanılan *M. piperita* ekstraktında ise zararlı üzerindeki repellent etki sonucu %36.67 olarak belirlemiştir. Saleem vd. (2014) yapmış oldukları çalışmada *N. sativa* bitkisinin %20 konsantrasyonunda *T. granarium* zararlısına karşı ölüm oranını %16.1 olarak belirlemişler. Zia-ul-Haq vd. (2014) yapmış oldukları bir çalışmada, *A. indica*'nın içinde bulunduğu 7 farklı bitki yaprak veya tohum ekstraktlarının öldürücü ve repellent etkilerini *T. granarium* üzerinde test etmişler ve yaptıkları çalışmada %15 konsantrasyonunda meydana gelen ölüm oranını %24.69 olarak belirtmişlerdir. Yapılan bu tez çalışmasında araştırmacıların çalışmalarına benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğın; *M. piperita* soğuk su ekstraktının %5 ve %10 konsantrasyonuna

ait ölüm oranları sırasıyla %34 ve %48 olarak; *M. piperita* sıcak su ekstraktında elde edilen değerler ise sırasıyla %52 ve %60 olarak elde edilmiştir. *N. tabacum* soğuk su ekstraktında meydana gelen ölüm oranı uygulamadan 4 gün sonra %5 konsantrasyonunda %2 olarak tespit edilmiştir. *A. indica* ekstraktının %15 konsantrasyonunda uygulamanın 10. gününde *T. granarium*'daki ölüm oranı %22 olarak tespit edilmiştir. *N. sativa* bitkisinin sıcak su, soğuk su ve metanol ekstraktlarının %20 konsantrasyonlarında meydana gelen ölüm oranları sırasıyla %36, %28 ve %46 olarak belirlenmiştir.

Dodanlı ve Mutlu (2020) yapmış oldukları çalışma ile ülkemizde son yıllarda tarımsal mücadelede önemi artan diatom toprağının *T. granarium* larvalarına karşı biyolojik etkinliğinin araştırmışlardır. Uygulamalar üç farklı diatom toprağının dört farklı dozunda (0, 1000, 1500 ve 2000 ppm) yürütülmüştür. Çalışma sonucunda incelenen tüm diatom topraklarının zararlı larvaların üzerindeki biyolojik etkinliği %40'ın altında kalmıştır. Araştırmacı bu durumun nedeninin zararlıların larvalarının vücutlarını örten uzun ve kısa kılların diatom ile daha fazla temas etmesini engellemesi ve ayrıca deri değiştirme sırasında toksik etkiyi kaldırmasının sebep olabileceğini belirtmiştir. Söz konusu tez çalışmamızda da benzer şekilde Deteç diatom toprağının zararlı üzerindeki insektisidal etkisi uygulama dozu ve maruz kalma süresinin artışı ile birlikte artış göstermiş; fakat bu insektisidal etkinin oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir.

P. interpunctella larvalarına karşı üç farklı inert tozu (diatom, kaolin ve vermikülit) 5, 7.5, 10, 15 ve 20 g/m² oranlarında değerlendiren bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmada uygulamadan 7 gün sonra *P. interpunctella* larvalarının ölüm oranlarını diatom için %42-50 ve kaolin için ise %60-75 olarak tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, yapılan çalışma sonucunda inert tozların *P. interpunctella*'nın daha hızlı pupalaşmasına neden olduğu, zararlının ergin çıkışını azalttığı ve diğer taraftan erginlerin vücut boyutlarının kontrole kıyasla daha küçük olduğu gözlemlenmiştir (Gvozdenac vd., 2018). Bu tez çalışmasında ise uygulamadan 7 gün sonra *P. interpunctella* larvalarının ölüm oranları diatom için %42-98 ve kaolin için %10-44 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu çalışma sonuçları bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlarla farklı şekilde gerçekleşmiştir. Bunun sebebinin iki farklı çalışmada kullanılan diatom toprağı ve kaolin çeşitlerinin farklı olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmayla önemli özelliklere sahip olan doğal kaynaklarımızdan zengin maden yataklarının ve tıbbi bitki ürünlerimizin tanıtılması; doğal ve organik ürünlerimizin kontrollü koşullarda zararlılar üzerindeki biyolojik etkinliklerinin belirlenerek tarımsal mücadele alanında kullanılabilirliklerinin değerlendirilmesi; tamamıyla Türkiye orijinli kimyasal içerikteki yeni formülasyonların geliştirilmesine destek verilmesi; tarım alanlarımızda organik tarım ve IPM (Entegre Mücadele Yöntemleri)'ye katkı sağlanması; alternatif, düşük maliyetli, kalıntı problemi olmayan ve çevre dostu doğal ürünlerin geliştirilmesine fayda sağlanması hedeflenmiştir.

2020-2022 yılları arasında yapılan bu çalışmanın ilk aşamasından elde edilen sonuçlara göre 10 farklı bitkinin [biberiye (*R. officinalis*), çörek otu (*N. sativa*), defne (*L. nobilis*), dereotu (*A. graveolens*), izmir kekiği (*O. onites*), lavanta (*L. angustifolia*), rezene (*F. vulgare*), sarı kantaron (*H. perforatum*), tıbbi nane (*M. piperita*), tütün (*N. tabacum*)] 3 farklı çözücü (sıcak su, soğuk su ve metanol) kullanılarak hazırlanılmış bitki ekstraktları, *T. granarium* ve *P. interpunctella*'nın 3. dönem larvalarına karşı değişik düzeylerde insektisidal etki göstermiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde öldürücü etkinliklerde meydana gelen bu istatistiksel farklılıkların zararlı türüne, bitki çeşidine, ekstrakt hazırlanırken kullanılan çözücü çeşitlerine, uygulama konsantrasyonuna ve uygulama süresine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada *P. interpunctella* üzerindeki öldürücü etkinliklerin *T. granarium*'a kıyasla çok daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Tüm bitkilerin ekstraktlarıyla yapılan uygulama sonuçları detaylı bir şekilde incelendiğinde, tüm gün ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle doza ve zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde *A. graveolens*, *N. tabacum* ve *N. sativa* bitkilerinin diğerlerinden daha yüksek insektisidal etkiye sahip oldukları ve bu bitkileri genellikle *L. angustifolia*, *F. vulgare* ve *O. onites* bitkilerinin izlediği tespit edilmiştir. *L. nobilis* ve *R. officinalis* bitkilerinin ise bir iki istisna haricinde düşük seviyede insektisidal etki gösterdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan gözlemler sonucunda en etkili çözücü olarak belirlenen metanol ekstraktlarının su ekstraktlarına kıyasla daha insektisidal etkinlik gösterdikleri tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın ikinci aşamasından elde edilen sonuçlara göre 10 farklı bitkinin (*A. graveolens*, *F. vulgare*, *H. perforatum*, *L. nobilis*, *L. angustifolia*, *M. piperita*, *N.*

tabacum, *N. sativa*, *O. onites* ve *R. officinalis*) 3 farklı çözücü (sıcak su, soğuk su ve metanol) kullanılarak hazırlanmış bitki ekstraktları, değişik düzeylerde davranışsal etki göstermiştir. Bitki ekstraktlarının davranışsal etkilerindeki bu farklılığın zararlı türüne, bitki çeşidine, ekstrakt hazırlanırken kullanılan çözücü çeşitlerine, uygulama konsantrasyonuna ve uygulama süresine bağlı olduğu tespit edilmiştir.

Davranış etki deneme sonuçlarına göre bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı ve çekici etkilerinin her iki böcekte değişik oranlarda meydana geldiği belirlenmiştir. Bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etkisinin *T. granarium*'da *P. interpunctella*'ya kıyasla daha yüksek olduğu belirlenirken; ekstraktların iki böcek arasındaki çekici etkilerinin ise *P. interpunctella*'da *T. granarium*'a kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bitki ekstraktlarının davranışsal etki indeks değerleri arasında ¼, ½, 1, 3, 24 ve 48 saat dilimleri arasında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. *P. interpunctella*'da *R. officinalis*, *N. tabacum* ve *M. piperita* bitkilerinin diğer bitkilere kıyasla daha yüksek uzaklaştırıcı etki meydana getirdiği belirlenirken; *N. sativa* ve *L. angustifolia* bitkilerinin ise diğer bitkilere kıyasla daha yüksek çekici etki yarattığı gözlemlenmiştir. *T. granarium*'da *L. angustifolia*, *R. officinalis* ve *N. sativa* bitkilerinin diğer bitkilere kıyasla daha yüksek uzaklaştırıcı etki meydana getirdiği belirlenirken; *L. nobilis*, *O. onites* ve *A. graveolens* bitkilerinin ise diğer bitkilere kıyasla daha yüksek çekici etki yarattığı gözlemlenmiştir.

Çalışmanın üçüncü aşamasından elde edilen sonuçlara göre 3 farklı inert tozun (diatom, kaolin ve zeolit) 2 farklı uygulama metodu (sulu ve toz) ile kullanımının *T. granarium* ve *P. interpunctella* üzerindeki insektisidal etkilerinin değişik düzeylerde olduğu belirlenmiştir. İnert tozların öldürücü etkilerindeki bu farklılığın zararlı türüne, inert toz çeşidine, inert tozların kullanım metotlarına, uygulama dozuna ve uygulama süresine bağlı olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada tüm inert tozların *P. interpunctella* üzerinde *T. granarium*'a kıyasla daha yüksek insektisidal etki gösterdiği ve ayrıca inert tozun toz şeklinde kullanımının her iki zararlı türünün larvalarının üzerinde inert tozun sulu şeklinde kullanımına kıyasla daha insektisidal etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun yanında F₁ dölünü azaltma oranı üzerine yapılan çalışmalardaki tüm kombinasyonlar ele alındığında döl verimini en aza indiren inert tozun diatom toprağı olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, inert tozlar, yeni nesil döl verimini engellemede *P. interpunctella* zararlısında *T. granarium*'a kıyasla daha başarılı

olmuştur. İnert tozun farklı kullanımlarına göre kıyaslama yapıldığında; inert tozun sulu kullanım uygulamalarının F_1 döl verimini azaltmadaki etkileri, toz uygulamalarına kıyasla istatistiksel olarak önemli derecede daha düşük bulunmuştur.

Çalışmanın son aşamasından elde edilen sonuçlara göre; üç farklı inert tozun 2000 ppm dozu ile en etkili olarak belirlenen 5 farklı bitkinin (*F. vulgare*, *L. angustifolia*, *N. tabacum*, *N. sativa*, *O. onites*) 3 farklı çözücü kullanılarak elde edilen %20 konsantrasyonlu ekstraktlarının *T. granarium* ve *P. interpunctella* 3. dönem larvalarında meydana getirdiği insektisidal etkinliklerinin değişik düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Kombinasyon uygulamalarının öldürücü etkilerindeki bu farklılıkların; zararlı türüne, bitki çeşidine, ekstrakt hazırlanırken kullanılan çözücü çeşidine, inert toz çeşidine ve uygulama süresine bağlı olduğu tespit edilmiştir. Tüm kombinasyon uygulamaları detaylı bir şekilde incelendiğinde uygulamalardaki tüm gün doz ve konsantrasyonlarda elde edilen yüzde ölüm oranlarının genellikle zamana bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiş; ayrıca, *P. interpunctella* zararlısında meydana gelen yüzde ölüm oranlarının *T. granarium* zararlısında meydana gelen ölüm oranlarına kıyasla çok daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tüm kombinasyon uygulamaları detaylı bir şekilde incelendiğinde *N. tabacum* bitkisi ile yürütülen kombinasyon çalışmalarının zararlılar üzerinde sinerjistik etki yarattığı gözlemlenirken; *L. angustifolia*, *N. sativa*, *O. onites* ve *F. vulgare* bitkilerinin ise zararlılar üzerinde antagonistik etki yarattığı gözlemlenmiştir.

Yapılan çalışma ile Türkiye orijinli yerli doğal inert toz ve bitkisel ekstraktların kontrollü koşullarda *T. granarium* ve *P. interpunctella* üzerindeki insektisidal ve davranışsal etkinlikleri belirlenmiş, bu doğal ürünlerin uzun dönem depolama koşullarında depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde sentetik kimyasallara karşı alternatif olarak kullanılabilineceği ortaya koyulmuştur.

Yapılan çalışma sonucunda *A. graveolens*, *N. tabacum* ve *N. sativa* bitkilerine ait ekstraktların ve diatom toprağının zararlılar üzerinde yüksek insektisidal etki gösterdikleri belirlenerek bu doğal ürünlerin depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde oldukça umut verici bir görünümde olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu bu etkinin ileride yapılması muhtemel ruhsat çalışmalarında dikkate alınması önem arz etmektedir.

Dünyada ve ülkemizde bitkisel kökenli ekstraktlarla birçok zararlıya karşı yapılan mücadele çalışması bulunmakla birlikte karantina zararlılarına karşı pestisitlere alternatif mücadele yöntemlerinin araştırıldığı çalışmalar oldukça azdır. Bu nedenle karantina zararlısı olan *T. granarium*'a karşı alternatif olacak doğaya, insanlara dost bu inert toz ve bitki ekstraktların kullanım çalışmaları ile ilgili yaptığımız çalışma ümitvar olmuştur.

Araştırmacıların çoğu bitkisel ekstraktlar ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarda ekstrakt elde ederken genellikle metanol, etanol aseton ve etil asetat gibi çözücülerini tercih etmişlerdir. Dolayısıyla literatür çalışmalarında çözücü olarak sıcak ve soğuk suyun seçildiği yeterince çalışma mevcut değildir. Farklı çözücüler kullanılarak yapılan bilimsel araştırmalara insanların yaygın kullanım formu olan soğuk ve sıcak su ekstraktlarında dahil edilmesi büyük önem arz ettiğinden dolayı bu çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu açılardan baktığımızda yapacağımız çalışma kendi alanında önemli bir özellik taşımakta ve çalışılan konuların genişliği kapsamında düşünüldüğünde öncü çalışma özelliğine sahip olmaktadır.

Bu çalışmanın uygulanabilirliği ise bu çalışmaya ek gelecekte yapılacak olan farklı çalışmaların yapılması ile mümkün olacaktır. Sonuçlandırılan bu çalışma temel bir çalışma niteliğinde olup farklı disiplinlerinde devreye girmesiyle bu çalışmanın daha fazla anlam kazanacağı ve uygulamaya dönük sonuçların alınacağı oldukça açıktır. Böylece çalışmamızda kullanılacak olan doğal ürünlerin potansiyeli tam olarak ortaya çıkacak ve bunların kullanım olanaklarının da daha iyi anlaşılması sağlanacaktır. Bu bakımdan aşağıdaki belirtilen alanlarda çalışmaların yürütülmesine ihtiyaç vardır. Bu alanlar:

- Çalışmalar, bu çalışmada yapıldığı şekliyle hedef böcek türlerinin diğer biyolojik dönemlerinde de (yumurta, pupa, ergin) yürütülmeli ve bu dönemlerde öldürücü olarak kullanılabilecek inert toz ve bitkisel ekstraktlar tespit edilmelidir.
- Farklı tip gıda ürünlerinde inert toz ve bitkisel ekstraktların insektisidal etkileri araştırılmalıdır.
- Yapılan çalışmanın farklı zararlılar üzerinde de uygulanması sağlanılmalıdır.

- Bitkisel ekstraktların biyolojik aktivite gösteren bileşiklerinin tespit edilmesi sağlanmalıdır.
- Bu çalışmanın devamı niteliğinde olan kalıntı ve kalite analiz çalışmalarının yapılması gerekmektedir.
- İnert toz ve bitkisel ekstraktların zararlılardaki etki mekanizmasının saptanması, uygun formülasyon tipinin geliştirilerek depolama koşullarında bu ürünlerin denenmesi gibi çalışmaların yapılması gerekmektedir.
- Ürünlerin birçok doğal düşman ve hedef dışı organizmalara yönelik etkilerinin araştırılması yönünde çalışmaların genişletilmesi gerekmektedir.
- Depo ve tahıl silolarının bulunduğu koşullarda büyük ölçekli ticari denemelerle bu çalışmaların geliştirilerek uygulanması şüphesiz oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

- Abate Zeru, S. (2001). *Potential For Natural Products As Grain Protectants Against Stored Product Insects* Oklahoma State University].
- Abbott, W.S., 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 34: 1426-1432.
- Abdel-Sattar, E., Zaitoun, A. A., Farag, M. A., Gayed, S. H. E., & Harraz, F. M. (2010). Chemical composition, insecticidal and insect repellent activity of *Schinus molle* L. leaf and fruit essential oils against *Trogoderma granarium* and *Tribolium castaneum*. *Natural Product Research*, 24(3), 226-235.
- Abdelgaleil, S. A., Gad, H. A., Atta, A. A., & Al-Anany, M. S. (2022). Control of *Sitophilus granarius* and *Sitophilus oryzae* on stored wheat using low-rate combinations of natural zeolite with three insecticides. *Journal of Stored Products Research*, 97, 101975.
- Adarkwah, C., Obeng-Ofori, D., Hörmann, V., Ulrichs, C., & Schöller, M. (2017). Bioefficacy of enhanced diatomaceous earth and botanical powders on the mortality and progeny production of *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Dryophthoridae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) in stored grain cereals. *International Journal of Tropical Insect Science*, 37(4), 243-258.
- Adarkwah, C., Obeng-Ofori, D., Prozell, S., Asante, V., Hörmann, V., Ulrichs, C., & Schöller, M. (2018). Toxicity and protectant potential of *Piper guineense* (Piperaceae) and *Senna siamea* (Fabaceae) mixed with diatomaceous earth for the management of three major stored product beetle pests. *International Journal of Pest Management*, 64(2), 128-139.
- Adarkwah, C., Tuda, M., Adjei, R. R., Obeng-Ofori, D., Ulrichs, C., & Schöller, M. (2022). Evaluation of three German enhanced diatomaceous earth formulations for the management of two major storage pests in Ghana. *Journal of Stored Products Research*, 96, 101947.
- Adeyera, O. (2021). *Effectiveness of Some Botanical Insecticides in The Management of Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) in Maize Grains. Federal University of Technology, Akure].
- Agha, W., Amin, A., Khidr, S., & Ismail, A. (2017). Entomocidal activity of microwave energy & some aqueous plant extracts against *Tribolium castaneum* Herbst & *Trogoderma granarium* Everts. AIP Conference Proceedings,
- Ahmad, A. (2012). Potential applications of neem based products as biopesticides. *The Health Journal*, 3(4), 116-120.
- Ahmad, F., Sagheer, M., Hammad, A., Rahman, S. M., & Hasan, M. U. (2013). Insecticidal activity of some plant extracts against *Trogoderma granarium* (E.). *The Agriculturists*, 11(1), 103-111.
- Ahmed Al-Iraqi, R. (2010). Evaluation Of Some Natural and Synthetic Inert Dusts Against Khapra Beetle *Trogoderma granarium* Everts Reared on Treated Wheats Grains. *Mesopotamia Journal of Agriculture*, 38, 222-229.
- Ahmed, G. (1993). *Preliminary investigation of the insecticidal potentialities of the Usher plant Calotropis procera*. M. Sc Thesis, University of Khartoun, Sudan.

- Ahmedani, M. S., Khaliq, A., Tariq, M., Anwar, M., & Naz, S. (2007). Khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts): A serious threat to food security and safety. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 44(3), 481-493.
- Ahsaei, S. M., Rodriguez-Rojo, S., Salgado, M., Cocero, M. J., Talebi-Jahromi, K., & Amoabediny, G. (2020). Insecticidal activity of spray dried microencapsulated essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Zataria multiflora* against *Tribolium confusum*. *Crop Protection*, 128, 104996.
- Aissaoui, F., Hedjal-Chebheb, M., Soltani, A., Haouel-Hamdi, S., Talhi, O., Ziani, B. E. C., & Mediouni-Ben Jemaa, J. (2021). Variations of chemical composition of two Algerian essential oils collected for different seasons and assessment of their insecticidal toxicity against three moth pests. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 128(5), 1167-1176.
- Akgöz, Y. (2013). Türkiye Florası'na ait *Hypericum* L. cinsinin tehlike kategorileri ve bulunan yeni türleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18(1-2), 62-69.
- Akgün, B., & Özgen, İ. (2017). Kil Minerallerinin Tarımda Uygulama Olanakları. *International Journal of Innovative Engineering Applications* 1(2), 18-26.
- Akhtar, S., Sagheer, M., & Javed, N. (2015). Antifeedant effect of essential oils of five indigenous medicinal plants against stored grain insect pests. *Pakistan Journal of Zoology*, 47(4).
- Akinneye, J. O., Adedire, C., & Arannilewa, S. (2006). Potential of *Cleisthopholis patens* Elliot as a maize protectant against the stored product moth, *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera; Pyralidae). *African Journal of Biotechnology*, 5 (25).
- Al-Iraqi, R. (2003). Effect of some plant powders against Khapra beetle *Trogoderma granarium* Everts (Dermestidae: Coleoptera). *Arab Journal of Plant Protection*, 21(2), 96-101.
- Al-Moajel, N. H., & Coll, G. (2004). Testing some various botanical powders for protection of wheatgrain against *Trogoderma granarium* Everts. *Journal of Biological Sciences*.
- Alagöz, V. (2016). Çeşitli Türk diatom topraklarının çeltik ve pirinç üzerinde pirinç biti (*Sitophilus oryzae* L.) ve kırma bitine (*Tribolium confusum* Du Val.) karşı insektisidal etkinliği. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilimdalı, 48s, Tekirdağ.
- Ali, A., Ahmad, F., Biondi, A., Wang, Y., & Desneux, N. (2012). Potential for using *Datura alba* leaf extracts against two major stored grain pests, the Khapra beetle *Trogoderma granarium* and the rice weevil *Sitophilus oryzae*. *Journal of Pest Science*, 85(3), 359-366.
- Ali, A., Asim, M., Aslam, A., Sarwar, M., Ziaul-Haq, M., Tariq, M., Mushtaq, F., & Gulzar, M. (2018). Insecticidal potential of aqueous extracts of neem and datura on Khapra beetle, *Trogoderma granarium*. *The International Journal of Global Science*, 1, 6-12.
- Ali, A. A. A. (2017). *Effect of Some Plant Extracts on Mortality of Khapra beetle (Trogoderma granarium Everts)(Coleoptera: Dermestidae)*. Doctoral dissertation, Sudan University of Science and Technology.

- Ali, K., Khan, A., Sagheer, M., Hanif, C. M. S., Aatif, H. M., Yasir, T. A., & Wasaya, A. (2019). Biological Activities of Medicinal Plants Against the Population of *Trogoderma granarium* Everts. *Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen*, 24(1), 38-44.
- Ali, K., Sagheer, M., & Rashid, A. (2017). Impact of extracts of *Azadirachta indica* and *Datura inoxia* on the esterases and phosphatases of three stored grains insect pests of economic importance. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 54(1).
- Ali, R. A., Sagheer, M., & Sahi, S. T. (2021). Role of Abiotic Factors on The Effectiveness of Inert Dusts for The Control of *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae). *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 58(2).
- Alkan, M. (2008). *Tanacetum abrotanifolium* (L.) druce (asteraceae)'un farklı kısımlarından elde edilen ekstratların *Sitophilus oryzae* ve *Sitophilus granarius* (Col.: Curculionidae)'a olan toksisite ve davranışsal etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilimdalı, 62s, Tokat.
- Allotey, J., & Goswami, L. (1994). Damage caused to maize and groundnuts by the moths *Plodia interpunctella* (Hubner) and *Ephestia cautella* (Walk.) and control using local plant materials. *International Journal of Tropical Insect Science*, 15(3), 323-329.
- Almimari, A. A., & Alhadidy, I. K. (2021). Effect of four inert dusts on some biological aspects of Khapra beetle *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). *Journal of Education and Science*, 30(3), 167-177.
- Alvi, A. M., Iqbal, N., Bashir, M. A., Rehmani, M. I. A., Ullah, Z., Latif, A., & Saeed, Q. (2018). Efficacy of *Rhazya stricta* leaf and seed extracts against *Rhyzopertha dominica* and *Trogoderma granarium*. *Kuwait Journal of Science*, 45(3).
- Andjani, H. N., Sentosa, Y., Yati, K., Jufri, M., Fauzantoro, A., & Gozan, M. (2019, December). Determination of LC50 value of *Nicotiana tabacum* L. extract against *Gryllus bimaculatus* imago and *Galleria mellonella* larvae. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2193, No. 1). AIP Publishing.
- Anşın, R., & Özkan, Z. (1993). Tohumlu bitkiler (Spermatophyta) odunsu taksonlar. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın* (167).
- Anwar, T., Ranjha, M. H., & Javed, N. (2020). Efficacy of bio-pesticides against larvae of *Trogoderma granarium* (Everts)(Coleoptera: Dermestidae) on maize. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 57(2).
- Arıkan, M. (2019). *Bitki ekstraktlarının Sitophilus oryzae* (L.)(coleoptera: curculionidae)'ye olan davranışsal ve toksik etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Anabilim Dalı, 64 s., Niğde.
- Arivudainambi, N., & Singh, R. (2003). Fumigant toxicity of Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) seed oil volatiles against khapra beetle, *Trogoderma granarium*. *Annals of Plant Protection Sciences*, 11(2), 207-211.
- Arnaud, L., Lan, H. T. T., Brostaux, Y., & Haubruge, E. (2005). Efficacy of diatomaceous earth formulations admixed with grain against populations of *Tribolium castaneum*. *Journal of Stored Products Research*, 41(2), 121-130.

- Arooni-Hesari, M., Talaei-Hassanloui, R., & Sabahi, Q. (2015). Simultaneous use of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and diatomaceous earth against the larvae of Indian Meal Moth, *Plodia interpunctella*. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 6(08), 501.
- Asawalam, E., & Onu, L. (2014). Evaluation of some plant powders against Khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts)(Coleoptera: Dermestidae) on stored groundnut. *Advancement in Medicinal Plant Research*, 2(2), 27-33.
- Asiry, K. A., & Zaitoun, A. A. (2020). Evaluation of the toxicity of three plant extracts against the Khapra beetle *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) under laboratory conditions. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 79(1).
- Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G., Vayias, B. J., & Stephou, V. K. (2008). Evaluation of a new, enhanced diatomaceous earth formulation for use against the stored products pest, *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae). *International Journal of Pest Management*, 54(1), 43-49.
- Avilla, J., Teixidò, A., Velázquez, C., Alvarenga, N., Ferro, E., & Canela, R. (2000). Insecticidal activity of Maytenus species (Celastraceae) nortriterpene quinone methides against codling moth, *Cydia pomonella* (L.)(Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(1), 88-92.
- Awais, M., Zeeshan, M., Hasan, M., Sagheer, M., Asif, M. U., Ali, Q., & Zaman, S. (2020). Combined effect of diatomaceous earth and insect growth regulators against *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae). *Science Letters*, 8(2), 55-60.
- Aydemir, M. (2008). *Zirai Mücadele teknik talimatları* (Vol. 1). Başak Matbaacılık
- Aydın, Ç., & Mammadov, R. (2017). İnsektisit aktivite gösteren bitkisel sekonder metabolitler ve etki mekanizması. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 21(1), 30-37.
- Aydin, F. N. (2019). *Kuru meyve güvesi [Plodia interpunctella (Hübner)(Lepidoptera: Pyralidae)]'nin farklı konukçulardaki gelişimi üzerine araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 80s, Samsun.
- Ayoughi, F., Barzegar, M., Sahari, M., & Naghdi Badi, H. (2009). Antioxidant effect of dill (*Anethum graveolens* boiss.) oil in crude soybean oil and comparison with chemical antioxidants. *Journal of Medicinal Plants*, 8(30), 71-83.
- Ayvaz, A., Sagdic, O., Karaborklu, S., & Ozturk, I. (2010). Insecticidal activity of the essential oils from different plants against three stored-product insects. *Journal of Insect Science*, 10(1).
- Babarinde, S. A., Richard Pitan, O. O., & Ogunfiade, A. T. (2011). Bioactivity of *Piper guineense* Schum. & Thonn seed and *Moringa oleifera* Lam. leaf powder against *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 44(3), 298-306.
- Badgujar, S. B., Patel, V. V., & Bandivdekar, A. H. (2014). *Foeniculum vulgare* Mill: a review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology. *BioMed research international*, 2014.

- Baranauskaitė, J., Jakštas, V., Ivanauskas, L., Kopustinskiene, D. M., Drakšienė, G., Masteikova, R., & Bernatoniene, J. (2016). Optimization of carvacrol, rosmarinic, oleanolic and ursolic acid extraction from oregano herbs (*Origanum onites* L., *Origanum vulgare* spp. *hirtum* and *Origanum vulgare* L.). *Natural Product Research*, 30(6), 672-674.
- Barış, A., & Çobanoğlu, S. (2009). *Melia azedarach* L. Meyve Methanol Ekstrakti Ve Neemazal T/S'nin *Tetranychus urticae* Koch (Acari-Na: Tetranychidae)'Ye Daldırma Yöntemiyle Etkileri Üzerinde Araştırmalar. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 23(49), 10-17.
- Barış, C. (2021). *Depolanmış Ürün Zararlılarına Karşı Entomopatojen Fungusların Kullanım Yönteminin Geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, 146s, Kahramanmaraş.
- Barnes, J., Anderson, L. A., & Phillipson, J. D. (2001). St John's wort (*Hypericum perforatum* L.): a review of its chemistry, pharmacology and clinical properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 53(5), 583-600.
- Baytekin, Ö. (2017). *Orta Anadolu Bölgesi diatomid topraklarının depolanmış çeltik ve pirinç üzerinde pirinç biti (Sitophilus oryzae L.) ve Kıрма biti (Tribolium confusum du val.)'ne karşı insektisidal etkinliği*. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 62s, Tekirdağ.
- Begum, A., Sandhya, S., Vinod, K. R., Reddy, S., & Banji, D. (2013). An in-depth review on the medicinal flora *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae). *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 12(1), 61-74.
- Berón, C. M., & Diaz, B. M. (2005). Pathogenicity of hyphomycetous fungi against *Cyclocephala signaticollis*. *BioControl*, 50(1), 143-150.
- Bezzar-Bendjazia, R., Kilani-Morakchi, S., & Aribi, N. (2016). Larval exposure to azadirachtin affects fitness and oviposition site preference of *Drosophila melanogaster*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 133, 85-90.
- Bohinc, T., & Trdan, S. (2017). Comparison of insecticidal efficacy of four natural substances against granary weevil (*Sitophilus granarius* [L.]) adults: does the combined use of the substances improve their efficacy? *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15(3), 19.
- Bond, E., Dumas, T., & Hobbs, S. (1984). Corrosion of metals by the fumigant phosphine. *Journal of Stored Products Research*, 20(2), 57-63.
- Borzoui, E., Naseri, B., Abedi, Z., & Karimi-Pormehr, M. S. (2016). Lethal and sublethal effects of essential oils from *Artemisia khorassanica* and *Vitex pseudo-negundo* against *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Environmental Entomology*, 45(5), 1220-1226.
- Bouayad, N., Rharrabe, K., Ghailani, N., Jbilou, R., Castañera, P., & Ortego, F. (2013). Insecticidal effects of Moroccan plant extracts on development, energy reserves and enzymatic activities of *Plodia interpunctella*. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(1), 189-198.

- Bougherra-Nehaoua, H. H., Bedini, S., Cosci, F., Flamini, G., Belhamel, K., & Conti, B. (2015). Enhancing the insecticidal efficacy of inert dusts against stored food insect pest by the combined action with essential oils. *Integrated Protection of Stored Products*, 111, 31-38.
- Bounechada, M., Fenni, M., & Benia, F. (2011). Survey of insects pest stored and biological control of *Trogoderma granarium* Everts in Setifian Region (north-east of Algeria). *Bulletin UASVM Agriculture*, 68(1), 70-74.
- Bouzeraa, H., Bessila-Bouzeraa, M., Labed, N., Sedira, F., & Ramdani, L. (2018). Evaluation of the insecticidal activity of *Artemisia herba alba* essential oil against *Plodia interpunctella* and *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera, Pyralidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(5), 145-150.
- Boxall, R. (2001). Post-harvest losses to insects—a world overview. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 48(1-4), 137-152.
- Boyer, S., Zhang, H., & Lempérière, G. (2012). A review of control methods and resistance mechanisms in stored-product insects. *Bulletin of Entomological Research*, 102(2), 213-229.
- Brari, J., & Kumar, V. (2019). Antifeedant activity of four plant essential oils against major stored product insect pests. *International Journal of Pure and Applied Zoology*, 7(3), 41-45.
- Brari, J., & Kumar, V. (2021). Insecticidal efficacy of essential oils from *Artemisia maritima* L. and *Zanthoxylum armatum* DC. and their two major constituents against *Plodia interpunctella* (Hübner). *International Journal of Life Sciences Research*, 9(1), 71-79.
- Brari, J., & Thakur, D. (2018). Larvicidal effects of eight essential oils against *Plodia interpunctella* and *Tribolium castaneum*, serious pests of stored products worldwide. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(5), 738-742.
- Bruce, Y. A., Gounou, S., Chabi-Olaye, A., Smith, H., & Schulthess, F. (2004). The effect of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) oil on oviposition, development and reproductive potentials of *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) and *Eldana saccharina* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). *Agricultural and Forest Entomology*, 6(3), 223-232.
- Campolo, O., Romeo, F. V., Malacrinò, A., Laudani, F., Carpinteri, G., Fabroni, S., Rapisarda, P., & Palmeri, V. (2014). Effects of inert dusts applied alone and in combination with sweet orange essential oil against *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) and wheat microbial population. *Industrial Crops and Products*, 61, 361-369.
- Camus, G., & Went, F. (1952). The thermoperiodicity of three varieties of *Nicotiana tabacum*. *American Journal of Botany*, 521-528.
- Can Baser, K. (2008). Biological and pharmacological activities of carvacrol and carvacrol bearing essential oils. *Current Pharmaceutical Design*, 14(29), 3106-3119.
- Caputo, L., Nazzaro, F., Souza, L. F., Aliberti, L., De Martino, L., Fratianni, F., Coppola, R., & De Feo, V. (2017). *Laurus nobilis*: Composition of essential oil and its biological activities. *Molecules*, 22(6), 930.

- Carrasco, A., Martinez-Gutierrez, R., Tomas, V., & Tudela, J. (2016). *Lavandula angustifolia* and *Lavandula latifolia* essential oils from Spain: Aromatic profile and bioactivities. *Planta Medica*, 82(01/02), 163-170.
- Chahal, K., Kumar, A., Bhardwaj, U., & Kaur, R. (2017). Chemistry and biological activities of *Anethum graveolens* L.(dill) essential oil: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(2), 295-306.
- Chahal, R., & Judge, K. (1988). Saw dust as physical barrier to the multiplication of khapra beetle, *Trigoderma granarium* (E.). *Journal of Insect Science*, 1, 110-111.
- Chander, H., & Ahmed, S. (1983). Potential of some new plant products as grain protectants against insect infestation. *Bulletin of Grain Technology*, 21(3), 179-188.
- Charbonneau, C., Côté, R., & Charpentier, G. (2007). Effects of Azadirachtin and of simpler epoxy-alcohols on survival and behaviour of *Galleria mellonella* (Lepidoptera). *Journal of Applied Entomology*, 131(7), 447-452.
- Chaubey, M. K. (2021). Insecticidal activities of *Anethum graveolens* L. and *Illicium verum* Hook. f. essential oils against *Sitophilus zeamais* Motschulsky. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 38(1), 38-49.
- Cherry, R., & Nuessly, G. (2010). Repellency of the biopesticide, azadirachtin, to wireworms (Coleoptera: Elateridae). *Florida Entomologist*, 93(1), 52-55.
- Chiasson, H., Vincent, C., & Bostanian, N. (2004). Insecticidal properties of a *Chenopodium*-based botanical. *Journal of Economic Entomology*, 97(4), 1378-1383.
- Civelek, H., & Weintraub, P. (2004). Effects of two plant extracts on larval leafminer *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in tomatoes. *Journal of Economic Entomology*, 97(5), 1581-1586.
- Constanski, K. C., Zorzetti, J., Santoro, P. H., Hoshino, A. T., & Neves, P. M. O. J. (2016). Inert powders alone or in combination with neem oil for controlling *Spodoptera eridania* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(4), 1801-1810.
- Çanakcıoğlu, N. (2010). *Un Güvesi, Ephestia kuehniella, ve Kuru Meyve Güvesi Plodia interpunctella'nın Sitogenetik Olarak Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı, 57s, Kayseri.
- Çetin, H., & Elma, F. N. (2019). Kermes meşesi [*Quercus coccifera* (L.)] yaprak ekstraktının *Tetranychus urticae* Koch, *Callosobruchus maculatus* F. ve *Plodia interpunctella* (Hübner)'ya toksik etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(2), 224-229.
- Çolak, E. Ş., Canhilal, R., & Yüksel, E. (2018). Depolanmış Ürün Zararlılarıyla Mücadelede Rezidüel Pestisit Uygulamaları. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 1(1), 8-18.
- Datta, A. K., Saha, A., Bhattacharya, A., Mandal, A., Paul, R., & Sengupta, S. (2012). Black cumin (*Nigella sativa* L.)—a review. *Journal of Plant Development Sciences*, 4(1), 1-43.

- De Smedt, C., Someus, E., & Spanoghe, P. (2015). Potential and actual uses of zeolites in crop protection. *Pest Management Science*, 71(10), 1355-1367.
- de Souza Tavares, W., Cruz, I., Petacci, F., de Assis Júnior, S. L., de Sousa Freitas, S., Zanoncio, J. C., & Serrão, J. E. (2009). Potential use of Asteraceae extracts to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and selectivity to their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). *Industrial Crops and Products*, 30(3), 384-388.
- Demirozer, O., Uzun, A., & Gosterit, A. (2022). Lethal and sublethal effects of different biopesticides on *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie*, 53(2), 1-13.
- Derbalah, A. S. (2012). Efficacy of some botanical extracts against *Trogoderma granarium* in wheat grains with toxicity evaluation. *The Scientific World Journal*, 2012.
- Derwich, E., Chabir, R., Taouil, R., & Senhaji, O. (2011). In-vitro antioxidant activity and GC/MS studies on the leaves of *Mentha piperita* (Lamiaceae) from Morocco. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 3(2), 130-136.
- Diao, W.-R., Hu, Q.-P., Zhang, H., & Xu, J.-G. (2014). Chemical composition, antibacterial activity and mechanism of action of essential oil from seeds of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Food control*, 35(1), 109-116.
- Dirar, A., Alsaadi, D., Wada, M., Mohamed, M., Watanabe, T., & Devkota, H. (2019). Effects of extraction solvents on total phenolic and flavonoid contents and biological activities of extracts from Sudanese medicinal plants. *South African Journal of Botany*, 120, 261-267.
- Dodanlı, A., & Mutlu, Ç. (2020). Yerli Bazı Diatom Topraklarının Laboratuvar Koşullarında Khapra, *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae), Larvalarına Karşı Biyolojik Etkinliği. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(1), 44-54.
- Doğanay, I. (2013). Çeşitli diatom topraklarının depolanmış tahıl zararlıları, *Sitophilus granarius* (L.) ve *Rhyzopertha dominica* (F.)'ya karşı etkinliğinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, 55s, Kahramanmaraş.
- Domingue, M. J., Myers, S. W., & Phillips, T. W. (2018). Larvae of *Trogoderma* respond behaviorally to whole body extracts. *Julius-Kühn-Archiv*(463), 123-125.
- Donahaye, E., & Messer, E. (1992). Reduction in grain storage losses of small-scale farmers in tropical countries. In *Research Report RR-91-7, the Allan Shawn Feinstein World Hunger Program*. Brown University USA.
- Dubey, R., Srivastava, S., Azad, B., Singh, S., Pandey, A., & Kumar, R. (2011). Influence of various natural indigenous plant products against *Trogoderma granarium* Everts on wheat. *Trends in Biosciences*, 4(1), 75-76.
- Dwivedi, S., & Bajaj, M. (2001). Efficacy of botanicals as ovicide against *Trogoderma granarium*. *Journal of Advanced Zoology* 22(1), 5-7.

- Dwivedi, S., & Shekhawat, N. B. (2004). Repellent effect of some indigenous plant extracts against *Trogoderma granarium* (Everts). *Asian Journal of Experimental Sciences*, 18(1), 47-51.
- Ebadollahi, A., & Ashouri, S. (2011). Toxicity of essential oils isolated from *Achillea millefolium* L., *Artemisia dracunculus* L. and *Heracleum persicum* Desf. against adults of *Plodia interpunctella* (Hübner)(Lepidoptera: Pyralidae) in Islamic Republic of Iran. *Ecologia Balkanica*, 3(2).
- Ebadollahi, A., Safaralizadeh, M. H., Hoseini, S. A., Ashouri, S., & Sharifian, I. (2010). Insecticidal activity of essential oil of *Agastache foeniculum* against *Ephestia kuehniella* and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Munis Entomology & Zoology*, 5(2), 785-791.
- Ebeling, W. (1971). Sorptive dusts for pest control. *Annual Review of Entomology*, 16(1), 123-158.
- Eğridal, E. (2017). *Kuru Üzüme Uygulanan Biyolojik Kökenli Preparatların Plodia Interpunctella Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) (Kuru Meyve Güvesi) Üzerine Etkinliklerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, 71s, İzmir.
- Ekren, S., Sönmez, Ç., & Bayram, E. (2010). Sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) klonlarında bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 16, 225-234.
- El-Bakry, A. M. (2017). Impact of *Lavandula officinalis*, inert dusts and their formulations on *Sitophilus oryzae*. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 166-173.
- El-Kady, H., Awadalla, S., Hashem, A., & El-Baz, A. M. (2021). Acute and Sublethal Effects of some Botanical and Chemical Insecticides on The Khapra Beetle, *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae) Larvae As Long-Term Storage Protectants *Journal of Plant Protection and Pathology*, 12(4), 279-284.
- El Nadi, A., Elhag, E., Zaitoon, A., & Al-Doghairi, M. (2001). Toxicity of three plants extracts to *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4(12), 1503-1505.
- Elamin, M. M., & Satti, A. A. (2013). Insecticidal potentialities of *Balanites aegyptiaca* extracts against the khapra beetle (*Trogoderma granarium*). *Global Advanced Research Journal of Environmental Science and Toxicology*, 2(1), 5-10.
- Eliopoulos, P.A. (2013). New approaches for tackling the khapra beetle. *CABI Reviews*, (2013), 1-13.
- Elma, F. N., Çetin, H., Yorgancılar, M., & Ramazan, A. (2021). Detection of Metabolite Content in Local Bitter White Lupin Seeds (*Lupinus albus* L.) and Acaricidal and Insecticidal Effect of its Seed Extract. *Journal of Agricultural Sciences*, 27(4), 407-413.
- Emekçi, M., & Ferizli, A. (2000). Current status of stored products protection in Turkey. *IOBC wprs Bulletin*, 23(10), 39-46.

- Er, A., Taşkiran, D., & Sak, O. (2017). Azadirachtin-induced effects on various life history traits and cellular immune reactions of *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae).
- Erenler, R., Demirtas, I., Karan, T., Gul, F., Kayir, O., & Karakoc, O. C. (2018). Chemical constituents, quantitative analysis and insecticidal activities of plant extract and essential oil from *Origanum onites* L. *Trends in Phytochemical Research*, 2(2), 91-96.
- Erler, F., & Cetin, H. (2007). Mortality of brown-tail moth, *Euproctis chrysorrhoea* (L.), larvae in response to neem-based products. *Journal of Entomological Science*, 42(4), 593-595.
- Eroglu, N., Emekci, M., & Athanassiou, C. G. (2017). Applications of natural zeolites on agriculture and food production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(11), 3487-3499.
- Fakhari, A. R., Salehi, P., Heydari, R., Ebrahimi, S. N., & Haddad, P. R. (2005). Hydrodistillation-headspace solvent microextraction, a new method for analysis of the essential oil components of *Lavandula angustifolia* Mill. *Journal of Chromatography A*, 1098(1-2), 14-18.
- FAO. (2021). *Food and Agriculture Organization* <https://www.fao.org/statistics>.
- Ferizli, A., & Emekçi, M. (2010). *Depolanmış Ürün Zararlılarıyla Savaşım, Sorunlar ve Çözüm Yolları*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki koruma Bölümü, Ankara.
- Gahukar, R. (2014). Factors affecting content and bioefficacy of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) phytochemicals used in agricultural pest control: a review. *Crop Protection*, 62, 93-99.
- Gambari, L., Musa, A., Baba, O., & Babatunde, S. (2021). Insecticidal And Repellent Activities of Citrussinensis (L.) Leaf Extract Against *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermastidae in Stored Groundnut). *Fudma Journal of Sciences*, 5(1), 106-111.
- Ghanem, I., Audech, A., Alnaser, A. A., & Tayoub, G. (2013). Chemical constituents and insecticidal activity of the essential oil from fruits of *Foeniculum vulgare* Miller on larvae of Khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts). *Herba polonica*, 59(4).
- Gharsan, F. N. (2015). Evaluation of some plant oils against larvae of Khapra beetle (*Trogoderma granarium* E)(Coleoptera: Dermestidae). *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 4, 109-114.
- Ghasemi Pirbalouti, A., Fatahi-Vanani, M., Craker, L., & Shirmardi, H. (2014). Chemical composition and bioactivity of essential oils of *Hypericum helianthemoides*. *Hypericum perforatum* and *Hypericum scabrum*. *Pharmaceutical Biology*, 52(2), 175-181.
- Glenn, D. M., & Puterka, G. J. (2010). Particle films: a new technology for agriculture. *Horticultural Reviews*, 31, 1-44.

- Gokce, A., Stelinski, L. L., Whalon, M. E., & Gut, L. J. (2010). Toxicity and antifeedant activity of selected plant extracts against larval obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana* (Harris). *The Open Entomology Journal*, 4(1).
- Golob, P. (1997). Current status and future perspectives for inert dusts for control of stored product insects. *Journal of Stored Products Research*, 33(1), 69-79.
- Grainge, M., & Ahmed, S. (1988). *Handbook of plants with pest-control properties*. John Wiley & Sons Limited.
- Gu, Y., Shang, F., & Xue, J. (1997). The repellencies of six plant substances to adult *Tribolium castaneum* (Herbst). *Acta Agriculturae Universitatis Henanensis*, 31(3), 277-279.
- Gupta, S. (2005). Efficacy of 'Tulsi' (*Ocimum sanctum*) leaf powder on growth rate and development of *Trogoderma granarium*. *Flora and Fauna Jhansi*, 11(2), 237-243.
- Güçlü, S., & Sarıkaya, A. (2014). Lavandin (*Lavandula hybrida* Rev.)'nın polen performansının belirlenmesi. II. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova*, 253-257.
- Gül, U., & Ataseven, Y. (2004). Tütün. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, TEAE-Bakış*, 6(11).
- Gülbaba, A. G., Özkurt, N., Kürkçüoğlu, M., & Başer, K. H. C. (2002). Mersin ve Adana Yöresindeki Doğal Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Popülasyonlarının Tespiti Ve Uçucu Yağ Verim Ve Bileşimlerinin Belirlenmesi.
- Gültekin, M. (2017). Orta Anadolu Bölgesi diatomid topraklarının, bөрölce tohum böceği, *Callasobruchus maculatus* (f.) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchninae)'a karşı insektisidal etkinliği. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, 55s, Tekirdağ.
- Gürbüz, B., Arif, İ., & Ayvaz, N. (2011). Türkiye florasındaki Origanum türlerinin yayılış alanları ve ticareti. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*(2), 5-58.
- Gvozdenac, S., Tanaskovic, S., Krnjajic, S., Prvulovic, D., Ovuka, J., & Sedlar, A. (2018). Effects of different inert dusts on *Sitophilus oryzae* and *Plodia interpunctella* during contact exposure. 12th International Working Conference on Stored Product Protection (IWCSPP), Berlin, Germany.
- Hamza, L. F. (2017). *Anethum graveolens*: Physicochemical properties, medicinal uses, antimicrobial effects, antioxidant effect, anti-inflammatory and analgesic effects: A review. *World*, 5(7).
- Han, G. D., Kum, H. J., Chun, Y. S., Na, J., & Kim, W. (2017). Repellency and attractancy of plant extracts against *Plodia interpunctella* and *Sitophilus zeamais*. *Journal of Stored Products Research*, 74, 33-35.
- Hanif, C. M. S., Hasan, M., Sagheer, M., Saleem, S., Ali, K., & Akhtar, S. (2015). Comparative insecticidal effectiveness of essential oils of three locally grown plants and phosphine gas against *Trogoderma granarium*. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 52(3), 709-715.

- Haroon, W. M., Pages, C., Vassal, J.-M., Abdalla, A. M., Luong-Skovmand, M.-h., & Lecoq, M. (2011). Laboratory and field investigation of a mixture of *Metarhizium acridum* and neem seed oil against the tree locust *Anacridium melanorhodon melanorhodon* (Orthoptera: Acrididae). *Biocontrol Science and Technology*, 21(3), 353-366.
- Hasan, M., Sagheer, M., Ali, Q., Iqbal, J., & Shahbaz, M. (2012). Growth regulatory effect of extracts of *Azadirachta indica*, *Curcuma longa*, *Nigella sativa* and *P. nigrum* on developmental stages of *Trogoderma granarium* (Everts)(Coleoptera: Dermestidae). *Pakistan Entomologist*, 2, 111-115.
- Hasan, M., Sagheer, M., Ranjha, M. H., Ali, Q., Hanif, C. M. S., & Anwar, H. (2014). Evaluation of some plant essential oils as repellent and toxicant against *Trogoderma granarium* (Everts)(Coleoptera: Dermestidae). *Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences*, 2, 65-69.
- Hasan, M., Siddique, M., Sagheer, M., & Aleem, M. (2005). Comparative efficacy of ethanol leaf extracts of *Amaranthus viridis*, *Salsola baryosma* and Cypermethrin against *Trogoderma granarium* (Everts). *Pakistan Journal Agricultural Sciences*, 42, 61-63.
- Hassan, E., & Gökçe, A. (2014). Production and consumption of biopesticides. In *Advances in plant biopesticides* (pp. 361-379). Springer.
- Henteş, S. (2020). *Bazı gıda ambalaj malzemelerinin depolanmış ürün zararlısı böceklerle karşı dirençlerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniveristesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, 72s, Kahramanmaraş.
- Honey, S. F., Bajwa, B., Mazhar, M. S., & Wakil, W. (2017). *Trogoderma granarium* (everts)(Coleoptera: Dermestidae), an alarming threat to rice supply chain in Pakistan. *International Journal of Entomological Research*, 5(1), 23-31.
- Huang, F., Subramanyam, B., & Hou, X. (2007). Efficacy of spinosad against eight stored-product insect species on hard white winter wheat. *Biopesticides International*, 3(2), 117-125.
- Huang, Y., Chen, S. X., & Ho, S. H. (2000). Bioactivities of methyl allyl disulfide and diallyl trisulfide from essential oil of garlic to two species of stored-product pests, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Economic Entomology*, 93(2), 537-543.
- Huchchannanavar, S., Yogesh, L., & Prashant, S. (2019). The black seed *Nigella sativa*: a wonder seed. *International Journal of Chemical Studies*, 7(3), 1320-1324.
- Hussain, A. I., Anwar, F., Chatha, S. A. S., Jabbar, A., Mahboob, S., & Nigam, P. S. (2010). *Rosmarinus officinalis* essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities. *Brazilian Journal of Microbiology*, 41, 1070-1078.
- Iakovlev, P. (2018). Insecticidal contact toxicity of several essential oils against stored product pests. *Julius-Kühn-Archiv*(463), 847-851.
- Islam, M., Hasan, M., Lei, C., Mucha-Pelzer, T., Mewis, I., & Ulrichs, C. (2010). Direct and admixture toxicity of diatomaceous earth and monoterpenoids against the storage pests *Callosobruchus maculatus* (F.) and *Sitophilus oryzae* (L.). *Journal of Pest Science*, 83(2), 105-112.

- Islam, W., Nazir, I., Noman, A., Zaynab, M., & Wu, Z. (2016). Inhibitory effect of different plant extracts on *Trogoderma granarium* (everts)(coleoptera: dermestidae). *International Journal of Agricultural and Environmental Research*, 3(1), 121-130.
- Isman, M. B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology.*, 51, 45-66.
- Isman, M. B. (2008). Botanical insecticides: for richer, for poorer. *Pest Management Science: Formerly Pesticide Science*, 64(1), 8-11.
- Isman, M. B., Wilson, J. A., & Bradbury, R. (2008). Insecticidal activities of commercial rosemary oils (*Rosmarinus officinalis*) against larvae of *Pseudaletia unipuncta*. and *Trichoplusia ni*. in relation to their chemical compositions. *Pharmaceutical Biology*, 46(1-2), 82-87.
- Işıkber, A., Özdamar, H., & Karcı, A. (2005). Determination of insect species and their infestation rates on stored wheat in Kahramanmaraş and Adıyaman Province. *KSU Journal of Science and Engineering*, 8(1), 107-113.
- Işıkber, A. A., Özder, N., & Sağlam, Ö. (2009). Susceptibility of eggs of *Tribolium confusum*, *Ephestia kuehniella* and *Plodia interpunctella* to four essential oil vapors. *Phytoparasitica*, 37(3), 231-239.
- Jakhar, B. (2004). *Bio-ecology and management of Khapra beetle, Trogoderma granarium Everts on wheat*. Rajasthan Agricultural University, Bikaner].
- Jakhar, B., & Haldhar, S. (2010). Efficacy of plant oils as grain protectants against Khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts in wheat.
- Jana, S., & Shekhawat, G. (2010). *Anethum graveolens*: An Indian traditional medicinal herb and spice. *Pharmacognosy Reviews*, 4(8), 179.
- Jarratt, J. H., Wallace, M. J., & Daly, G. (2001). *Pest-management Principles: Industrial, Institutional, and Structural Pest Control, Category 7-A*. Mississippi State University Extension Service.
- Javed, M., Majeed, M. Z., Arshad, M., Ahmad, M. H., & Ghafoor, H. A. (2016). Insecticidal potentiality of *Eruca sativa* (mill.), *Piper nigrum* (l.) and *Withania somnifera* (l.) extracts against *Trogoderma granarium* (everts)(Coleoptera: Dermestidae). *International Journal of Fauna and Biological Studies*, 3(1), 18-20.
- Jesser, E. N., Werdin-González, J. O., Murray, A. P., & Ferrero, A. A. (2017). Efficacy of essential oils to control the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hübner)(Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 20(4), 1122-1129.
- Jo, H. J., Park, K. M., Min, S. C., Na, J. H., Park, K. H., & Han, J. (2013). Development of an anti-insect sachet using a polyvinyl alcohol– cinnamon oil polymer strip against *Plodia interpunctella*. *Journal of Food Science*, 78(11), E1713-E1720.
- Jood, S., Kapoor, A., & Singh, R. (1993). Evaluation of some plant products against *Trogoderma granarium* Everts in stored wheat and their effects on nutritional composition and organoleptic characteristics of treated grains. *International Journal of Pest Management*, 39(1), 93-98.

- Jotwani, M., & Sircar, P. (1965). Neem seed as a protectant against stored grain pests infesting wheat seed. *Indian Journal Entomology*, 27(2), 160-164.
- Kaçar, O., & Azkan, N. (2004). Sarı kantaron'da (*Hypericum perforatum* L.) hiperisin ve üst drog herba verimi ile bazı morfolojik ve agronomik özellikler arasındaki ilişkiler. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2), 109-122.
- Kang, M.-S., & Lee, H.-S. (2018). Acaricidal and insecticidal responses of *Cinnamomum cassia* oils and main constituents. *Applied Biological Chemistry*, 61(6), 653-659.
- Karabörklü, S. (2008). *Çeşitli bitkilerden elde edilen uçucu yağların depolanmış ürün zararlısı böcekler üzerindeki öldürücü etkilerinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 86s, Kayseri.
- Karahroodi, Z. R., Moharramipour, S., & Rahbarpour, A. (2009). Investigated repellency effect of some essential oils of 17 native medicinal plants on adults *Plodia interpunctella*. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3, 181-184.
- Karakaş, İ., & İzci, B. (2021). Effects of Three Different Rooting Media on Some Rooting Parameters of Cuttings Belonging to *Lavandula angustifolia* and *Lavandula intermedia* Species. *Acta Natura et Scientia*, 2(1), 68-75.
- Kavallieratos, N. G., Athanassiou, C. G., Diamantis, G. C., Gioukari, H. G., & Boukouvala, M. C. (2017). Evaluation of six insecticides against adults and larvae of *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) on wheat, barley, maize and rough rice. *Journal of Stored Products Research*, 71, 81-92.
- Kavallieratos, N. G., Boukouvala, M. C., Ntalli, N., Skourti, A., Karagianni, E. S., Nika, E. P., Kontodimas, D. C., Cappellacci, L., Petrelli, R., & Cianfaglione, K. (2020). Effectiveness of eight essential oils against two key stored-product beetles, *Prostephanus truncatus* (Horn) and *Trogoderma granarium* Everts. *Food and Chemical Toxicology*, 139, 111255.
- Kestenholz, C.C. (2002). Investigation on the Biological Activity of *Gardenia fosbergii* (Rubiaceae) and *Cassia sophora* (Caesalpiniaceae) Against the Storage Insect Pest *Sitophilus oryzae* L. and *Callosobruchus maculatus* F. Ph.D. Thesis, University of Greenwich, the UK.
- Khalaf, J. M. (2016). Effect of some plant oils against adult (khapra) beetle *Trogoderma granarium* Everts (Dermestidae: Coleoptera) on wheat seed *Triticum aestivum* L. in storage. *Kufa Journal for Agricultural Sciences*, 8(1).
- Khalil, M. S. (2013). Abamectin and Azadirachtin as eco-friendly promising biorational tools in integrated nematodes management programs. *Journal of Plant Pathology & Microbiology*, 4(174), 10.4172.
- Khan, S. A., Ranjha, M. H., Khan, A. A., Sagheer, M., Abbas, A., & Hassan, Z. (2019). Insecticidal efficacy of wild medicinal plants, *Datura alba* and *Calotropis procera*, against *Trogoderma granarium* (Everts) in wheat store grains. *Pakistan Journal of Zoology*, 51(1).
- Khezripour, F., Mahdian, K., & Izadi, H. (2022). The Effect of the Iranian Strain of *Metarhizium anisopliae* Applied Alone and in Combination with Diatomaceous Earth and Kaolin against *Plodia interpunctella*. *Pistachio and Health Journal*, 5(2), 14-26.

- Khorrami, F., Valizadegan, O., Forouzan, M., & Soleymanzade, A. (2018). The antagonistic/synergistic effects of some medicinal plant essential oils, extracts and powders combined with Diatomaceous earth on red flour beetle, *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 51(13-14), 685-695.
- Kılıç, A. (2019). *Yerli diyatom topraklarının laboratuvar koşullarında depolanmış buğdayda zararlı Trogoderma granarium everts (coleoptera: Dermestidae)'a karşı insektisidal etkisinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, 68s, Şanlıurfa.
- Kim, H., Yu, Y. S., & Lee, K. Y. (2014). Synergistic effects of heat and diatomaceous earth treatment for the control of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Entomological Research*, 44(3), 130-136.
- Kim, H., Yu, Y. S., & Lee, K. Y. (2015). Differential induction of heat shock protein genes to the combined treatments of heat with diatomaceous earth, phosphine or carbon dioxide on *Plodia interpunctella*. *Entomological Research*, 45(6), 332-338.
- Kirimer, N., Mokhtarzadeh, S., Demirci, B., Goger, F., Khawar, K. M., & Demirci, F. (2017). Phytochemical profiling of volatile components of *Lavandula angustifolia* Miller propagated under in vitro conditions. *Industrial Crops and Products*, 96, 120-125.
- Kishore, K. (2014). Monograph of tobacco (*Nicotiana tabacum*). *Indian Journal of Drugs*, 2(1), 5-23.
- Kljajić, P., Andrić, G., Adamović, M., Marković, M., & Pražić, M. (2011, 29 June-2 July 2009.). *Laboratory evaluation of the efficacy of diatomaceous earths against Plodia interpunctella (Hübner) larvae on treated broken and unbroken maize kernels* Proceedings of the IOBC/WPRS Working Group "Integrated Protection of Stored Products", Campobasso, Italy.
- Kokkini, S., Karousou, R., Hanlidou, E., & Lanaras, T. (2004). Essential oil composition of Greek (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) and Turkish (*O. onites*) oregano: A tool for their distinction. *Journal of Essential Oil Research*, 16(4), 334-338.
- Koprulu, O., Alkan, B., & Alkan, I. (2009). An overview of tobacco economy in the world and in Turkey. *Journal of Applied Sciences Research*, 5(10), 1780-1784.
- Korkmaz, N., & Örün, İ. (2022). Effects of pesticide NeemAzal-T/S on thyroid, stress hormone and some cytokines levels in freshwater common carp, *Cyprinus carpio* L. *Toxin Reviews*, 41(2), 496-505.
- Korunic, Z. (1998). Review Diatomaceous earths, a group of natural insecticides. *Journal of Stored Products Research*, 34(2-3), 87-97.
- Korunić, Z., Liška, A., Lucić, P., Hamel, D., & Rozman, V. (2020). Evaluation of diatomaceous earth formulations enhanced with natural products against stored product insects. *Journal of Stored Products Research*, 86, 101565.

- Kteo, B. Q., & Mohammed, A. A. (2019). The effect of Neem oil in controlling Khapra beetle *Trogoderma granarium* (Dermestidae: Coleoptera) and reducing its associated fungal isolates in wheat grains. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Kumar, D., & Kalita, P. (2017). Reducing postharvest losses during storage of grain crops to strengthen food security in developing countries. *Foods*, 6(1), 8.
- Kumar, V., Chandrashekar, K., & Sidhu, O. P. (2006). Efficacy of karanjin and different extracts of *Pongamia pinnata* against selected insect pests. *Journal of Entomological Research*, 30(2), 103.
- Kumral, N. A., & Susurluk, H. (2007). Sentetik piretroitli pestisitlere dirençli bir *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) popülasyonunun hayat tablosu parametrelerine Azadirachtin'in etkisi. *Journal of Agricultural Faculty*, 21(1), 23-30.
- Lai, D., Jin, X., Wang, H., Yuan, M., & Xu, H. (2014). Gene expression profile change and growth inhibition in *Drosophila* larvae treated with azadirachtin. *Journal of Biotechnology*, 185, 51-56.
- Lee, B.-H., Choi, W.-S., Lee, S.-E., & Park, B.-S. (2001). Fumigant toxicity of essential oils and their constituent compounds towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). *Crop Protection*, 20(4), 317-320.
- Lee, H. E., Hong, S. J., Hasan, N., Baek, E. J., Kim, J. T., Kim, Y. D., & Park, M. K. (2020). Repellent efficacy of essential oils and plant extracts against *Tribolium castaneum* and *Plodia interpunctella*. *Entomological Research*, 50(9), 450-459.
- Loolaie, M., Moasefi, N., Rasouli, H., & Adibi, H. (2017). Peppermint and its functionality: a review. *Archives of Clinical Microbiology* 8(4), 1-16.
- M Al-Mallah, N. (2012). Effect of Concentrations and Dose on Attraction and Repellent Percentage of Water Extracts of Some Plants in Larvae of *Plodia interpunctella* (Hubn.). *Mesopotamia Journal of Agriculture*, 40(3), 296-306.
- Maedeh, M., Hamzeh, I., Hossein, D., Majid, A., & Reza, R. K. (2012). Bioactivity of essential oil from *Zingiber officinale* (Zingiberaceae) against three stored-product insect species. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15(1), 122-133.
- Mahmoud, A., Bedawi, S., & Satti, A. (2015). Efficacy of some botanical extracts in the control of khapra beetle (*Trogoderma granarium*). *Journal of Science*, 5, 213-217.
- Mahmoud, A. K., Satti, A. A., Bedawi, S. M., & Mokhtar, M. M. (2014). Combined insecticidal effects of some botanical extracts against the khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts). *Research Journal in Engineering and Applied Sciences*, 3(6), 388-393.
- Mahmoudvand, M., Abbasipour, H., Basij, M., Hosseinpour, M. H., Rastegar, F., & Nasiri, M. B. (2011). Fumigant toxicity of some essential oils on adults of some stored-product pests. *Chilean Journal of Agricultural Research*(1) 71).
- Mancebo, F., Hilje, L., Mora, G. A., & Salazar, R. (2002). Biological activity of two neem (*Azadirachta indica* A. Juss., Meliaceae) products on *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae) larvae. *Crop Protection*, 21(2), 107-112.

- Mansoor-ul-Hasan, M. S., Ullah, E., Ahmad, F., & Wakil, W. (2006). Insecticidal activity of different doses of *Acorus calamus* oil against *Trogoderma granarium* (Everts). *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. Val, 43, 1-2.
- Mantzoukas, S., Ntoukas, A., Lagogiannis, I., Kalyvas, N., Eliopoulos, P., & Poulas, K. (2020). Larvicidal action of cannabidiol oil and neem oil against three stored product insect pests: effect on survival time and in progeny. *Biology*, 9(10), 321.
- Maroufpoor, M., Ebadollahi, A., Vafae, Y., & Badiie, E. (2016). Chemical composition and toxicity of the essential oil of *Coriandrum sativum* L. and *Petroselinum crispum* L. against three Stored-Product insect pests. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 19(8), 1993-2002.
- Martínez-Romero, A., Ortega-Sánchez, J. L., Hernández-González, S. I., Olivas-Calderón, E. H., & Alba-Romero, J. J. (2016). Application of neem tree in agriculture, industry, medicine, and environment: A review. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 13(2), 191-198.
- Mazaheri, Y., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., & Savage, G. P. (2019). A comprehensive review of the physicochemical, quality and nutritional properties of *Nigella sativa* oil. *Food Reviews International*, 35(4), 342-362.
- McCaskill, D., Gershenzon, J., & Croteau, R. (1992). Morphology and monoterpene biosynthetic capabilities of secretory cell clusters isolated from glandular trichomes of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Planta*, 187(4), 445-454.
- McKay, D. L., & Blumberg, J. B. (2006). A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.). *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 20(8), 619-633.
- Metin, H., 2012. *Cyclamen Graecum* Link. Ekstraktlarının Aktif Bileşenlerinin Karakterizasyonu, Antioksidan ve Histolojik Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 82s, Denizli.
- Mewis, I., & Ulrichs, C. (2001). Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum*, *Tenebrio molitor*, *Sitophilus granarius* and *Plodia interpunctella*. *Journal of Stored Products Research*, 37(2), 153-164.
- Miguel, M. G., Cruz, C., Faleiro, L., Simões, M. T., Figueiredo, A. C., Barroso, J. G., & Pedro, L. G. (2010). *Foeniculum vulgare* essential oils: chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities. *Natural Product Communications*, 5(2), 1934578X1000500231.
- Mimica-Dukić, N., Kujundžić, S., Soković, M., & Couladis, M. (2003). Essential oil composition and antifungal activity of *Foeniculum vulgare* Mill. obtained by different distillation conditions. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 17(4), 368-371.
- Moazeni, N., Khajeali, J., Izadi, H., & Mahdian, K. (2014). Chemical composition and bioactivity of *Thymus daenensis* Celak (Lamiaceae) essential oil against two lepidopteran stored-product insects. *Journal of Essential Oil Research*, 26(2), 118-124.

- Mohammed, A. M. E. A. R. (2014). *Evaluation of the Effect of Some Plant Extracts on Khapra Beetle Trogoderma granarium Everts* Sudan University of Science and Technology].
- Moravvej, G., Hassanzadeh-Khayyat, M., & Abbar, S. (2010). Vapor activity of essential oils extracted from fruit peels of two Citrus species against adults of *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775)(Coleoptera: Bruchidae). *Turkish Journal of Entomology*, 34(3), 279-288.
- Morshedloo, M. R., Ebadi, A., Maggi, F., Fattahi, R., Yazdani, D., & Jafari, M. (2015). Chemical characterization of the essential oil compositions from Iranian populations of *Hypericum perforatum* L. *Industrial Crops and Products*, 76, 565-573.
- Mostafa, T., & Al-Moagel, N. (1989). Relative efficiency of certain natural inert busts and synthetic chemical insecticides on *Trogoderma granarium* Everts.(Coleoptera: Dermestidae)[Egypt]. *Annals of Agricultural Science (Egypt)*.
- Musa, A., Dike, M., & Onu, I. (2009). Evaluation of nitta (*Hyptis suaveolens* Poit) seed and leaf extracts and seed powder for the control of *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) in stored groundnut. *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 2(3), 176-179.
- Musa, A. K., & Lawal, M. T. (2016). Insecticidal activity of *Citrus sinensis* (L.) and *Parkia biglobosa* (Jacq.) extracts against *Trogoderma granarium* Everts. *Agriculture & Forestry/Poljoprivreda i Sumarstvo*, 62(3).
- Mutlu, C., Öğreten, A., Cahit, K., & Mamay, M. (2019). Influence of different grain storage types on Khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts, 1898 (Coleoptera: Dermestidae), infestation in southeastern Anatolia (Turkey) and its resistance to malathion and deltamethrin. *Turkish Journal of Entomology*, 43(2), 131-142.
- Myers, S. W., & Hagstrum, D. W. (2012). Quarantine. In D. W. Hagstrum, T. W. Phillips, & G. Cuperus (Eds.), *Stored Product Protection* (pp. 297–304). Kansas State University.
- Nasab, M. K., Sharif, M. M., & Zadeh, A. H. Fumigant toxicity, exposing effect of *Eucalyptus camaldulensis* essential oil on adult insect of *Plodia interpunctella* (Hübner). *Application of immobilized cells of Rhodococcus pyridinivorans GM3 for phenol degradation*, 925.
- Nenaah, G. E., & Ibrahim, S. I. (2011). Chemical composition and the insecticidal activity of certain plants applied as powders and essential oils against two stored-products coleopteran beetles. *Journal of Pest Science*, 84(3), 393-402.
- Nerio, L. S., Olivero-Verbel, J., & Stashenko, E. (2010). Repellent activity of essential oils: a review. *Bioresource Technology*, 101(1), 372-378.
- Nicoletti, M., Maccioni, O., Coccioletti, T., Mariani, S., & Vitali, F. (2012). Neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss) as source of bioinsectides. *Insecticides-Advances in Integrated Pest Management*, 1-20.
- Nieto, G., Ros, G., & Castillo, J. (2018). Antioxidant and antimicrobial properties of rosemary (*Rosmarinus officinalis*, L.): A review. *Medicines*, 5(3), 98.

- Nimet, K., Katar, D., & Baydar, H. (2015). Yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) Populations: the effect of ecological conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 20(1), 9-14.
- Nisbet, A. J. (2000). Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 29, 615-632.
- Odeyemi, O., & Ashamo, M. (2005). Efficacy of neem plant (*Azadirachta indica*) extracts in the control of *Trogoderma granarium*, a pest of stored groundnuts. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 112(6), 586-593.
- Ofuya, T., Zakka, U., Umana, E., & Enyi, N. (2015). Potential synergism of diatomaceous earth and *Piper guineense* for management of *Callosobruchus maculatus* in stored cowpea. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 3(6), 366-372.
- Oka, Y., Shuker, S., Tkachi, N., Trabelcy, B., & Gerchman, Y. (2014). Nematicidal activity of *Ochradenus baccatus* against the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. *Plant Pathology*, 63(1), 221-231.
- Olufemi-Salami, F. K., Akinneye, J. O., & Salami, O. S. (2019). Contact and Fumigant Toxicity of *Uvaria afzelli* (Scott) against *Plodia interpunctella* (Hübner) Infesting Maize Grains in Nigeria. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 12(1).
- Omar, K., Faraj, N. M., Malik, S. A., & Al-Farhani, I. M. (2012). Effect Of Some Medicinal Plants Extracts And Cypermethrin Against Khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts). *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 120-127.
- Onaolapo, A. J. (2017). Entomotoxic Activity Of Powder Of *Cleistopholis patens* Benth Against The Indian Meal Moth, *Plodia interpunctella* (Hübner)(Lepidoptera: Pyralidae). *International Journal of Entomological Research*, 5(2), 33-42.
- Özcan, M. M., Baydar, H., Sağdıç, O., Özkan, G., 2007. "Türkiye’de ticari açıdan önemli Lamiaceae familyasına ait baharat veya çeşni olarak kullanılan bitkilerin fenolik bileşenleri ile antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi", Tübitak Projesi, No: TOGTAG-3319.
- Özger, Ş., Daniel, P., & Karaca, İ. (2013). Neem ekstraktların biyoinsektisit olarak kullanımı. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 4(2), 165-178.
- Özyazıcı, G., & Kevseroğlu, K. (2019). Ontogenetik varyabilitenin Labiatae familyasına ait bazı bitkiler (*Mentha spicata* L., *Origanum onites* L., *Melissa officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Mill.)’in verimi üzerine etkileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 174-185.
- Panezai, Javaid, M., Shahid, S., Noor, W., Bibi, Z., & Ejaz, A. (2019). Effect of four plant extracts against *Trogoderma granarium* and *Tribolium castaneum*. *Pakistan Journal of Botany*, 51(3), 1149-1153.
- Panezai, G. M., Mariam, J., Sadaf, S., Wasia, N., Zohra, B., & Ambreen, E. (2019). Effect of four plant extracts against *Trogoderma granarium* and *Tribolium castaneum*. *Pakistan Journal of Botany*, 51(3), 1149-1153.
- Papachristos, D., & Stamopoulos, D. (2002). Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*, 38(2), 117-128.

- Pierattini, E. C., Bedini, S., Venturi, F., Ascrizzi, R., Flamini, G., Bocchino, R., Girardi, J., Giannotti, P., Ferroni, G., & Conti, B. (2019). Sensory quality of essential oils and their synergistic effect with diatomaceous earth, for the control of stored grain insects. *Insects*, 10(4), 114.
- Prakash, A., & Rao, J. (2018). *Botanical pesticides in agriculture*. CRC press.
- Prakash, G., Bhojwani, S. S., & Srivastava, A. K. (2002). Production of Azadirachtin from plant tissue culture: state of the art and future prospects. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, 7(4), 185-193.
- Predojević, D. Z., Vukajlović, F. N., Mihailović, V. B., Tanasković, S. T., & Pešić, S. B. (2020). Larvicidal efficacy of *Verbascum* spp. methanol extracts against *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813)(Lepidoptera: Pyralidae). *Kragujevac Journal of Science* (42), 167-175.
- Prvulović, D., Gvozdenac, S., Kiproviski, B., Ovuka, J., & Latković, D. (2018). Biological activity of hemp (*Cannabis sativa* L.) ethanol extract. Book of Abstracts, 47th Conference Synthesis and Analysis of Drugs 12-14.09. 2018, Brno, Czech Republic,
- Puripattavanong, J., Songkram, C., Lomlim, L., & Amnuaikit, T. (2013). Development of concentrated emulsion containing *Nicotiana tabacum* extract for use as pesticide. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(11), 016-021.
- Q Al-Naqib, S., & A Al-Iraqi, R. (2006). Inert dusts to control adults of some stored product insects in stored wheat. *Rafidain Journal of Science*, 17(11), 26-33.
- Raak, C., Büssing, A., Gassmann, G., Boehm, K., & Ostermann, T. (2012). A systematic review and meta-analysis on the use of *Hypericum perforatum* (St. John's Wort) for pain conditions in dental practice. *Homeopathy*, 101(04), 204-210.
- Radusiene, J., Judzentiene, A., & Bernotiene, G. (2005). Essential oil composition and variability of *Hypericum perforatum* L. growing in Lithuania. *Biochemical Systematics and Ecology*, 33(2), 113-124.
- Radwanski, S. (1977). Neem tree. Further uses and potential uses. *World Crops and Livestock*, 167-168.
- Rafiei-Karahroodi, Z., Moharramipour, S., Farazmand, H., & Karimzadeh-Esfahani, J. (2011). Insecticidal effect of six native medicinal plants essential oil on Indian meal moth, *Plodia interpunctella* Hübner (Lep.: Pyralidae). *Munis Entomology & Zoology Journal*, 6(1), 339-345.
- Rai, V. K., Sinha, P., Yadav, K. S., Shukla, A., Saxena, A., Bawankule, D. U., Tandon, S., Khan, F., Chanotiya, C. S., & Yadav, N. P. (2020). Anti-psoriatic effect of *Lavandula angustifolia* essential oil and its major components linalool and linalyl acetate. *Journal of Ethnopharmacology*, 261, 113127.
- Raj, A. (2014). Toxicological effect of *Azadirachta indica*. *Asian Journal of Multidisciplinary Studies*, 2(9), 29-33.
- Raja, N., Albert, S., Ignacimuthu, S. e., & Dorn, S. (2001). Effect of plant volatile oils in protecting stored cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.)(Coleoptera: Bruchidae) infestation. *Journal of Stored Products Research*, 37(2), 127-132.

- Rather, M. A., Dar, B. A., Sofi, S. N., Bhat, B. A., & Qurishi, M. A. (2016). *Foeniculum vulgare*: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. *Arabian Journal of Chemistry*, 9, S1574-S1583.
- Rawat, A., Mali, R. R., Saini, A., Chauhan, P., Singh, V., & Sharma, P. (2013). Phytochemical properties and pharmacological activities of *Nicotiana tabacum*: A review. *Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research*, 1, 74-82.
- Rees, D. (2004). *Insects of stored products*. CSIRO publishing.
- Regnault-Roger, C., Philogène, B. J., & Vincent, C. (2005). *Biopesticides of Plant Origin*. Lavoisier Publishing.
- Riyad, S.R. (2009). *Management of Khapra beetle, Trogoderma granarium Everts on wheat*. Doctoral dissertation, M. Sc. Thesis, Swami Keshwanand Rajasthan Agricultural University, Bikaner.
- Rumbos, C., Sakka, M., Berillis, P., & Athanassiou, C. (2016). Insecticidal potential of zeolite formulations against three stored-grain insects, particle size effect, adherence to kernels and influence on test weight of grains. *Journal of Stored Products Research*, 68, 93-101.
- Sabbour, M., Abd-El-Aziz, S., & Sherief, M. (2012). Efficacy of three entomopathogenic fungi alone or in combination with diatomaceous earth modifications for the control of three pyralid moths in stored grains. *Journal of Plant Protection Research*.
- Sabbour, M., Abd-El-Rahman, A., & Ragei, M. (2013). Determinations of some extracted oils in controlling two stored product insect pests. *Middle East Journal of Agriculture Research*, *Middle East Journal of Agriculture Research*, 2(4), 127-132.
- Saed, B., Ziaee, M., Kiasat, A. R., & Jafari nasab, M. (2022). Preparation of nanosilica from sugarcane bagasse ash for enhanced insecticidal activity of diatomaceous earth against two stored-products insect pests. *Toxin Reviews*, 41(2), 516-522.
- Saeidi, K., & Yousefi, M. (2013). Essential oil and antifeedant activity of *Zataria multiflora* Boiss and *Thymus daenensis* Celak on *Plodia interpunctella* Hübner. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 3(2), 151-158.
- Saeidi, M., & Moharramipour, S. (2013). Insecticidal and repellent activities of *Artemisia khorassanica*, *Rosmarinus officinalis* and *Mentha longifolia* essential oils on *Tribolium confusum*. *Journal of Crop Protection*, 2(1), 23-31.
- Sagheer, M., Asif, M. U., Ali, Q., & Zaman, S. (2020). Combined effect of diatomaceous earth and insect growth regulators against *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae). *Science Letters*, 8(2), 55-60.
- Sagheer, M., Hasan, M., Ali, Z., Yasir, M., Ali, Q., Ali, K., Majid, A., & Khan, F. (2013). Evaluation of essential oils of different citrus species against *Trogoderma granarium* (Everts)(Coleoptera: Dermestidae) collected from Vehari and Faisalabad districts of Punjab. *Pakistan. Pakistan Entomologist*, 35, 37-41.

- Sagheer, M., Rafi, S., ul Hasan, M., Hayat, M. M. U., & Awais, M. (2019). Integrated management of *Trogoderma granarium* (Everts) using neem leaf extract, diatomaceous earth and *Beauveria bassiana*. *Entomology* 2019.
- Sağlam, Ö., Bayram, A., Işıkber, A. A., Şen, R., Bozkurt, H., & Henteş, S. (2022). Insecticidal and repellency effects of a Turkish diatomaceous earth formulation (Detech) on adults of three important pests of stored grain. *Turkish Journal of Entomology*, 46(1), 75-88.
- Saidana, D., Halima-Kamel, M. B., Boussaada, O., Mighri, Z., & Helal, A. (2010). Potential bioinsecticide activities of some Tunisian halophytic species against *Trogoderma granarium*. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 5, 51-62.
- Saidi, N., & Nasution, R. (2018). Antifeedant activity from neem leaf extract (*Azadirachta indica* A Juss). *Jurnal Natural*, 18(1), 7-10.
- Saim, N., & Meloan, C. E. (1986). Compounds from leaves of bay (*Laurus nobilis* L.) as repellents for *Tribolium castaneum* (Herbst) when added to wheat flour. *Journal of Stored Products Research*, 22(3), 141-144.
- Sakka, M. K., & Athanassiou, C. G. (2021). Insecticidal effect of diatomaceous earth and pirimiphos-methyl against phosphine-susceptible and phosphine-resistant populations of two stored product beetle species. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(25), 33181-33191.
- Salaheddine, S., Zohra, B., Cheikh, I., & Asma, L. (2013). Study of the toxicity of essential oils of *Origanum majorana* on *Tribolium castaneum* and *Plodia interpunctella* (stored product insects). *Tunisian Journal of Medicinal Plants and Natural Products* 9, 29-34.
- Saleem, S., Hasan, M. U., Sagheer, M., & Sahi, S. T. (2014). Insecticidal activity of essential oils of four medicinal plants against different stored grain insect pests. *Pakistan Journal of Zoology*, 46(5), 1407-1414.
- Salerno, G., Rebora, M., Piersanti, S., Saitta, V., Kovalev, A., Gorb, E., & Gorb, S. (2021). Reduction in insect attachment caused by different nanomaterials used as particle films (kaolin, zeolite, calcium carbonate). *Sustainability*, 13(15), 8250.
- Saradamma, K., Dale, D., & Nair, M. (1977). The use of neem seed kernel powder as a protectant for stored paddy [India]. Note. *Agricultural Research Journal of Kerala*.
- Sarmamy, A., Hashim, H., & Sulayman, A. (2011). Insecticidal effects of some aqueous plant extracts on the control of Khapra *Trogoderma granarium* Evert. International Conference on Chemicals, Biological, and Environmental Sciences (ICCEBS-2011),
- Sathyan, T., Murugesan, N., Elanchezhyan, K., Raj, A., & Ravi, G. (2016). Efficacy of Synthetic Insecticides against sucking insect pests in cotton, *Gossypium hirsutum* L. *International Journal of Entomological Research*, 1, 16-21.
- Schepetkin, I. A., Özek, G., Özek, T., Kirpotina, L. N., Khlebnikov, A. I., & Quinn, M. T. (2020). Chemical composition and immunomodulatory activity of *Hypericum perforatum* essential oils. *Biomolecules*, 10(6), 916.

- Schwob, I., Bessière, J.-M., & Viano, J. (2002). Composition of the essential oils of *Hypericum perforatum* L. from southeastern France. *Comptes Rendus Biologies*, 325(7), 781-785.
- Sellami, I. H., Wannes, W. A., Bettaieb, I., Berrima, S., Chahed, T., Marzouk, B., & Limam, F. (2011). Qualitative and quantitative changes in the essential oil of *Laurus nobilis* L. leaves as affected by different drying methods. *Food Chemistry*, 126(2), 691-697.
- Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J. e., & Sukprakarn, C. (1997). Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 33(1), 7-15.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U., & Pissarev, V. (1991). Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects. *Journal of Chemical Ecology*, 17(3), 499-504.
- Shah, M. A., & Khan, A. A. (2014). Use of diatomaceous earth for the management of stored-product pests. *International Journal of Pest Management*, 60(2), 100-113.
- Sharifi-Rad, M., Varoni, E. M., Iriti, M., Martorell, M., Setzer, W. N., del Mar Contreras, M., Salehi, B., Soltani-Nejad, A., Rajabi, S., & Tajbakhsh, M. (2018). Carvacrol and human health: A comprehensive review. *Phytotherapy Research*, 32(9), 1675-1687.
- Sharma, R. (1999). Efficacy of neem products against storage pests in maize. *Annals of Agricultural Research*, 20(2), 198-201.
- Sharma, R. (2013). *Management of khapra beetle, Trogoderma granarium Everts on wheat*. Doctoral dissertation, Ph. D. Thesis, Rajasthan Agricultural University, Bikaner.
- Shojaaddini, M., Moharramipour, S., & Sahaf, B. (2008). Fumigant toxicity of essential oil from *Carum copticum* against Indian meal moth, *Plodia interpunctella*. *Journal of Plant Protection Research*, 48(4).
- Siddig, S. (1980). Efficacy and persistence of powered neem seeds for treatment of stored wheat against *Trogoderma granarium*. Proceeding of the 1st International Neem Conference, Rottach-Egern, FRG.
- Silva-Aguayo, G., Aguilar-Marcelino, L., Cuevas-Padilla, E., Loyola-Zapata, P., Rodríguez-Maciel, J. C., Castañeda-Ramírez, G., & Figueroa-Cares, I. (2021). Essential oil of *Peumus boldus* Molina against the nematode *Haemonchus contortus* (L3) and three stored cereal insect pests. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 81(3), 390-397.
- Singh, B., & Kumari, P. (2005). Efficacy of tulsi leaf powder as grain protectant against *Trogoderma granarium*. *Journal of Applied Biology*, 15(1), 77-78.
- Singh, R., Doharey, K., & Padmaja, S. (1999). Evaluation of neem dust formulation against khapra beetle, *Trogoderma granarium* everts and cigarette beetle, *Lasioderma sericorne* F. *Azadirachta indica* A. Juss.. 67-78.

- Sokuti, Y., & Ghasemi, V. (2018). Acute and chronic toxicity of *Ziziphora clinopodioides* and *Ferula gummosa* essential oils against *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Entomological Society of Iran*, 38(2), 187-203.
- Song, J., & Lee, H.-S. (2017). Insecticidal activities of *Eucalyptus dives* and *Thymus vulgaris* oils against *Plodia interpunctella* and *Tribolium castaneum* in the granary. *Journal of Applied Biological Chemistry*, 60(1), 69-71.
- Sönmez, Ç., Şimşek Soysal, A., Okkaoğlu, H., Karık, Ü., Taghiloofar, A. H., & Bayram, E. (2018). Determination of some yield and quality characteristics among individual plants of lavender (*Lavandula angustifolia* mill.) populations grown under Mediterranean conditions in Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 50(6), 2285-2290.
- Subramanyam, B., Hartzler, M., & Boina, D. R. (2012). Performance of pre-commercial release formulations of spinosad against five stored-product insect species on four stored commodities. *Journal of Pest Science*, 85(3), 331-339.
- Subramanyam, B., Lu, J., & Sehgal, B. (2015). Laboratory evaluation of a synthetic zeolite against seven stored-grain insect species. 11th International Working Conference on Stored Product Protection, Chiang Mai, Thailand.
- Subramanyam, B., Madamanchi, N., & Norwood, S. (1998). Effectiveness of Insecto applied to shelled maize against stored-product insect larvae. *Journal of Economic Entomology*, 91(1), 280-286.
- Subramanyam, B., & Roesli, R. (2000). Inert dusts. In *Alternatives to pesticides in stored-product IPM* (pp. 321-380). Springer.
- Subramanyam, B., Swanson, C., Madamanchi, N., & Norwood, S. (1994). Effectiveness of Insecto, a new diatomaceous earth formulation in suppressing several stored grain insect species. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored Product Protection,
- Sultana, K., Zahoor, M. K., & Sagheer, M. (2019). Efficacy of *Chrozophora plicata* and *Trianthema portuclacastrum* weed plant extracts against *Trogoderma granarium* Everts under laboratory conditions. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 32(1).
- Şahin, G., & Taşlıgil, N. (2014). Türkiye'de Tütün (*Nicotiana tabacum* L.) Yetiştiriciliğinin Tarihsel Gelişimi ve Coğrafi Dağılımı. Le Developpement Historique et la Dispersion Geographique de la Cultivation de Tabac en Turquie. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 18(30).
- Şanlı, A., Karadoğan, T., & Baydar, H. (2008). Doğal olarak yetişen tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. dulce)'nin farklı büyüme ve gelişme dönemlerinde uçucu yağ miktarı ile bileşenlerinin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2), 17-22.
- Şen, F., Meyvacı, K. B., Aksoy, U., Emekci, M., & Ferizli, A. G. (2009). Effects of the post-harvest application of methyl bromide alternatives on storage pests and quality of dried fig. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33(4), 403-412.

- Şen, R., Işıkber, A. A., Bozkurt, H., & Sağlam, Ö. (2019). Effect of temperature on insecticidal efficiency of local diatomaceous earth against stored-grain insects. *Turkish Journal of Entomology*, 43(4), 441-450.
- Şimşek, Ş., Gürsoy, M., & Erkul, S. K. (2019). The Contact Toxicity of Some Plant Extracts on *Tribolium confusum* Duv.(Coleoptera: Tenebrionidae) and *Rhyzopertha dominica* F.(Coleoptera: Bostrichidae). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(11), 1785-1788.
- Tadesse, T. M., & Subramanyam, B. (2019). Efficacy of filter cake and Triplex powders from Ethiopia against three externally developing stored product insect species. *Journal of Stored Products Research*, 82, 73-80.
- Tapondjou, L., Adler, C., Bouda, H., & Fontem, D. (2002). Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. *Journal of Stored Products Research*, 38(4), 395-402.
- Taş, M. N. (2011). *Bazı bitki ekstraktlarının Callosobruchus maculatus (F.)(Coleoptera: Bruchidae)'a etkileri üzerinde araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 46s, Konya.
- Taylor, R. (1994). Methyl bromide—Is there any future for this noteworthy fumigant? *Journal of Stored Products Research*, 30(4), 253-260.
- Tayoub, G., Abu Alnaser, A., & Ghanem, I. (2012). Fumigant activity of leaf essential oil from *Myrtus communis* L. against the Khapra Beetle. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Studies*, 2(1), 207-213.
- Tayoub, G., Odeh, A., & Ghanem, I. (2012). Chemical composition and fumigation toxicity of *Laurus nobilis* L. and *Salvia officinalis* L. essential oils on larvae of khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts). *Herba Polonica*, 58(2).
- Telci, I., Kacar, O., Bayram, E., Arabacı, O., Demirtaş, İ., Yılmaz, G., Sönmez, Ç., & Göksu, E. (2011). The effect of ecological conditions on yield and quality traits of selected peppermint (*Mentha piperita* L.) clones. *Industrial Crops and Products*, 34(1), 1193-1197.
- Tepe, B., Cakir, A., & Sihoglu Tepe, A. (2016). Medicinal uses, phytochemistry, and pharmacology of *Origanum onites* (L.): A Review. *Chemistry & Biodiversity*, 13(5), 504-520.
- Thacker, J. R. (2002). *introduction to arthropod pest control*. Cambridge university press.
- Timlick, B., & Fields, P. (2010). A comparison of the effect of two diatomaceous earth formulations on *Plodia interpunctella* (Hübner) and the effect of different commodities on diatomaceous earth efficacy. *Julius-Kühn-Archiv*(425), 840-844.
- Trevisan, S. C. C., Menezes, A. P. P., Barbalho, S. M., & Guiguer, É. L. (2017). Properties of *Mentha piperita*: a brief review. *World Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 3(1), 309-313.

- Truong, D.-H., Nguyen, D. H., Ta, N. T. A., Bui, A. V., Do, T. H., & Nguyen, H. C. (2019). Evaluation of the use of different solvents for phytochemical constituents, antioxidants, and in vitro anti-inflammatory activities of *Severinia buxifolia*. *Journal of Food Quality*, 2019.
- Türk. (2021). *Türkiye İstatistik Kurumu* <https://data.tuik.gov.tr/>.
- Tunç, İ., Berger, B., Erler, F., & Dağlı, F. (2000). Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 36(2), 161-168.
- Turan, M., 2016. *Cyclamen alpinum ve Cyclamen parviflorum ekstraktlarının fenolik bileşenleri ve bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 147s., Denizli.
- Turanlı, F. (2003). Aydın ve İzmir illerinde kuru incirlerde zararlı böcek türlerinin bulaşıklılık oranları. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 27(3), 171-180.
- Turgut, A. C., Emen, F. M., Canbay, H. S., Demirdöğen, R. E., Cam, N., Kılıç, D., & Yeşilkaynak, T. (2017). Chemical characterization of *Lavandula angustifolia* Mill. which is a phytocosmetic species and investigation of its antimicrobial effect in cosmetic products. *Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry*, 4(1), 283-298.
- Uchegbu, M., Okoli, I., Esonu, B., & Iloeje, M. (2011). The growing importance of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) in agriculture, industry, medicine and Environment: A review. *Research Journal of Medicinal Plant*, 5(3), 230-245.
- Ulrichs, C., & Mewis, I. (2000). Controlling the stored product pests *Sitophilus oryzae* and *Tribolium castaneum* by contaminating rice with neem and diatomaceous earth. *Anzeiger für Schädlingskunde*, 73(2), 37-40.
- Ulrichs, C., Mewis, I., & Schnitzler, W. (2001). Efficacy of neem and diatomaceous earth against cowpea aphids and their deleterious effect on predating Coccinelidae. *Journal of Applied Entomology*, 125(9-10), 571-575.
- Vadivambal, R., Jayas, D. S., & White, N. D. G. (2007). Wheat disinfestation using microwave energy. *Journal of Stored Products Research*, 43(4), 508-514.
- Vukajlović, F., Pešić, S., Tanasković, S., & Knezević, D. (2012). Effects of *Echium italicum* L. extract on *Plodia interpunctella* Hbn. (Lepidoptera, Pyralidae) larvae mortality. Proceeding of the 47th Croatian and 7th international symposium on agriculture, Section (Vol. 5).
- Vukajlović, F., Pešić, S., Tanasković, S., Predojević, D. Z., Gvozdenac, S., Prvulović, D., & Bursić, V. (2019). Efficacy of *Echium* spp. water extracts as post-harvest grain protectants against *Plodia interpunctella*. *Romanian Biotechnological Letters*, 24(5), 761-769.
- Vukajlović, F., Predojević, D., Perišić, V., & Pešić, S. (2018). Efficacy of natural diatomaceous earth products from Serbia against the fifth larval instar of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). 130, 251-257.
- Wakil, W., Schmitt, T., & Kavallieratos, N. G. (2021). Performance of diatomaceous earth and imidacloprid as wheat, rice and maize protectants against four stored-grain insect pests. *Journal of Stored Products Research*, 91, 101759.

- Wang, A.-H., Wu, J.-C., Yu, Y.-S., Liu, J.-L., Yue, J.-F., & Wang, M.-Y. (2005). Selective insecticide-induced stimulation on fecundity and biochemical changes in *Tryporyza incertulas* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*, 98(4), 1144-1149.
- Weinzierl, R. A. (2000). Botanical insecticides, soaps, and oils. *Biological and Biotechnological Control of Insect Pests*, 101-121.
- Williams, L. A., & Mansingh, A. (1996). The insecticidal and acaricidal actions of compounds from *Azadirachta indica* (A. Juss.) and their use in tropical pest management. *Integrated Pest Management Reviews*, 1(3), 133-145.
- Wini Goudougou, J., Nchiwan Nukenine, E., Suh, C., Gangué, T., & Ndjouka, D. (2018). Effectiveness of binary combinations of *Plectranthus glandulosus* leaf powder and *Hymenocardia acida* wood ash against *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Agriculture & Food Security*, 7(1), 1-12.
- Wojciechowska, M., Stepnowski, P., & Gołębiowski, M. (2016). The use of insecticides to control insect pests. *Invertebrate Survival Journal*, 13(1), 210-220.
- Yaldiz, G., Çamlıca, M., & Özen, F. (2018). Evaluation of Yield and Quality Characteristics of Dill (*Anethum graveolans* L.) in Turkey and the World. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 28(1), 89-93.
- Yang, F.-L., Liang, G.-W., Xu, Y.-J., Lu, Y.-Y., & Zeng, L. (2010). Diatomaceous earth enhances the toxicity of garlic, *Allium sativum*, essential oil against stored-product pests. *Journal of Stored Products Research*, 46(2), 118-123.
- Yang, L. Y., Yang, S. L., Li, J. Y., Ma, J. H., Pang, T., Zou, C. M., He, B., & Gong, M. (2018). Effects of different growth temperatures on growth, development, and plastid pigments metabolism of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) plants. *Botanical Studies*, 59(1), 1-13.
- Yao, K. D. (2018). *Evaluating the physical and insecticidal properties and the effects on grain flow properties of a synthetic amorphous zeolite intended for grain protection*. Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Yıldırım, B., Tunçtürk, M., Okut, N., & Türközü, D. (2008). Farklı sıra arası mesafeleri ve fosfor dozlarının rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) bitkisinde bitki gelişimi ve verime etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 69-72.
- Yıldırım, E., Ozbek, H., & Alan, I. (2001). Depolanmış ürün zararlıları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 191. In: Erzurum.
- Yili, A., Aisa, H., Maksimov, V., Veshkurova, O., & Salikhov, S. I. (2009). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil from seeds of *Anethum graveolens* growing in Uzbekistan. *Chemistry of Natural Compounds*, 45(2), 280-281.
- Yousif, A., & Satti, A. A. (2012). Evaluation of water extracts from seven sudanese plants as natural insecticides. *International Journal of Science and Research*, 3(12), 1305-1310.

- Zahir, A. A., Bagavan, A., Kamaraj, C., Elango, G., & Rahuman, A. A. (2012). Efficacy of plant-mediated synthesized silver nanoparticles against *Sitophilus oryzae*. *Journal of Biopesticides*, 5, 95.
- Zahoor, M. K., Sultana, K., Sagheer, M., Nasir, S., Zahoor, M. A., Jabeen, F., & Bushra, R. (2016). Insecticidal activity of weed plants, *Euphorbia prostrata* and *Chenopodium murale* against stored grain insect pest *Trogoderma granarium* Everts, 1898 (Coleoptera: Dermestidae). *Turkish Journal of Entomology*, 40(3), 291-301.
- Zia-ul-Haq, M., Afzal, M., Khan, A. A., Raza, A. M., Irfanullah, M., Khan, A. M., & Kamran, M. (2014). Impact of phytopesticides on *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) in stored wheat. *World Applied Sciences Journal*, 31(10), 1722-1733.
- Ziaee, M., Ebadollahi, A., & Wakil, W. (2021). Integrating inert dusts with other technologies in stored products protection. *Toxin Reviews*, 40(4), 404-419.
- Ziaee, M., Nikpay, A., & Khashaveh, A. (2007). Effect of oilseed type on the efficacy of five diatomaceous earth formulations against *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Pest Science*, 80(4), 199-204.
- Züleyha, Ö. (2020). Chemical Composition and Antioxidant Activities of Leaf and Flower Essential Oils of *Origanum onites* L. Growing in Mount Ida-Turkey. *Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry*, 7(3), 813-820.