

ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Bazı Bitki Ekstraktlarının ve Uçucu Yağlarının *Sitophilus granarius* L.
(Col: Curculionidae) ve *Tribolium castaneum* (Herbst) (Col: Tenebrionidae)
Üzerindeki İnsektisidal ve Davranışsal Etkileri**

FERİDE KANİK

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ÇANKIRI

2019

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Feride KANİK tarafından hazırlanan “Bazı Bitki Ekstraktlarının ve Uçucu Yağlarının *Sitophilus granarius* L.(Col: Curculionidae) ve *Tribolium castaneum* (Herbst) (Col: Tenebrionidae) Üzerindeki İnsektisidal ve Davranışsal Etkileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : *Dr. Öğr. Üyesi Ömer Cem KARAKOÇ*

Jüri Üyeleri :

Başkan: *Dr. Öğr. Üyesi Ömer Cem KARAKOÇ*

(Çankırı Karatekin Üniversitesi, Yapraklı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü)

Üye: *Dr. Öğr. Üyesi Melih YILAR*

(Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü)

Üye: *Dr. Öğr. Üyesi Bilal ŞAHİN*

(Çankırı Karatekin Üniversitesi, Yapraklı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü)

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Tamer KEÇELİ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Bazı Bitki Ekstraktlarının ve Uçucu Yağlarının *Sitophilus granarius* L.
(Col: Curculionidae) ve *Tribolium castaneum* (Herbst) (Col: Tenebrionidae)
Üzerindeki İnsektisidal ve Davranışsal Etkileri

Feride KANİK

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ömer Cem KARAKOÇ

Depolanmış ürünlerdeki böceklerle mücadele oldukça önemlidir. *Sitophilus granarius* ve *Tribolium castaneum* depolanmış ürünlerde zarar meydana getiren önemli iki zararlı böcek türüdür. Depolanmış ürünlerdeki zararlılarla mücadelede kullanılacak alternatif ilaçlara ise her geçen gün ihtiyaç artmaktadır. Bu çalışmada, *Achillea phrygia*, *Prangos ferulacea* ve *Salvia wiedemannii* bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktları ve uçucu yağlarının, *S. granarius* ve *T. castaneum* ile mücadelede kullanılabilirlikleri araştırılmıştır. 72 saat sonunda, *S. granarius* üzerinde test edilen bitkiler arasında en yüksek kontak aktiviteyi sırasıyla % 74 ile *P. ferulaceae* hekzan, % 71 ile *A. phrygia* metanol ekstraktı göstermiştir. *T. castaneum* üzerinde en yüksek aktiviteyi ise 72 saat sonunda % 42 ile *A. phrygia* etil asetat ekstraktı göstermiştir. *A. phrygia* uçucu yağları 200µl/ml dozunda 72 saat sonunda *S. granarius* erginlerinin % 84'ünü öldürmüştür. Uçucu yağlar *T. castaneum* üzerinde kayda değer bir kontak toksisite göstermemiştir. Çalışmada kullanılan uçucu yağların fumigant aktiviteleri de incelenmiş fakat herhangi bir fumigant etki gözlemlenmemiştir. Bitki ekstraktları ile yapılan davranışsal etki çalışmalarında ise *S. granarius* üzerindeki en yüksek repellent aktivite 3. saat sonunda *A. phrygia* etil asetat ekstraktından elde edilmiştir. Bitki ekstraktlarının tamamı *T. castaneum* üzerinde yüksek oranda repellent etki göstermiştir. *P. ferulacea* ve *A. phrygia* uçucu yağları *S. granarius* üzerinde 1 saat sonunda en yüksek aktivitesini (% 94 ile % 98) göstermiştir. Uçucu yağlar *T. castaneum* üzerinde *S. granarius*'a göre daha yüksek aktivite göstermiştir.

2019, 53 sayfa

Anahtar Kelimeler: uçucu yağ, bitki ekstraktı, repellent, fumigant, kontak

ABSTRACT

Master's Thesis

Insecticidal and Behavioral Effect of Some Plant Extracts and Essential Oils on
Sitophilus granarius and *Tribolium castaneum*

Feride KANİK

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisors: Assist. Prof. Dr. Ömer Cem KARAKOÇ

Control of insects in stored products is very important. *Sitophilus granarius* and *Tribolium castaneum* are two important insect species that cause damage to stored products. The need for alternative drugs that can be used to combat pests in stored products is increasing day by day. In this study, the usability of plant extracts and essential oils obtained from *Achillea biserrata*, *Prangos ferulacea* and *Salvia wiedemannii* plants to control *S. granarius* and *T. castaneum* were investigated. At the end of 72 hours, the highest contact activity among the plants tested on *S. granarius* showed *P. ferulaceae* hexane with 74% and *A. biserrata* methanol extract with 71%, respectively. The highest activity on *T. castaneum* was obtained by *A. biserrata* ethyl acetate extract at 42% after 72 hours. Essential oils of *A. biserrata* killed 84% of *S. granarius* adults after 72 hours at a dose of 200µl/ml. Essential oils showed no significant contact toxicity on *T. castaneum*. The fumigant activities of the essential oils used in the study were also examined, but no fumigant effect was observed. On the other hand, the highest repellent activity on *S. granarius* was obtained from *A. biserrata* ethyl acetate extract after 3 hours. All plant extracts showed high repellent effect on *T. castaneum*. *P. ferulacea* and *A. biserrata* essential oils showed the highest activity (94% to 98%) on *S. granarius* after 1 hour. Essential oils showed higher activity on *T. castaneum* than *S. granarius*.

2019, 53 pages

Key Words: Essential oil, plant extract, repellent, fumigant, contact

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez'imın seçilmesinden son aşamasına kadar bilgi, tecrübe ve fikirleriyle daima yol gösterici olan danışmanım değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Ömer Cem Karakoç'a sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmalarımnda yardımını esirgemeyen Mustafa Alkan'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca, her zaman hem maddi hem manevi yönde desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen AİLEME şükran ve minnetlerimi sunarım.

Feride Kanik
Çankırı, Haziran 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. METARYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. <i>Sitophilus granarius</i> (L.) (Col: Curculionidae).....	14
3.1.1. Sistematikteki yeri.....	14
3.1.2. Tanımı.....	14
3.1.3. Biyolojisi.....	15
3.2. <i>Tribolium castaneum</i> Herbst (Col: Tenebrionidae).....	16
3.2.1. Sistematikteki yeri.....	16
3.2.2. Tanımı.....	16
3.2.3. Biyolojisi.....	16
3.3. Böcek Kültürlerinin Elde Edilmesi ve Yetiştirilmesi.....	17
3.4. Bitki Materyallerinin Hazırlanması.....	18
3.4.1. Bitki Materyallerinden Ekstraktların Elde Edilmesi.....	19
3.4.2. Bitki Materyallerinden Uçucu Yağların Elde Edilmesi.....	20
3.5. Toksikite Denemeleri.....	20
3.5.1. Kontak aktivite testleri.....	20
3.5.2. Fumigant Aktivite Testleri.....	21
3.6. Davranışsal Etki Denemeleri.....	22
3.6.1. Bitki Uçucu Yağlarının Repellent Etkileri.....	22
3.6.2. Bitki Ekstraktlarının Repellent Etkileri.....	23
3.7. İstatistiksel Analizler.....	24
4. BULGULAR.....	25
4.1 Bitki Ekstraktları ve Uçucu Yağlarının Kontakt Etkileri.....	25

4.1.1. Bitki Ekstraktlarının <i>S. granarius</i> Üzerindeki Kontakt etkileri	25
4.1.2. Bitki Ekstraktlarının <i>T. castaneum</i> Üzerindeki Kontakt Etkileri	27
4.1.3. Uçucu yağların <i>S. granarius</i> Üzerindeki Kontakt etkileri.....	29
4.1.4. Uçucu yağların <i>T. castaneum</i> Üzerindeki Kontakt etkileri	32
4.2. Bitki Uçucu Yağlarının Fumigant Etkileri	34
4.2.1. Bitki Uçucu Yağlarının <i>S. granarius</i> Üzerindeki Fumigant Etkileri.....	34
4.2.2. Bitki Uçucu Yağlarının <i>T. castaneum</i> Üzerindeki Fumigant Etkileri.....	35
4.3. Bitki Ekstraktları ve Uçucu Yağlarının Uzaklaştırıcı (Repellent) Etkileri.....	35
4.3.1. Bitki Ekstraktlarının <i>S. granarius</i> Üzerindeki Uzaklaştırıcı Etkileri	35
4.3.2. Bitki Ekstraktlarının <i>T. castaneum</i> Üzerindeki Uzaklaştırıcı Etkileri.....	36
4.3.3. Bitki Uçucu Yağlarının <i>S. granarius</i> Üzerindeki Uzaklaştırıcı Etkileri	38
4.3.4. Bitki Uçucu Yağlarının <i>T. castaneum</i> Üzerindeki Uzaklaştırıcı Etkileri.....	39
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	41
KAYNAKLAR.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	52

SİMGELER DİZİNİ

da	Dekar
gr	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
mm	Milimetre
mg	Miligram
kg	Kilogram
lt	Litre
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekaire
cm ³	Santimetreküp
µl	Mikrolitre
ml	Mililitre
%	Yüzde
ppm	Milyonda Bir Birim
°C	Santigrat Derece
LC	Lethal konsantrasyon
LD	Lathal Doz
w/v	Ağırlık/Hacim
v/v	Hacim/Hacim
PR	Yüzde Repellent
NC	Kontroldeki Böcek Sayısı
NT	Muameledeki Böcek Sayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 <i>Sitophilus granarius</i> böceği ergini.....	14
Şekil 3.2 <i>Sitophilus granarius</i> zararı	15
Şekil 3.3 <i>Tribolium casteneum</i> böceği ergini	16
Şekil 3.4 <i>Tribolium casteneum</i> zararı	17
Şekil 3.5 <i>S. granarius</i> ve <i>T. casteneum</i> stok kültür kavanozları.....	18
Şekil 3.6 Bitki ekstraksiyonu ve süzme işlemleri.....	19
Şekil 3.7 Evaporatör cihazı.....	20
Şekil 3.8 Neo clevenger aparatı	20
Şekil 3.9 Kontak aktivite uygulamaları	21
Şekil 3.10 Fumigant aktivite uygulamaları.....	22
Şekil 3.11 Davranış denemelerinin yürütüleceği petri kaplarının bölünme şekilleri... 24	

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Çalışmada kullanılacak bitki listesi ve kısımları	18
Çizelge 4.1 Bitki ekstraktlarının <i>S. granarius</i> üzerindeki kontak etkileri (24saat).	25
Çizelge 4.2 Bitki ekstraktlarının <i>S. granarius</i> üzerindeki kontak etkileri (48saat)	26
Çizelge 4.3 Bitki ekstraktlarının <i>S. granarius</i> üzerindeki kontak etkileri (72saat)	27
Çizelge 4.4 Bitki ekstraktlarının <i>T. castaneum</i> üzerindeki kontak etkileri (24saat)....	27
Çizelge 4.5 Bitki ekstraktlarının <i>T. castaneum</i> üzerindeki kontak etkileri (48saat)....	28
Çizelge 4.6 Bitki ekstraktlarının <i>T. castaneum</i> üzerindeki kontak etkileri (72saat)....	28
Çizelge 4.7 Bitki uçucu yağlarının <i>S. granarius</i> üzerindeki kontak etkileri (24saat)..	29
Çizelge 4.8 Bitki uçucu yağlarının <i>S. granarius</i> üzerindeki kontak etkileri (48saat)..	30
Çizelge 4.9 Bitki uçucu yağlarının <i>S. granarius</i> üzerindeki kontak etkileri (72saat)..	31
Çizelge 4.10 Bitki uçucu yağlarının <i>T.castaneum</i> üzerindeki kontak etkileri (24saat)	32
Çizelge 4.11 Bitki uçucu yağlarının <i>T.castaneum</i> üzerindeki kontak etkileri(48saat)	33
Çizelge 4.12 Bitki uçucu yağlarının <i>T.castaneum</i> üzerindeki kontak etkileri (72saat)	34
Çizelge 4.13 Bitki ekstraktlarının <i>S. granarius</i> üzerindeki repellent etkileri.....	36
Çizelge 4.14 Bitki ekstraktlarının <i>T. castaneum</i> üzerindeki repellent etkileri	37
Çizelge 4.15 Uçucu yağların <i>S. granarius</i> üzerindeki repellent etkileri.....	39
Çizelge 4.16 Uçucu yağların <i>T. castaneum</i> üzerindeki repellent etkileri	40

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ve bununla birlikte insanların yeterli ve dengeli beslenebilmelerinin sağlanması günümüzün temel problemlerinden biridir. Buna ilave olarak nüfus artışlarına paralel olarak yeni tarım alanları açılrsa da her geçen gün tarım yapılabilen alanlar daralmaktadır. Ülkemiz topraklarının yaklaşık %32'si (24.3 milyon hektar) tarım yapılabilir alanlardan oluşmaktadır. Bu alanların % 67.5'inde (16.4 milyon hektar) tarla bitkileri tarımına ayrılmıştır. Tarla tarımı alanlarının %73'üne (12 milyon hektar) insanların temel besin kaynaklarının başında gelen hububat ekilmektedir. Hububat ekim alanı içerisinde en yüksek payı yaklaşık % 67.5 ile buğday, %25 ile arpa ve % 5 ile mısır almaktadır. Buğday tüketimi ülkemizde ve gelir düzeyi düşük olan ülkelerde oldukça fazladır (Anonim 2015). Bu sebeple, birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması ne kadar önemli ise, üretimden tüketime kadar korunması da büyük öneme sahiptir.

Genellikle depolanmış ürünlerde hayvansal kökenli organizmalar önemli oranlarda ürün kayıpları meydana getirmektedir. Dünya üzerinde genel olarak depolanmış hububatlardaki böcek zararı, modern depolama tekniklerinin kullanılmadığı ülkelerde %10-40 civarındadır (Shayaa et. al. 1997). Bu zarar oranları bulaşma düzeyine göre daha da artabilmektedir. Ülkemizde iklimsel özellikler ve ürün çeşitliliği, farklı ve çok sayıda depolanmış ürün zararlısının gelişmesine fırsat vermektedir. Bu zararlılar ise depolanan ürünlerde beslendiklerinde, ağırlık kayıplarına, tohumluk özelliğinin kaybolmasına, kalite ve besin değerlerinin düşmesine ve dolayısıyla ticari değerinin düşmesine neden olmaktadır (Boxall 2001). Bu sebeple ürünlerdeki kayıpların engellenmesi için depolanmış ürün zararlısı böceklerle mücadele edilmesi ve popülasyonlarının kontrol altına alınması gerekmektedir (Anonim 2008, Bağcı vd. 2014).

Sitophilus türleri tüm dünyada önemli zararlara neden olmaktadır. Özellikle depolanmış ürünlerde zarar yapan en önemli primer zararlılardan birisidir (Asmanizar et. al. 2008). *Sitophilus* cinsine ait olan *Sitophilus granarius* ülkemizin hemen her tarafında yaygın olarak bulunmaktadır. Bu türün ergin ve larvaları tüm hububat çeşitlerinde, makarna ve

bisküvi gibi işlenmiş gıdalarda da depo şartlarında zarar meydana getirmektedir. Hububat tohumlarını yemek suretiyle oluşturdukları zarar neticesinde tohumların çimlenme özelliklerinin %80-90 oranında azalmasına neden olmaktadır (Anonim 2008). Ayrıca parçalanmış taneler, sekonder zararlılar için uygun bir ortam oluşturmaktadır (Alkan 2008).

Tribolium türleri depolanmış tahıllar ve işlenmiş tahıl ürünleri için dünya üzerindeki ciddi zarara sebep olan sekonder zararlı türleridir. *Tribolium* cinsine ait ve ülkemizde zarar yapan *T. confusum* ve *T. castaneum* olmak üzere iyi bilinen iki türü bulunmaktadır. Özellikle tahıl depoları, değirmenler ve un fabrikalarında yaygın olarak görülmektedir (Tunçbilek vd. 1992). *T. destructor* tohumlarda ve diğer depolanmış ürünlerde, *T. confusum* ve *T. castaneum* depolanmış buğday ve buğday ürünleri, fasulye, bezelye, kurutulmuş meyveler, baharatlar, herbaryum ve müze örneklerinde zararlara neden olmaktadır (Ebellig et. al. 1992). Depolanmış ürünlerle beslenen zararlılar, ürünlerin ağırlık ve çimlenme kapasitesini azaltarak kalitelerinin düşmesine neden olmaktadır (Bakır 2018).

Aromatik taksonlar içinde yer alan Apiaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Myrtaceae ve Rosaceae, gibi bazı familyalara ait türlerde bulunduğu bilinen uçucu yağlar, yaygın olarak çalışma konusu olmuşlardır (Kırdağ ve Bağcı 2000). Bu familyalardan *Achillea* cinsini de içeren Asteraceae (Compositae), çiçekli bitkilerin en büyük ikinci familyası olarak bilinir. *Achillea* 120'ye yakın türüyle yabani olarak yetişen ve tıbbi bitki familyaları arasında yer alan Asteraceae'nin önemli bir cinsidir (Trifunovic 2003, Palic 2000, Güner 2001).

Lamiaceae (Labiatae) familyası üyeleri içerdiği uçucu ve aromatik yağlardan dolayı parfümeri ve farmakolojide kullandıklarından dolayı ekonomik ve tıbbi öneme sahiptir (Tümen 1992). *Salvia* Türkiye de %50 si endemik olan 89 türe ait 94 takson ile temsil edilir (Baser 2002). Aromatik bitki bakımından en zengin familyalardan biri olan Lamiaceae familyasına ait bitkilerin çoğu antik çağlardan bu yana halk ilacı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Bayram 2001). Lamiaceae familyasına

ait cinsler özellikle içerdikleri terpenik, flavonoid, iridoit ve tanen içerikleri nedeniyle önemli fizyolojik aktivitelere sahip bitkileri içermektedir (Magiatis 2002).

Çaşır bitkisi *Prangos ferulecea* L. (Lindl.) meyveleri uyarıcı ve gaz söktürücü etkilerinden dolayı anason meyvesi yerine kullanılmaktadır. Kökün kimyasal yapısında bulunan gummi-resina'nın bağırsaklardan kurt düşürücü etkisi olduğunda tespit edilmiştir. Bununla birlikte, hayvan yaralarında oluşan kurtları öldürmek için de toz halinde yaraların üzerine serildiği bilinmektedir (Öztürk ve Özçelik 1991). Bu bitkilerden izole edilen kumarinlerin birçoğunun kalp adalelerini kuvvetlendirdiği ve kalp çevresindeki damarlarda daralma ya da tıkanmayı önlediği saptanmıştır. Ayrıca antibakteriyel ve antifungal etkisinin varlığı da araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Ulubelen et al. 1995).

Zararlılarla mücadelede çeşitli savaşım yöntemleri geliştirilmiştir. Fakat bu yöntemler içerisinde en çok kullanılanı maalesef kimyasal mücadeledir. Çoğu zaman ürün kayıpları yaşamamak, yeterli ve yüksek kalitede ürün elde etmek için pestisit kullanımı kaçınılmazdır. Pestisit kullanılmaksızın yapılan tarımsal üretimlerde % 60-100 arasında kayıp meydana gelebilmektedir (Turabi 2007). Uygulama rahatlığı ve etkisini kısa sürede göstermesi gibi sebeplerden dolayı tarımsal üretim ve depolama alanlarında pestisit kullanımı giderek artış göstermektedir (Tiryaki vd. 2010). Pestisit kullanımındaki bu artış ise bazı problemleri de beraberinde getirmektedir. Böceklerle mücadelede, yanlış, uygun olmayan dozlarda ve gereksiz insektisit uygulamaları, böceklerin direnç kazanmalarına ve bu dayanıklılığı gelecek nesillere aktarmalarına sebep olmaktadır (Çakır ve Yamanel 2005). Böceklerin kazanmış olduğu bu dayanıklılık ise daha fazla ilaç kullanılmasına sebep olmaktadır. Yaygın ve yoğun bir şekilde insektisit kullanımı aynı zamanda polinatör, predatör ve parazitoid gibi hedef olmayan türler üzerinde de olumsuz etkilerde bulunmaktadır (Stapel et. al. 2000, Xu et. al. 2004). Yüksek miktarda insektisit kullanımı çevre ve insan sağlığını da doğrudan ve dolaylı olumsuz olarak etkilemektedir. Bilinen tüm bu olumsuzluklar düşünüldüğünde araştırmacılar bu olumsuzlukları ortadan kaldıracak veya en aza indirecek alternatifler üretmek için çalışmalar yapmışlardır. Bu alternatiflerden bir tanesi de bitkisel kökenli insektisitlerdir. Bitkisel kökenli insektisitlerin sentetik insektisitlere göre birçok avantajı

bulunmaktadır. Bitkisel insektisitler spesifiktir ve doğada bulunan diğer organizmalara, insanlara zararı yok denecek kadar azdır. Ayrıca bitkisel insektisitlerin parçalanması kolaydır ve çevreye karşı oldukça zararsızdır (Bowers 1976). Günümüzde birçok araştırmacı bitki ekstraktları ve uçucu yağlarının çeşitli böcek türleri üzerindeki aktivitelerini araştırmaktadır (Shaaya et. al. 1991, Pavela 2004, Gökçe vd. 2010, Karakoç ve Gökçe 2012, Polatoğlu vd. 2013, Abdelgaleil et. al. 2016, Polatoğlu vd. 2018). Yine son yıllarda yapılan çalışmalarda bitki ekstraktları ve uçucu yağların böcekler üzerindeki kontak, fumigant, repellent, antifeedant, atraktant ve benzeri aktiviteleri yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Yano and Kamimura 1993, Huang et. al. 1997, Gökçe vd. 2006, Gökçe vd. 2011, Karakoç ve Gökçe 2013, Polatoğlu ve Karakoç 2016, Koutsaviti et. al. 2018).

Bu çalışmada; depolanmış ürünlerde zarar meydana getiren ve primer bir zararlı olan *S. granarius* ile sekonder bir zararlı olan *T. castaneum* üzerinde 3 farklı bitki ekstraktı ve uçucu yağının kontak, fumigant ve repellent gibi biyolojik aktiviteleri araştırılmıştır. Bununla birlikte sentetik insektisitlere karşı alternatif olabirlikleri değerlendirilmiştir. Yürütülen bu çalışma, bitkisel kökenli insektisitlerin çevre, insan ve faydalı organizmalar üzerinde çok fazla olumsuz etkisi bulunmaması sebebiyle büyük önem taşımaktadır. Ayrıca yürütülen bu çalışma organik tarım faaliyetlerini de destekler niteliktedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Eroğlu, (2015) Laboratuvar koşullarında buğday üzerinde spinosin insektisidi Spinetoram' ın solüsyon ve toz uygulaması *S. granarius* ve *T. confusum* erginlerine karşı rezidual kontakt toksisitesi araştırılmıştır. Birinci günden sonra *S. granarius* ve *T. confusum* erginlerin ölümünün önemli derecede artığı görülmüştür. Solüsyon ve toz halindeki Spinetoram' ın 1 ppm ve üzeri konsantrasyonlarında buğday ile karıştırıldığında 3. günde *S. granarius* erginlerinin % 100 felç ya da ölümün gerçekleştiği ve yeni nesil ergin çıkışının tamamen engellediği bulunmuştur.

şimşek, (2014) *Humulus lupulus* (şerbetçiotu), *Hyoscyamus niger* (banotu) *Bifora radians* (kokarot), ve *Achillea millefolium* (civanperçemi) bitkilerinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *S. granarius* üzerine toksik ve davranışsal etkileri laboratuvar koşullarında test edilmiştir. Yapılan çalışmada, bitkilerin çiçek ve yapraklarından elde edilen metanol ekstraktları *S. granarius*' un erginlerine micro-aplicator yardımıyla uygulanmıştır. Yapılan tek doz etki çalışması sonucunda *S. granarius*' a karşı en yüksek kontakt toksisite *H. niger* (% 90) ve *H. lupulus* (% 70,8)'dan elde edilen bitki ekstraktlarında gözlenmiştir. *B. radians* (% 37,4) ve *A. millefolium* (% 14,2) bitkilerinin metanol ekstraktlarının ise *S. granarius*' a karşı orta ve düşük oranda kontak toksisite gösterdiği saptanmıştır.

Karakoç, (2006) *Salvia officinalis*, *Cuminum cyminum*, *Anethum graveolens*, *Mentha spicata spicata*, *Micromeria fruticosa brachycalyx* ve *Ocimum minimum*'dan elde edilen uçucu yağların fumigant toksisiteleri üç önemli depo zararlısı, *Acanthoscelides obtectus*, *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae* üzerinde laboratuvar şartlarında test edilmiştir. Ön denemelerde uçucu yağların fumigant toksisiteleri tek dozda üç farklı sıcaklıkta (10, 20 ve 30 °C) test edilmiştir. Tek-doz tarama testleri sonucunda her üç zararlıda da taş nanesi ve nane uçucu yağlarının yüksek oranda fumigant etki gösterdiği ve test edilen böceklerin tümünün 24 saat içerisinde ölümüne neden olduğu saptanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde tek-doz tarama testlerinde ümit var sonuçlar elde edilen bitkiler ile 20 °C'de doz-ölüm denemeleri kurulmuştur. Bu çalışma sonunda

A. obtectus için kimyon, *S. granarius* için dereotu ve *S. oryzae* içinde taş nanesi en yüksek fumigant toksisite gösteren bitkiler olarak belirlenmiştir.

Karçı, (2006) Uçucu yağların bazı benzen türevlerinin depo zararlısı iki tür, *Sitophilus zeamais* Motsch. ve *Tribolium castaneum* Herbst'a karşı insektisit ve yemeyi engelleyici aktiviteye sahip olduğunu bildirmiştir. Anethole insektisit özelliği (Ho ve Huang, 1997) gösterirken, cinnamaldehyde (Huang ve Ho, 1998) safrole ve isosafrole (Huang ve ark., 1999) her iki böcek türü (*S. zeamais* ve *T. castaneum*) üzerine toksik ve beslenmeyi engelleyici etki gösterdiğini tespit etmişlerdir.

İnal, (2014) 5 farklı (*Laser trilobum* (L.) Borkh, *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare*, *Cyclotrichium origanifolium* (L.), *Echinophora tenuifolia* (L.) ve *Marrubium vulgare* (L.) bitkiden elde edilen uçucu yağların buğday biti (*Sitophilus granarius*) üzerine olan fumigant toksisiteleri araştırılmıştır. Bitki uçucu yağlarının 24 saat sonunda oluşturduğu fumigant toksisite değerleri karşılaştırıldığında en yüksek etkiyi %100 ölüm oranı ile *Chclocotrichum origanifolium* yağının gösterdiği belirlenmiştir. Bu uçucu yağın etkinliğini %24,6 ölüm oranı ile *Laser tribolium* onu ise %3,2 ile *Foeniculum vulgare* uçucu yağı takip etmiştir.

Yılmaz ve Kansu, (1990) bazı bitkisel yağların (ayçiçeği, aspir, haşhaş ve kolza yağları) *S. granarius*'a karşı biyolojik etkinlikleri ve koruyucu olarak kullanım olanaklarının araştırıldığını; tüm yağların doğrudan ve buğday tanelerine uygulandıktan sonra buğday biti erginlerine karşı özellikle yüksek dozlarda (5 mg/petri' de % 89.84 ölüm ve 7-10 ml/kg tane dozunda ise %90' ın üzerinde ölüm) çok etkili bulunduğunu; yağ uygulanmış tanelere bırakılan erginlerin yeni döl veriminin, 7 ml yağ/kg tane dozunda %100 önlediğini bildirmektedirler. Ayrıca yağ uygulamasından 60 gün sonra bu tanelere bırakılan ergin böceklere, öldürücü etkinin oldukça düşük düzeyde olduğunu ve F1 çıkışının ise özellikle kolza yağıyla önemli oranda (% 94,14) engellendiğini bildirmişlerdir.

Hamza vd. (2016), *S. granarius* (buğday biti) erginlerini *Thuja* (mazi), *Eucalyptus* (okaliptus) ve *Peppermint* (nane) uçucu yağlarına tabi tutulup ve fumigant toksisite etkisine bakmışlardır. *S. granarius* erginleri farklı konsantrasyonlarda 20-100µl *Thuja*, 10-30µl *Eucalyptus* ve 3-15µl *Peppermint* oranlarında 24, 48 ve 72 saat suresince maruz bırakmışlardır. Sonuçlarda konsantrasyonlar ve maruz kalma suresi arttıkça ölümlerde artış gözlemlenmiştir. Sırasıyla *Thuja*, *Eucalyptus*, *Peppermint* uçucu yağlarında yüksek konsantrasyonda 24 saat maruz kaldıklarında ölüm yüzdeleri sırasıyla 91.2, 95, 91.2 oranında sonuç ortaya koymuşlardır, bu oranları daha yüksek konsantrasyonda ve 72 saat sonra %100 olarak kaydetmişlerdir ve bu sonuçların *S. granarius* ergin popülasyon yönetiminde bu yağların uygulanabilir olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Samir et. al. (2009), Camphor, Camphene, Carvone, 1-8 cineole, Cuminaldehide, Fenchone, Geraniol, Limonene, Linalool, Menthol ve Myrcene'den oluşan monoterpenoid bileşiklerinin *T. castaneum* ve *S. oryzae*' ye fumigant etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda çoğu bileşiğin böceklere kontakt ve fumigant toksisite gösterdiği, ancak bunların böceklere göre değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Kontakt toksisite denemelerinde Carvone, Geraniol ve Cuminaldehide'nin *S. oryzae*' ye, Carvone bileşiğinin *T. castaneum* 'a yüksek etki gösteren bileşik olduğunu ve bunu Cuminaldehide' in izlediğini, Camphene, Camphor, 1-8 Cineol ve Myrcene in her iki türe karşı zayıf etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Jood et. al. (1993), sarımsak yumrusundan, neem bitkisinden, ağaç kavunundan ve podinadan elde edilen tozların mısır danelerinde Khapra böceği (*T. granarium*)'ne karşı etkinliğini araştırmışlardır. Üç ay içerisinde hiçbir uygulamada *T. granarium* tarafından zarar görmüş mısır danelerine rastlanmadığını ve sarımsak, neem, ağaç kavunu ve podinadan elde edilen tozların mısır danelerini *T. granarium*'a karşı korumada kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Tripathi et. al. (2000), *Mentha arvensis*, *M. citrata*, *M. piperita* ve *M. spicata* gibi nane türlerinden elde edilen uçucu yağların ve bunların içinde bulunan menthone, menthol, linalool, linalyl acetate, menthofuran, limonene ve l-carvone bileşenlerinin *T.*

castaneum ve *Callosobruchus maculatus* L. zararlılarına karşı fumigant etkisini araştırmışlardır. Test edilen aromatik kimyasalların hepsinin *C. maculatus*'a, *T. castaneum*'dan daha etkili olduğunu ve sıvı menthol bileşiğinin en etkili fumigant olduğunu tespit etmişlerdir. *M. arvensis* ve *M. piperita* uçucu yağları ile menthone, linalyl acetate, menthofuran, l-carvone bileşenlerinin ise her iki zararlıya karşı fumigant etki gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Nawrot et. al. (1986), *Tribolium confusum* J. ve *Sitophilus granarius* (L.) erginlerine ve *T. confusum* ve *Trigoderma granarium* Everts. larvalarına 49 adet bileşiğin yeme engelleyici etkisini test etmek amacıyla ince ekmek diskler kullanmışlardır. Bileşiklerin çoğu Compositae (Asteraceae) ve Umbelliferae (Daucaceae) familyası bitkilerinden izole edilmiş olan seskiterpen lakton yapısındadır. Test edilen 28 adet bileşik güçlü derecede yeme engelleyici etki göstermiştir. En aktif olanları ise; bisabolangelone, helenalin, alantolactone, yaetin ve bakkenolidea olduğu görülmüştür. Bu 5 bileşik 5 günlük bir periyotta tamamen yemeyi engellemiştir. Topikal uygulamalarda ise, bisabolangelone ve helenalin larvalara toksik olup pupalara uygulandığında birtakım gelişme bozukluklarına sebep olmuştur. Deforme olmuş pupaların hiçbirinde ergin çıkışı olmayıp bu pupalar birkaç gün içerisinde ölmüşlerdir.

Kordali vd. (2006) yaptıkları çalışmada üç farklı *Artemisia* türünden su distilasyonu metodu ile elde ettikleri uçucu yağların fumigant etkilerini *S. granarius* üzerinde test etmişlerdir. *S. granarius* erginlerinin 9 µl/l hava dozunda 48 saat süreyle fumigant etkiye maruz bırakıldıklarında tüm yağların %80-90 oranında etki gösterdiğini saptamışlardır. Bu bitkilerin izolasyonu ile elde edilen bileşenlerin *S. granarius* üzerindeki etkilerini test ettiklerinde 1,8-cineole ve terpinen-4-ol'ün %100 oranında ölüm meydana getirdiğini gözlemlemişlerdir.

Lee et. al. (2004), Myrtaceae familyasındaki bitkilerden elde ettikleri uçucu yağların fumigant etkilerini, *S. oryzae*, *T. castaneum* ve *R. dominica*'da test etmişlerdir. *Eucalyptus nicholii* Maiden & Blakely, *E. codonocarpa* Blakely & McKie, *E. blakelyi* Maiden, *Callistemon sieberi* DC., *Melaleuca fulgens* R.Br. ve *M. armillaris* Sm.'dan

elde edilen uçucu yağların yukarıda ismi geçen depo zararlılarına karşı fumigant etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu bitkilerden elde edilen uçucu yağların *S. oryzae*'ye karşı denenmesinin sonucunda LD50 değerinin 19,0-36,6 µl/l hava dozunda olduğu tespit edilmiştir.

Wang et. al. (2006), *Artemisia vulgaris* L.'den elde ettikleri yağı *T. castaneum*'a karşı denemişlerdir. Yüksek oranda fumigant aktivite saptanmış ve erginlerin larvalardan çok daha hassas olduğu tespit edilmiştir. 4,0 ve 8,0 µL/ml konsantrasyonlarda erginlerdeki ölüm oranı sırasıyla %74 ve %100 olmuştur. 12, 14 ve 16 günlük larvalarda, 8,0µL/ml'de, sırasıyla %49, %53 ve %52 ölüm meydana getirmiştir. *A. vulgaris* yağı *T. Castaneum* yumurtalarında çok yüksek fumigant aktivite göstermiştir. Fumigant etki konsantrasyon artışı ve maruz bırakıldıkları zamanla bağlantılı olarak artış göstermiştir.

Mondal and Khalequzzaman (2010), yaptıkları çalışmada *T. castaneum* ergin ve 10 günlük larvaları üzerine, Trans-anetol, Thymol, Eugenol ve Cinnamaldehyde bileşiklerini kontakt ve fumigant etkisini belirlemişlerdir. 6, 12, 18, 24 ve 48 saat uygulama süreleri sonucunda, 10 günlük yaşlı erginlerin oldukça hassas olduklarını, 48 saatlik uygulama süresinde Cinnamaldehyde ve Eugenol bileşiklerinin yüksek toksik etki gösterdiklerini bildirmişlerdir. Eugenol bileşiği 0.76 mg/l ve 48 saat uygulama süresinde erginlerin % 50' sini ve 10 günlük larvaların % 46.6' sını öldürdüğünü ancak 18 günlük larvalarda ölüm olmadığını bildirmektedir.

Soon-II K et. al. (2010), *Origanum vulgare* (L)'den elde ettikleri uçucu yağ bileşiklerini belirlemişler ve yağın *T. castaneum* erginleri üzerine fumigant ve repellent etkisini araştırmışlardır. Uçucu yağ bileşiklerini carvacrol (% 67.2), *p*-cymene (% 16.2), Gamma terpinene (% 5.5), Thymol (% 4.9) ve Linalool (% 2.1)'den oluştuğunu LC50 değerinin kapalı koşullarda 0.0055 mg/cm³ olduğunu, daha sonra açıldığında LC50 > 0.353 mg/cm³ olduğunu belirlemişlerdir. Yüksek doza maruz kalan ergin bireylerin 6 saat sonra beslendiklerinde davranışlarında gecikmelere neden olduğunu, rastgele yürüyüş ve vücut renk değişikliği olarak koyu kahveye döndüğünü bildirmişlerdir.

Ignatowicz (1998), yaptığı çalışmada Asteraceae familyasının bazı bitkilerinin *S. granarius* ve *S. oryzae* üzerinde repellent ve atraktant özelliklerini araştırmıştır. Bitkilerden en yüksek uzaklaştırıcı etkiyi *Artemisia vulgaris* L. ve *Tanacetum* L. ekstraktlarının neden olduğu, bunları *Achillea salicifolia* Besser. ve *Senecio fuchsii* Gmel'nin ekstraktlarının izlediği görülmüştür. Aynı zamanda *T. Vulgare*'nin kuru yaprak, *Chrysanthemum leucanthemum* L.'un kuru çiçek, *A. Millefolium*'un çiçek yaprak ve *Canadian fleabane* L.'nin toprak üstü kısımlarının ekstraktları da önemli derecede repellent etki göstermiştir. *S. granarius* üzerinde *Cichorium intybus* L., *Leucanthemum vulgare* L. çiçekleri ve *Tussilago farfara* L.'nin yaprak ekstraktlarının atraktant etki gösterdiği belirlenmiştir.

Mishra et. al. (2012), *Eucalyptus globulus* (Mirtaceae) ve *Ocimum basilicum* (Lamiaceae)'dan damıtma yöntemi ile elde edilen uçucu yağlar iki ekonomik acıdan önemli depo zararlılarından olan *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) ve *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionide) erginleri üzerinde fumigant etkisi araştırılmış. *E. globulus* ve *O. basilicum*'un *T. Castaneum* için $9,16 \pm 0,30$ ve $8,50 \pm 0,22$ *S.oryzae* için $8,66 \pm 0,33$ ve $8,16 \pm 0,30$ oranında fumigant etki gösterdiğini belirtmişler ve bu iki uçucu yağların yukarıdaki belirtilen depo zararlıları için fumigant etki gösterdiğini onaylamışlardır.

Chiam et. al. (1999), sarımsak uçucu yağının bileşiği olan diallyl disulfid'in *T. castaneum*'un ergin ve larvalarına ve *S. zeamais*'in erginlerine karşı fümigant toksisitesini ve yemeyi engelleyici aktivitesini test etmişlerdir. *T. castaneum*'un erginleri diallyl disulfid uygulamasına *S. zeamais*'in erginlerine göre daha duyarlı olduklarını bildirmişlerdir. Fümigant biyolojik testlerde, allyl disulfid 0.030 ve 0.146 $\mu\text{L/L}$ LC₅₀ değerleriyle *T. castaneum*'un erginine karşı *S. zeamais*'in erginlerine göre yaklaşık olarak 5 kat daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, *T. castaneum* larvalarının erginlere göre diallyl disulfid uygulamasına daha dayanıklı olduğu da bildirilmiştir.

Huang et. al. (2000), sarımsak uçucu yağının iki önemli bileşiği olan metil allyl disulfid ve diallyl trisulfid'in *S. zeamais* ve *T. castaneum*'a karşı kontakt ve fumigant toksisitesi ile beslenmeyi engelleyici etkisini test etmişlerdir. Her iki böceğin erginlerine karşı diallyl trisulfid'in kontakt ve fumigant toksisitesini metil allyl disulfid'den daha yüksek bulmuşlardır. Bu iki bileşiğin *T. castaneum* erginlerine *S. zeamais* erginlerine göre daha toksik olduğunu bildirmişlerdir. Diallyl trisulfid'in yumurta açılımı ve ergin çıkışını sırasıyla 0.32 ve 0.08 mg/cm²'de önlediğini bildirmişlerdir. Metil allyl disulfid'in her iki böceğin erginlerinin büyüme oranını, besin tüketimini ve besin kullanımını önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda, *T. castaneum* için 1.52 mg/g besin ve *S. zeamais* için 6.08 mg/g besinde %44 azaldığı rapor edilmiştir.

Kimani and Sum (1999), *Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.)'un uçucu yağlarını *S. oryzae* ve *Tribolium castaneum* (Herbst) erginlerine karşı öldürücü ve repellent olarak denemişlerdir. Uçucu yağların etkinlikleri topikal uygulamalar ile belirlenmiş ve *S. oryzae*'nin *T. castaneum*'dan daha dayanıklı olduğu ve VWR (Reçine) uçucu yağ ekstraktının GO (yeşil aksam) yağ ekstraktından daha toksik olduğu görülmüştür. Yağların etkinlikleri ilerleyen günlerde düzenli olarak artmıştır. Repellent etki *T. castaneum* üzerinde *S. oryzae*'de olduğundan daha belirgin olduğu ve GO'nun, VWR'den daha fazla uzaklaştırıcı etki gösterdiğini bildirilmiştir.

Udo et. al. (2004), *Zanthoxylum zanthoxyloides* L.'in kuru yaprak (DLE), kuru kabuk (DBE), kuru kök (DRE), taze odun (FBE) ve taze kök (FRE) metanol ekstraktlarını, *S. zeamais*, *C. maculatus* ve *T. castaneum*'a karşı laboratuvar şartları altında denemişlerdir. Yüz gram mısır ve fasulyeye 2 ml ekstrakt uygulanmış ve *S. zeamais* ve *C. maculatus*'un zararı, üreme gücü, olgunlaşma ve gelişme evreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Üç böcek türü üzerinde kontak toksisite çalışmaları yürütmüşlerdir. FBE ve DBE'nin üç böcek türü için de önemli seviyede ölümlere neden oldukları, aynı zamanda FBE'nin önemli derecede zarar oranını azalttığını ve üreme gücünü tamamen engellediğini tespit etmişlerdir. Tüm ekstraktların *T. castaneum* için güçlü uzaklaştırıcı etki gösterdiği fakat *S. zeamais* ve *C. maculatus* için orta derecede repellent etki oluşturduğunu saptamışlardır.

Huang et. al. (1997), buhar distilasyon yöntemi kullanarak küçük hindistan cevizi ağacı tohumlarından elde ettikleri uçucu yağların, depolanmış ürün zararlıları olan, *T. castaneum* ve *Sitophilus zeamais* Motsch.'a karşı kontak, fumigant ve beslenmeyi durdurucu etkilerini araştırmışlardır. Kontak etki çalışmalarında *S. zeamais* erginlerinin, *T. castaneum* erginlerinden yaklaşık 10 kat daha hassas olduğu tespit edilmiştir LD₅₀ değerleri sırasıyla 1,7 mg/cm² ve 18 mg/cm²). Ancak fumigant etki çalışmalarında *S. oryzae* erginlerinin *T. castaneum* erginlerinden sadece 1,7 kez daha hassas olduğu saptanmıştır (LD₅₀ değerleri sırasıyla 4,5 mg/cm² ve 7,7 mg/cm²).

Varma and Dubey (2001), *Caesulia axillaris* Roxb ve *M. arvensis*'den elde ettikleri uçucu yağları *S. oryzae* ve *T. castaneum*'da test etmişlerdir. 1300 ve 600 ppm. Dozunda *C. axillaris* ve *M. arvensis* uçucu yağlarının uygulanması sonucunda *S. oryzae* ve *T. castaneum*'un yağlarla muamele edilmiş buğday örnekleriyle 12 ay boyunca beslenmediği tespit edilmiştir.

Santos et. al. (2011) yaptıkları çalışmada *Tribolium castaneum* 'un, Brezilya'da Agua Boa ve Bom Despacho bölgelerinden toplanan 2 farklı popülasyonuna Allyl isothiocyanate 2.25 - 5.62 µl/l aralıklarında yumurta (1-6 günlük), genç larva (12 günlük), yaşlı larva (18 günlük), pupa (3-4 günlük) ve ergin dönemlerine uygulanmıştır. Agua Boa popülasyonu için LC50 değerleri yumurta, genç larva, olgun larva, pupa ve ergin dönemleri için sırasıyla; 3.8, 4.5, 4.1, 4.3 ve 4.4 µl/l olduğu, Bom Despacho popülasyonu için ise sırasıyla 3.6, 4.6, 4.1, 4.4 ve 4.1 µl/l olduğunu saptanmıştır. Ayrıca larva, pupa ve ergin dönemine yönelik denemelerde bireylerde abdominal bozukluklar ve sakatlıklar meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Pascual-Villalobos (2002), *Carum carvii* L. (karaman kimyonu), *Coriandrum sativum* L. (kişniş otu), *Ocimum basilicum* L. (fesleğen) ve *Chrysanthemum coronarium* L. (papatya) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların 2, 20 ve 50 µL/L dozlarının *C. maculatus* ve *S. granarius*'a karşı olan insektisit etkisini araştırmıştır. Deneme sonunda, karaman kimyonu uçucu yağının, 20 µL/L dozunun *C. maculatus*'un %100 ölümüne ve 2 µL dozunun ise %60'ının ölümüne sebep olduğunu, aynı uçucu yağın uygulanan 25

μL dozunun ise *S. granarius* erginlerinin %68'ini öldürdüğünü tespit etmiştir. Diğer bitkilerden elde edilen uçucu yağlar ise, kişniş otu (20 $\mu\text{L/L}$), fesleğen (50 $\mu\text{L/L}$), sadece *C. maculatus* 'a karşı etki gösterdiğini bildirmiştir.



3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. *Sitophilus granarius* (L.) (Buğday Biti)

3.1.1. Sistematikteki yeri

Sube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Coleoptera

Familya: Curculionidae

Cins: *Sitophilus*

Tür: *Sitophilus granarius* L.

Sinonim: *Calandra granarius* Fabricius



Şekil 3.1. *Sitophilus granarius* böceği ergini (Anonymous, 2019a)

3.1.2. Tanımı

Erginler parlak koyu kahve veya esmer renkte ve 3-5 mm büyüklüğündedir. Baş kısmında ucunda bir çift kuvvetli mandibula bulunan bir hortum bulunur (Şekil 3.1). İkinci çift kana körelmiş ve uçuş yeteneklerini kaybetmişlerdir. Yumurtaları beyaz renktedir. Larvaları 2,5-3 mm boyda, krem renkte ve bacaklıdır. Pupası ise beyaz renkte olup tüm uzuvları belirgin haldedir (Anonim 2008).

3.1.3. Biyolojisi

S. granarius kışı tahıl tanelerinin içinde veya depolardaki çatlaklarda ergin veya larva olarak geçirmektedir. Erginler yumurtalarını, buğday tanesinin embriyoya yakın kısımlarını hortumları yardımıyla delerek bırakmaktadırlar. Yumurta bıraktıkları delikleri jelimsi bir salgı salgılayarak kapatırlar. Bir dişi 150-300 arasında yumurta bırakmaktadır. Zararlı yumurta, larva ve pupa dönemlerini tane içerisinde geçirmektedir. Optimum şartlarda gelişme süresi 30-45 gündür. Ülkemiz şartlarında yılda 3-4 döl vermektedir (Anonim 2008).



Şekil 3.2. *Sitophilus granarius* zararı (Anonymous, 2019b)

Ergin ve larvalar, tüm tahıl ürünlerinde zarar meydana getirmektedir. Larvalar tanenin iç kısmını erginler ise tanenin dış kısmını zarar yapar. Popülasyonun yoğun olduğu durumlarda geriye sadece tane kabukları kalmaktadır. Ayrıca zarar gören taneler sekonder zararlılar için uygun ortam oluşturmaktadır. Zararlıların beslenmesi sonucunda, üründe ağırlık, değer ve tohumluk kayıpları oluşturmaktadır. Yoğun bulaşma durumunda ürünlerde kızılaşma ve küflenme meydana gelmektedir. (Anonim 2008).

3.2. *Tribolium casteneum* Herbst (Kırmızı Un Böceği)

3.2.1. Sistematikteki yeri

Şube	: Arthropoda
Sınıf	: Insecta
Takım)	: Coleoptera
Familya	: Tenebrionidae
Cins	: <i>Tribolium</i>
Tür	: <i>Tribolium casteneum</i>



Şekil 3.3. *Tribolium casteneum* böceği ergini (Anonymous 2019c)

3.2.2. Tanımı

Erginleri kırmızımsı kahve renkte ve 3-4 mm boyundadır. Baş Pronotum ve elytrada çok küçük çukurcuklar vardır ve elytra aynı zamanda boyuna çizgilidir. Yumurtaları beyazımsı renkli, larvaları 5-7 mm boyunda ve seyrek kıllı, pupaları ise önce beyaz sonra sarı renkte ve 5-7 mm boyundadır.

3.2.3. Biyolojisi

Ergin bireylerin yaşama süresi yaklaşık 1 yıldır. Ergin dişi yaşadığı sürece 300-400 adet arasında yumurta bırakabilir. Larvalar 5 gömlek değiştirdikten sonra pupa olurlar. Normal şartlarda gelişme süreleri 45-60 gün arasında gerçekleşir. Şartlar uygun olduğu sürece yılda 3-4 döl verebilirler. Sekonder zararlılardır. Larva ve erginlerin beslendikleri ortamda vücut parçalarını ve dışkılarını bırakarak besini kirletirler ve kötü kokuya sebep olurlar. Kırma hububatta ve hububuattan üretilen tüm ürünlerde zarar yapabilirler (Anonim 2008).



Şekil 3.4. *Tribolium Castaneum* zararı (Anonymous 2019d)

3.3.Böcek Kültürlerinin Elde Edilmesi ve Yetiştirilmesi

Çalışmalarda *S. granarius* *T. castaneum* türlerine ait ergin bireyler kullanılmıştır. Stok kültürler Çankırı Karatekin Üniversitesi Yapraklı Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim bölümünden elde edilmiştir. *S. granarius* erginlerinin yetiştirilmesinde Karakoç vd. (2006)'da belirtilen yöntemler, modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu amaçla kullanılacak olan sağlam buğday taneleri -20°C 'de 1 hafta süreyle bekletilmiştir. Tüm böcek türlerinden aynı yaşta bireyler elde etmek amacıyla 1 lt'lik cam kavanozlara 1/3 oranında buğday konularak üzerine ortalama 500 adet ergin salınmış, 7 gün süreyle yumurta bırakmaları beklenmiştir. Bu süre sonunda salınan ergin bireyler toplanarak kavanozdan uzaklaştırılmış ve sadece yumurta ile bulaşık materyalin kalması sağlanmıştır. *T. castaneum* yumurtalarının eldesi için, 100 mesh'lik elekten elenmiş %70'i un ve %30'u kuru mayadan oluşan besin ortamı kullanılmıştır. Yaklaşık 500 adet ergin, içerisinde elenmiş un ve maya karışımı bulunan 1 lt'lik yumurtlatma kavanozuna salınmıştır. Yumurtlatma kavanozundan 3 günlük aralıklarla eleme işlemi yapılarak elde edilen yumurtalar, içerisinde buğday kırmacı ve maya bulunan besin ortamına aktarılmıştır. Böcekler $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta, % 50 ± 10 orantılı nem ve karanlık koşullarda inkübe edilmiş ve çıkan 2-4 haftalık erginler denemelerde kullanılmıştır.



Şekil 3.5. *S. granarius* ve *T. castaneum* stok kültür kavanozları

3.4. Bitki Materyallerinin Hazırlanması

Tez projesinde kullanılacak olan bitkilerin familyaları, ekstrakt ve uçucu yağ edilecek kısımları ve kullanılacak çözücü Çizelge 3.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılacak bitki listesi ve kısımları

Botanik ismi	Familya	Kullanılan bitki Kısmı	Kullanılan Çözücü
<i>Achillea phrygia</i> Boiss. & Balansa	Compositae	Toprak üstü aksamı	Hekzan
			Etil Asetat
			Metanol
<i>Salvia wiedemannii</i> Boiss.	Lamiaceae	Toprak üstü aksamı	Hekzan
			Etil Asetat
			Metanol
<i>Prangos ferulacea</i> (L.) Lindl.	Apiaceae	Toprak üstü aksamı	Hekzan
			Etil Asetat
			Metanol

A. phrygia, *S. wiedemannii* ve *P. ferulaceae* bitkileri doğal yayılış ortamlarından toplanmış ve Dr. Öğretim Üyesi Bilal ŞAHİN tarafından teşhis edilmiştir. BŞ 6583 herbaryum numaralı *S. wiedemannii* Konya ili Dedeler köyü ile Sarayönü arası 7. km'de 1100m yükseklikten 04.06.2017 tarihinde, BŞ 6637 herbaryum numaralı *A. phrygia*

Konya ili Sarayönü, Gözlu Tarım İşletmesi mera alanından 1000m yükseklikten 15.06.2017 tarihinde ve BŞ 6946 herbaryum numaralı *P. ferulaceae* Ardahan Artvin yolu, Bilbilan yaylası Başdeşen köyü arası 2400 metre yükseklikten 19.08.2017 tarihinde toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri kök bölgelerinden ayrılarak toprak üstü kısmı (gövde, yaprak ve çiçek) gölge ve iyi havalandırılan şartlarda kurutulmuştur. Kurutulan bitkiler makas yardımı ile kesilerek küçük parçalara ayrılmış ve ekstraksiyonda kullanılincaya kadar cam kavanozlarda saklanmıştır.

3.4.1. Bitki Materyallerinden Ekstraktların Elde Edilmesi

Bitkilerden ekstraktları elde etmek amacı ile Susurluk vd. (2007)'de belirtilen meserasyon yöntemi kullanılmıştır.



Şekil 3.6. Bitki ekstraksiyonu ve süzme işlemleri

Ekstraksiyon için her bir bitki türünden 200 gr tartılarak cam kavanozlara alınmıştır. Bitkilerin üzerini kapatacak kadar hekzan organik çözücüsü eklenmiş ve 72 saat süre ile çözücüde bekletilmiştir. Bu süre sonunda çözücü filtre kağıdı ile süzülerek bitki materyalinden ayrılmıştır. Daha sonra ayrılan bitki materyalinin üzerine etil asetat eklenmiş ve yine 72 saat bu çözücü ile kavanozlarda bekletilmiştir. Bu işlemin sonunda filtre kağıdı ile etil asetat ekstraktı kısmı süzülmüş ve bitki materyalinden ayrılmıştır. Son olarak bitki materyali üzerine metanol eklenmiş ve aynı işlem bu çözücü içinde tekrarlanmıştır. Tüm bu işlemler sonunda üç farklı bitkiden üç farklı süspansiyon elde edilmiştir (Şekil 3.6.). Elde edilen süspansiyondaki çözücüler evaporatör yardımı ile uçurularak bitkisel rezüdüler elde edilmiştir (Şekil 3.7.). Böylece bitkilerden hekzan, etil asetat, metanol ekstraktları ayrı ayrı elde edilmiştir. Elde edilen ekstraktlar ise

denemelerde kullanılıncaya kadar buzdolabında +4 °C'de kullanılıncaya kadar saklanmıştır.

3.4.2. Bitki materyallerinden Uçucu Yağların Elde Edilmesi

Uçucu yağlar *A. phrygia*, *S. wiedemannii* ve *P. Ferulaceae* bitkilerinin toprak üstü kurutulmuş kısımlarından hidrodistilasyon yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Bu amaçla Neo Clevenger aparatı kullanılmıştır. Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki materyallerinden 150 gram tartılarak 2000 ml'lik silifli balon içerisine aktarılmıştır. Üzerine 1500 ml su eklenmiş ve 5 saat boyunca destilasyona tabi tutulmuştur (Şekil 3.8.). Elde edilen uçucu yağlar Clevenger sistemi içerisinden cam tüpe alınarak kullanılıncaya kadar +4 °C'de buzdolabında saklanmıştır.



Şekil 3.7. Evaporatör cihazı



Şekil 3.8. Neo clevenger aparatı

3.5. Toksikite Denemeleri

3.5.1. Kontak Aktivite Testleri

Çalışmada aktivitelerini test etmek amacıyla belirlenen *A. phrygia*, *S. wiedemannii* ve *P. ferulaceae* bitkilerden elde edilen ekstraktların ve uçucu yağların, kontak (değme) etki denemeleri yürütülmüştür. Öldürücü etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalar topikal uygulama ile yapılmıştır. Bitki ekstraktları yeterince aseton ile ağırlık/hacim

(w/v) bakımında %10'luk (100µg/ml) bitki ekstraktı/aseton olacak şekilde seyreltilmiştir. Uçucu yağlar ise yine aseton ile 5 farklı dozda (200/100/50 µl/ml) seyreltilerek uygulama dozları ayarlanmıştır. Hazırlanan bitki ekstraktı ve uçucu yağ konsantrasyonundan her bir böcek için 1 µl/böcek olacak şekilde micro-aplicator yardımıyla böceğin abdomeninin ventralinden uygulanmıştır. (Burkard Hand Microapplicator, Burkard Manufacturing Co. Ltd, England). Kontrollerde 1 µl/böcek dozunda aseton kullanılmış ve kontrol dahil tüm uygulamalarda her tekrerde 10 adet böcek kullanılmıştır. Bitki ekstraktları ile yürütülen denemeler tesadüf blokları deneme deseninde tertip edilmiş olup 3 tekerrürlü olarak farklı günlerde 3 kez tekrar edilmiştir. Uçucu yağlar ile ilgili çalışmalarda ise tesadüf parselleri deneme deseni kullanılmış ve denemeler 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. (Şekil 3.9.). Sonuçlar 24, 48 ve 72 saatlik peryotlarla takip edilmiş ölü birey sayıları kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.9. Kontak aktivite uygulamaları

3.5.2. Fumigant Aktivite Testleri

Çalışmada *A. phrygia*, *S. wiedemannii* ve *P. ferulaceae* bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar ile fumigant aktivite çalışmaları yürütülmüştür. Bu amaçla 10 ml hacminde sıkıştırılabilir kapaklı cam tüpler kullanılmıştır. Cam tüplerin her birinin içerisine 10 adet *S. granarius* ve *T. castaneum* ergin bireyi konulmuştur. Whatman filtre kağıdından 10 mm'lik diskler kesilip ve bir toplu iğne yardımı ile denemede kullanılmak üzere cam tüplerin kapaklarına sabitlenmiştir. Uçucu yağlar aseton ile 200/150/100/50/25 µl/ml'lik 5 farklı dozda seyreltilmiş ve bu karışımdan 10 µl'lik hacim, Gilson™ pipet yardımıyla filtre kağıtlarına emdirilmiştir. Kapaklar cam tüplerin üzerine kapatılarak 25°

C’de 24, 48 ve 72 saat süreyle beklenmiştir. (Şekil 3.10.). Bu süreler sonunda meydana gelen ölümler sayılarak kaydedilmiştir. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.10. Fumigant aktivite uygulamaları

3.6.Davranışsal Etki Denemeleri

A. phrygia, *S. wiedemanni* ve *P. ferulaceae*’den elde edilen uçucu yağların ve bitki ekstraktlarının *S. granarius* ve *T. castaneum* erginleri üzerindeki repellent aktivitelerini belirlemek amacı ile denemeler yürütülmüştür. Bitki ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki aktivitelerini belirlemek amacı ile 3 bölmeli petri kapları kullanılmış ve uygulamalar buğday taneleri üzerinde yapılmıştır. Uçucu yağların *S. granarius* ile *T. castaneum* ve bitki ekstraktlarının *T. castaneum* üzerindeki etkinlikleri ikiye bölünmüş filtre kağıdı bulunan petri kaplarında yürütülmüştür.

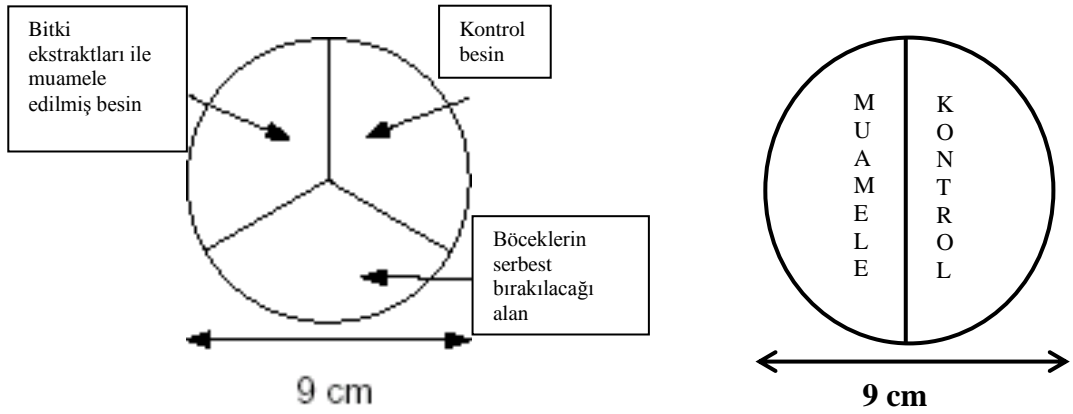
3.6.1. Bitki Uçucu Yağlarının Repellent Etkileri

A. phrygia, *S. wiedemanni* ve *P. ferulaceae*’den elde edilen uçucu yağların repellent (uzaklaştırıcı) etkinliklerini belirlemek amacıyla McDonald et al., (1970)’nin uygulamış olduğu yöntemler kullanılmıştır (Şekil 3.11.). Petri denemelerinde kullanılmak üzere Whatman filtre kağıdından 9 cm’lik diskler kesilmiştir. Kesilen filtre kağıdının yarısına çözücü olarak kullanılan aseton uygulanmış (kontrol) ve diğer yarısına ise uçucu yağ (muamele) uygulanarak çözücünün evapore olması için 5 dakikalık bir süre

beklenmiştir. Uygulamada filtre kağıtlarına % 1 ve % 5'lik iki doz 150 µl olacak şekilde uygulanmıştır. Bu sürenin sonunda uygulama yapılan diskler 9 cm çapındaki petri kaplarına yerleştirilmiş ve üzerine uygulamaların tam orta noktasından 20 adet (*T. castaneum* ve *S. granarius*) ergin böcek salınmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre gerçekleştirilmiş ve beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Petri kabının üstü kapatıldıktan sonra $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 1, 3, 12 ve 24 saat süre ile inkübe edilmiştir.

3.6.2. Bitki Ekstraktlarının Repellent Etkileri

Bitki ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki repellent aktivitelerini belirlemek amacı ile Kestenholz (2002)'un uyguladığı yöntem kullanılmıştır (Şekil 3.11.). Denemeler doksan (90) mm çapında üç bölmeli plastik petri kaplarında gerçekleştirilmiştir. Bitki ekstraktlarından aseton kullanılarak hazırlanan 100 µg/ml'lik konsantrasyonlardan 0,5 ml'lik süspansiyon mikropipet yardımıyla $5 \pm 0,2$ gr buğday tanesi üzerine uygulanmıştır. Ekstraktların tanelerin tüm yüzeyine homojen bir şekilde yayılması için spatula yardımıyla karıştırılmıştır. Kontrolde buğdaylar 0.5 ml aseton ile muamele edilmiştir. Asetonun uçması amacıyla muamele edilen buğdaylar 30 dk süre ile bekletilmiştir. Bu bölümlerden ilkinde ekstraktla muamele edilmiş 5 gr buğday, ikincisine ise aseton (kontrol) ile muamele edilmiş 5 gr ağırlığında buğday konulmuştur. Üçüncü bölüme ise 20 adet *S. granarius* ergini salınmıştır. Bitki ekstraktlarının *T. castaneum* üzerindeki aktivitesini belirlemek amacı ile de uçucu yağ repellent aktivite testlerinde kullanılan McDonald et al., (1970)'da belirtilen yöntem uygulanmıştır. Böceklerin muamele ve kontrol gruplarındaki dağılımları 1, 3, 12 ve 24 saat aralıkla kontrol edilerek kayıt altına alınmıştır. Denemeler $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta yürütülmüştür. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre dizayn edilerek beş tekerrürlü olarak kurulmuştur.



Şekil 3.11. Davranış denemelerinin yürütüleceği Petri kaplarının bölünme şekilleri.

3.7. İstatistiksel Analizler

Kontak ve fumigant aktivite testlerinde elde edilen sonuçlar önce % ölüm değerlerine çevrilmiştir. Elde edilen bu yüzdeler arcsin transformasyonuna tabi tutulmuştur. Oluşan değerler ile varyans analizi yapılmış ve tukey çoklu karşılaştırma testi ile muameleler arasındaki farklılıklar belirlenmiştir.

Davranışsal etki çalışmalarından elde edilen sonuçlar ile aşağıda belirtilen formüle göre repellent indeksleri hesaplanmıştır.

$$PR = [(Nc - Nt / Nc + Nt)] \times 100$$

Formüle göre;

PR: yüzde repellent değerini

Nc: kontroldeki böcek sayısını

Nt: muameledeki böcek sayısını ifade etmektedir.

Yapılan sayımlar sonucunda elde edilen ortalama repellent değerleri hesaplandıktan sonra Julian and Su (1983)'de belirtilen 0-V skalasına göre uçucu yağların etkinlikleri sınıflandırılmıştır (Sınıf 0 (PR < % 0,1); Sınıf 1 (PR = % 0,1-20); Sınıf 2 (PR = %20,1-40); Sınıf 3 (PR = % 40,1-60); Sınıf 4 (PR = %60,1-80); Sınıf 5 (PR = %80,1-100).

4.BULGULAR

4.1.Bitki Ekstraktları ve Uçucu Yağlarının Kontakt Etkileri

Çalışmalarda kullanılan *A. phrygia*, *P. ferulaceae* ve *S. wiedemannii* bitki ekstraktları ve uçucu yağlarının *S. granarius* ve *T. castaneum* üzerindeki etkinliklerini belirlemek amacıyla kontak aktivite çalışmaları yürütülmüştür. 24, 48 ve 72 saat sonundaki ölüm oranları belirlenerek istatistiksel olarak aralarındaki farklar ortaya konmuştur.

4.1.1. Bitki Ekstraktlarının *S. granarius* Üzerindeki Kontakt Etkileri

Yapılan değerlendirmeler sonucunda; 24 saatlik inkübasyon süresinde en yüksek kontak aktiviteyi % 50 ölüm oranı ile *A. phrygia* bitkisinden elde edilen metanol ekstraktı göstermiş ve istatistiksel olarak kontrolden farklı bulunmuştur. En düşük aktivite ise kontrolden farklı olarak *A. phrygia* hekzan (%12,90) ve *S. wiedemannii* hekzan (19,93) ekstraktlarından elde edilmiştir. (F=13,07; d.f.:9,20; P=0,000) Denemelerde kullanılan diğer bitki ekstraktları ise istatistiksel olarak kontrolden farklı olsa da 24 saat sonunda *S. granarius* üzerinde oldukça düşük ölüm (yaklaşık olarak % 34 ile % 39) meydana getirmişlerdir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Bitki ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki kontak etkileri (24 saat)

Muameleler		% Ölüm±SH*
Kontrol	Aseton	0,00±0,00c ¹
	Hekzan	12,90±0,84b
<i>Achillea Phrygia</i>	Etil Asetat	36,30±1,97ab
	Methanol	50,00±0,11a
	Hekzan	38,74±1,09ab
<i>Prangos ferulaceae</i>	Etil Asetat	38,61±2,46ab
	Methanol	14,63±1,99b
	Hekzan	19,93±0,17b
<i>Salvia wiedemannii</i>	Etil Asetat	34,32±0,64ab
	Methanol	37,20±2,75ab

*Standart Hata

¹Aynı sütündeki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

Çalışmada 48 saat sonundaki sayımlara bakıldığında en yüksek aktivite yaklaşık olarak % 58 ile *A. phrygia* metanol ekstraktından elde edilmiştir. Bu ölüm oranını ise % 49,97 ile *P. ferulaceae* hekzan, % 47,72 ile *S. wiedemannii* metanol ve % 46,70 ile *P. ferulaceae* etil asetat ekstraktları izlemiş ve *A. phrygia* metanol ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. *A. phrygia* hekzan (% 12,90), *P. ferulaceae* metanol (% 18,13) ve *S. wiedemannii* hekzan (%22,98) en düşük aktiviteyi gösteren bitkiler olarak bulunmuş ve kontrolle aynı istatistiksel grupta yer almışlardır (F=8,04; d.f.:9,20; P=0,000) (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. Bitki ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki kontak etkileri (48 saat)

Muameleler		% Ölüm±SH*
Kontrol	Aseton	3,00±2,26d ¹
<i>Achillea Phrygia</i>	Hekzan	12,90±0,84cd
	Etil Asetat	42,06±1,21abc
	Methanol	57,79±0,15a
<i>Prangos ferulaceae</i>	Hekzan	49,97±1,47ab
	Etil Asetat	46,70±4,25ab
	Methanol	18,13±4,74bcd
<i>Salvia wiedemannii</i>	Hekzan	22,98±1,04abcd
	Etil Asetat	35,46±0,52abc
	Methanol	47,72±2,31ab

*Standart Hata

¹Aynı sütundaki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

İnkübasyon süresi 72 saate ulaştığında, yapılan sayımlar sonucunda tüm bitki ekstraktlarının aktivitelerinde artış meydana gelmiştir. En yüksek aktivite % 74,03 ile *P. ferulaceae* hekzan ekstraktından elde edilirken bu aktiviteyi % 71,27 ile *A. phrygia* metanol, % 67 ile *P. ferulaceae* etil asetat ve % 56,75 ile *A. phrygia* etil asetat ekstraktları takip etmiş olup istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. *A. phrygia* hekzan, *P. ferulaceae* metanol ve *S. wiedemannii* hekzan ekstraktları ise % 35-38 arasında ölüm meydana getirmiş olsa da istatistiksel olarak kontrol grubu ile aralarında herhangi bir farklılık bulunamamıştır (F=5,46; d.f.:9,20; P=0,000) (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. Bitki ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki kontak etkileri (72 saat)

Muameleler		% Ölüm±SH*
Kontrol	Aseton	4,42±3,63b ¹
<i>Achillea Phrygia</i>	Hekzan	35,26±1,32ab
	Etil Asetat	56,75±0,81a
	Methanol	71,27±0,58a
<i>Prangos ferulaceae</i>	Hekzan	74,03±6,41a
	Etil Asetat	67,00±1,61a
	Methanol	38,23±5,32ab
<i>Salvia wiedemannii</i>	Hekzan	38,11±9,59ab
	Etil Asetat	54,50±2,41a
	Methanol	61,21±0,64a

*Standart Hata

¹Aynı sütündeki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

4.1.2. Bitki Ekstraktlarının *T. castaneum* Üzerindeki Kontakt Etkileri

Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *T. castaneum* türü üzerinde göstermiş olduğu etki incelendiğinde, en yüksek etki % 33,24 ile *A. phrygia* etil asetat ekstraktından elde edilmiştir. Bu etkiyi % 18,79 ile *S. wiedemannii* etil asetat ekstraktı takip etmiştir. Diğer bitki ekstraktları ise % 5,44 ile % 15,43 arasında çok düşük oranda etki göstermiştir. Denemelerde kullanılan tüm bitki ekstraktları ise istatistiksel olarak kontrolden farklı grupta yer almışlardır (F=21,45; d.f.:9,20; P=0,000) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Bitki ekstraktlarının *T. castaneum* üzerindeki kontak etkileri (24 saat)

Muameleler		% Ölüm±SH*
Kontrol	Aseton	0,00±0,00d ¹
<i>Achillea Phrygia</i>	Hekzan	6,67±0,00c
	Etil Asetat	33,24±0,39a
	Methanol	7,71±0,12bc
<i>Prangos ferulaceae</i>	Hekzan	15,43±0,27bc
	Etil Asetat	13,01±0,67bc
	Methanol	5,44±0,20c
<i>Salvia wiedemannii</i>	Hekzan	14,29±0,32bc
	Etil Asetat	18,79±0,23ab
	Methanol	10,42±1,36bc

*Standart Hata

¹Aynı sütündeki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

Denemelerde 48 saat'in sonuna gelindiğinde en yüksek aktivite yine % 37,75 ile *A. phrygia* etil asetat ekstraktından elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan diğer bitki ekstraktlarının aktiviteleri de 24 saat sonuçlarına göre artış göstermiştir. *A. phrygia* etil asetat dışında kalan tüm bitki ekstraktlarının % 13,71 ile % 21,78 aralığında ölüm meydana getirdiği belirlenmiştir. Tüm bitki ekstraktlarından düşük oranda da olsa bir aktivite gözlemlenmiş olmasına rağmen istatistiksel olarak kontrolden ve birbirlerinden farklı miktarda ölüm meydana getirmemişlerdir (F=1,90; d.f.:9,20; P=0,112) (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. Bitki ekstraktlarının *T. castaneum* üzerindeki kontak etkileri (48 saat)

Muameleler		% Ölüm±SH*
Kontrol	Aseton	5,98±1,20b
<i>Achillea Phrygia</i>	Hekzan	15,43±0,27ab
	Etil Asetat	37,75±0,16a
	Methanol	13,71±4,13ab
<i>Prangos ferulaceae</i>	Hekzan	20,19±2,53ab
	Etil Asetat	15,72±2,20ab
	Methanol	11,26±1,96ab
<i>Salvia wiedemannii</i>	Hekzan	21,78±1,26ab
	Etil Asetat	20,80±0,84ab
	Methanol	13,71±4,13ab

*Standart Hata

¹Aynı sütündeki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test) (F=1,90; d.f.:9,20; P=0,112)

Çizelge 4.6. Bitki ekstraktlarının *T. castaneum* üzerindeki kontak etkileri (72 saat)

Muameleler		% Ölüm±SH*
Kontrol	Aseton	5,98±1,20a ¹
<i>Achillea Phrygia</i>	Hekzan	17,38±0,95a
	Etil Asetat	42,21±0,15a
	Methanol	12,54±9,24a
<i>Prangos ferulaceae</i>	Hekzan	24,68±2,93a
	Etil Asetat	18,36±4,33a
	Methanol	16,16±6,81a
<i>Salvia wiedemannii</i>	Hekzan	29,20±3,41a
	Etil Asetat	26,54±0,41a
	Methanol	15,33±5,86a

*Standart Hata

¹Aynı sütündeki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

A. phrygia etil asetat ekstraktı 72 saat sonunda da % 42 ölüm oranı ile en yüksek aktiviteyi gösteren bitki ekstraktı olmuştur. Bu aktiviteyi *S. wiedemannii* hekzan (% 29,20) ve *S. wiedemannii* etil asetat (%23,54) ekstraktları takip etmiştir. Denemelerde kullanılan tüm bitki ekstraktları ise yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kontrolden farklı grupta yer almamıştır (F=1,34; d.f.:9,20; P=0,277) (Çizelge 4.6.).

4.1.3. Uçucu yağların *S. granarius* Üzerindeki Kontakt Etkileri

Bitkilerden elde edilen uçucu yağların *S. granarius* üzerinde gösterdiği ölüm oranları incelendiğinde, bazı uçucu yağların kontrolden farklı oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. Bitki uçucu yağlarının *S. granarius* üzerindeki kontak etkileri (24 saat)

Muameleler	Dozlar	24 saat
		% Ölüm±SH*
<i>Achillea Phrygia</i>	200µl/ml	72,10±0,27a ¹
	150µl/ml	33,63±1,47b
	100µl/ml	15,29±8,57bcd
	50µl/ml	0,00±0,00e
	25µl/ml	0,00±0,00e
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00e
<i>Prangos ferulaceae</i>	200µl/ml	0,00±0,00e
	150µl/ml	0,00±0,00e
	100µl/ml	0,00±0,00e
	50µl/ml	0,00±0,00e
	25µl/ml	0,00±0,00e
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00e
<i>Salvia wiedemannii</i>	200µl/ml	19,59±0,83bc
	150µl/ml	7,27±6,88cd
	100µl/ml	3,68±3,07de
	50µl/ml	0,00±0,00e
	25µl/ml	0,00±0,00e
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00e

*Standart Hata

¹Aynı sütundaki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

A. phrygia uçucu yağının 200µl/ml'lik dozu 24 saat sonunda %72,10 ile en yüksek aktiviteyi göstermiştir. *A. phrygia* uçucu yağının 150µl/ml ve 100µl/ml'lik dozları da sırasıyla % 33,63 ve % 15,29 oranlarında ölüm meydana getirmiş ve istatistiksel olarak kontrolden farklı grupta yer almışlardır. Diğer dozlarda ise herhangi bir aktivite gözlemlenmemiştir (F=33,33; d.f.:15,64; P=0,000) (Çizelge 4.7.). *S. wiedemannii* bitkisinden elde edilen uçucu yağlar ise; 200µl/ml'lik dozda %19,59, 150µl/ml'lik dozda % 7,27 ve 100µl/ml'lik dozda % 3,68 oranlarında ölüm meydana getirmiş ve istatistiksel olarak kontrolden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.7.). *P. ferulaceae* bitkisinden elde edilen uçucu yağın ise 24 saat sonunda herhangi bir etkisi gözlemlenmemiştir.

Çizelge 4.8. Bitki uçucu yağlarının *S. granarius* üzerindeki kontak etkileri (48 saat)

Muameleler	Dozlar	48 saat
		% Ölüm±SH*
<i>Achillea Phrygia</i>	200µl/ml	80,41±0,83a¹
	150µl/ml	35,63±1,49b
	100µl/ml	21,91±5,16bc
	50µl/ml	0,00±0,00e
	25µl/ml	0,00±0,00e
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00e
<i>Prangos ferulaceae</i>	200µl/ml	15,66±0,60cd
	150µl/ml	11,77±0,40cd
	100µl/ml	3,68±3,07de
	50µl/ml	0,00±0,00e
	25µl/ml	0,00±0,00e
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00e
<i>Salvia wiedemannii</i>	200µl/ml	35,92±0,33b
	150µl/ml	15,29±1,36cd
	100µl/ml	3,68±3,07de
	50µl/ml	0,00±0,00e
	25µl/ml	0,00±0,00e
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00e

*Standart Hata

¹Aynı sütundaki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

Uçucu yağların 48 saat sonundaki aktiviteleri incelendiğinde, 24 saat sonunda elde edilen sonuçlarla aynı sıralamaya sahip olduğu görülmektedir. *A. phrygia*'nın 200µl/ml'lik dozu % 80,41 ölüm meydana getirirken 150µl/ml'lik dozu % 35,63 ve 100µl/ml'lik dozu da % 21,91 ölüm meydana getirmiş olup istatistiksel olarak önemli derecede farklı bulunmuştur. *S. wiedemannii* bitkisinden elde edilen uçucu yağlar ise 200µl/ml'de %35,92, 150µl/ml'de 15,29 ve 100µl/ml'de % 3,68 oranlarında aktivite göstererek kontrolden farklı bulunmuşlardır. 48 saat sonunda *P. ferulaceae* uçucu yağda aktivite göstermiş olup 200µl/ml'de %15,66, 150µl/ml'de 11,77 ve 100µl/ml'de % 3,68 oranlarında ölüm meydana getirmişlerdir (F=51,59; d.f.:15,64; P=0,000) (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.9. Bitki uçucu yağlarının *S. granarius* üzerindeki kontak etkileri (72 saat)

Muameleler	Dozlar	72 saat
		% Ölüm±SH*
<i>Achillea Phrygia</i>	200µl/ml	84,34±0,60a¹
	150µl/ml	43,58±2,56bc
	100µl/ml	24,30±4,41c
	50µl/ml	0,00±0,00d
	25µl/ml	0,00±0,00d
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00d
	<i>Prangos ferulaceae</i>	200µl/ml
150µl/ml		33,92±0,33bc
100µl/ml		3,68±3,07d
50µl/ml		0,00±0,00d
25µl/ml		0,00±0,00d
Kontrol (Aseton)		0,00±0,00d
<i>Salvia wiedemannii</i>	200µl/ml	50,00±2,60b
	150µl/ml	27,70±0,87bc
	100µl/ml	3,68±3,07d
	50µl/ml	0,00±0,00d
	25µl/ml	0,00±0,00d
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00d

*Standart Hata

¹Aynı sütündeki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test) (F=51,35; d.f.:15,64; P=0,000)

Çalışmada 72 saatlik inkubasyon periyodu sonunda da en yüksek aktivite % 84,34 ile *A. phrygia* bitkisinin 200µl/ml'lik dozundan elde edilmiş olup istatistiksel olarak kontrolden ve diğer tüm uçucu yağlardan farklı bulunmuştur. Aynı dozda *P. ferulaceae* % 38,81, *S. wiedemannii* ise % 50 oranında ölüm meydana getirmiştir. 150µl/ml'lik dozda *A. phrygia* % 43,58, *P. ferulaceae* % 33,92 ve *S. wiedemannii* % 27,70 oranlarında ölüm meydana getirmiş olup istatistiksel olarak aralarında bir fark gözlemlenmemiştir (F=51,35; d.f.:15,64; P=0,000) (Çizelge 4.9.). *A. phrygia*'nın 100µl/ml dozunda % 24,30 ölüm meydana gelirken diğer bitki uçucu yağlarındaki aktivite çok düşük kalmış ve istatistiksel olarak kontrolle aynı grupta yer almışlardır.

4.1.4. Uçucu yağların *T. castaneum* Üzerindeki Kontakt Etkileri

Çizelge 4.10. Bitki uçucu yağlarının *T. castaneum* üzerindeki kontak etkileri (24 saat)

Muameleler	Dozlar	24 saat
		% Ölüm±SH*
<i>Achillea Phrygia</i>	200µl/ml	0,00±0,00b ¹
	150µl/ml	0,00±0,00b
	100µl/ml	0,00±0,00b
	50µl/ml	0,00±0,00b
	25µl/ml	0,00±0,00b
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00b
	200µl/ml	9,25±4,17a
<i>Prangos ferulaceae</i>	150µl/ml	0,00±0,00b
	100µl/ml	0,00±0,00b
	50µl/ml	0,00±0,00b
	25µl/ml	0,00±0,00b
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00b
	200µl/ml	7,95±2,90a
<i>Salvia wiedemannii</i>	150µl/ml	0,00±0,00b
	100µl/ml	0,00±0,00b
	50µl/ml	0,00±0,00b
	25µl/ml	0,00±0,00b
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00b

*Standart Hata

¹Aynı sütundaki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

Denemelerimizde kullanmış olduğumuz bitkilere ait uçucu yağların *T. castaneum* üzerinde, 24 saat ve 48 saatlik inkübasyon süresi boyunca kayda değer bir etkisi bulunmamıştır. *P. ferulaceae* ve *S. wiedemannii* bitkileri 200µl/ml'lik dozda sırasıyla % 9,25 ve % 7,95 oranlarında etki göstermiş ve kontrolden farklı görünse de ölüm oranı oldukça düşük kalmıştır (F=11,55; d.f.:15,64; P=0,000) (Çizelge 4.10. ve 4.11.).

Çizelge 4.11. Bitki uçucu yağlarının *T. castaneum* üzerindeki kontak etkileri (48 saat)

Muameleler	Dozlar	48 saat
		% Ölüm±SH*
<i>Achillea Phrygia</i>	200µl/ml	0,00±0,00b
	150µl/ml	0,00±0,00b
	100µl/ml	0,00±0,00b
	50µl/ml	0,00±0,00b
	25µl/ml	0,00±0,00b
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00b
	200µl/ml	9,25±4,17a
<i>Prangos ferulaceae</i>	150µl/ml	0,00±0,00b
	100µl/ml	0,00±0,00b
	50µl/ml	0,00±0,00b
	25µl/ml	0,00±0,00b
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00b
	200µl/ml	7,95±2,90a
	150µl/ml	0,00±0,00b
<i>Salvia wiedemannii</i>	100µl/ml	0,00±0,00b
	50µl/ml	0,00±0,00b
	25µl/ml	0,00±0,00b
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00b

*Standart Hata

¹Aynı sütundaki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

Bitki uçucu yağlarında 72 saat sonunda *P. ferulaceae* ve *S. wiedemannii*'nin 200µl/ml'lik dozundaki aktivitelerinde bir değişiklik gözlemlenmezken diğer bazı dozların aktivitelerinde değişiklikler gözlemlenmiştir. *A. phrygia* 200µl/ml'lik dozda % 6,48 *P. ferulaceae* 150µl/ml'lik dozda % 3,68 ve *S. wiedemannii* 150µl/ml'lik dozda % 3,68 oranlarında ölüm meydana getirmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda ise bitki uçucu yağları arasındaki farklılıklar önemsiz olarak bulunmuştur (F=1,34; d.f.:9,20; P=0,277) (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. Bitki uçucu yağlarının *T. castaneum* üzerindeki kontak etkileri (72 saat)

Muameleler	Dozlar	72 saat
		% Ölüm±SH*
<i>Achillea Phrygia</i>	200µl/ml	6,48±2,06a
	150µl/ml	0,00±0,00b
	100µl/ml	0,00±0,00b
	50µl/ml	0,00±0,00b
	25µl/ml	0,00±0,00b
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00b
<i>Prangos ferulaceae</i>	200µl/ml	9,25±4,17a
	150µl/ml	3,68±3,07ab
	100µl/ml	0,00±0,00b
	50µl/ml	0,00±0,00b
	25µl/ml	0,00±0,00b
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00b
<i>Salvia wiedemannii</i>	200µl/ml	7,95±2,90a
	150µl/ml	3,68±3,07ab
	100µl/ml	0,00±0,00b
	50µl/ml	0,00±0,00b
	25µl/ml	0,00±0,00b
	Kontrol (Aseton)	0,00±0,00b

*Standart Hata

¹Aynı sütundaki ortalamaları takip eden farklı harfler, ortalamaların istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğunu gösterir (Anova P<0,05, Tukey test)

4.2. Bitki Uçucu Yağlarının Fumigant Etkileri

Çalışmalarımızda *A. phrygia*, *P. ferulaceae* ve *S. wiedemannii* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *S. granarius* ve *T. castaneum* üzerindeki fumigant aktivitelerini belirlemek amacı ile denemeler yürütülmüştür.

4.2.1. Bitki Uçucu Yağlarının *S. granarius* Üzerindeki Fumigant Etkileri

A. phrygia, *P. ferulaceae* ve *S. wiedemannii* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların 50-100-200 µl/ml olan üç farklı dozu *S. granarius* erginleri üzerinde test edilmiştir. Fumigant etki denemelerinde kullanılan dozların 24, 48 ve 72 saat sonunda herhangi bir fumigant etkisi gözlemlenmemiştir.

4.2.2. Bitki Uçucu Yağlarının *T. castaneum* Üzerindeki Fumigant Etkileri

Bitkilerden elde edilen uçucu yağların fumigant aktiviteleri *T. castaneum* üzerinde üç farklı dozda (50-100-200 µl/ml) test edilmiştir. 24, 48 ve 72 saatlik inkübasyon süreleri sonunda yapılan sayımlar sonucunda, bitki uçucu yağları ile yürütülen tüm uygulamalarda herhangi bir ölüm meydana gelmemiştir.

4.3. Bitki Ekstraktları ve Uçucu Yağlarının Uzaklaştırıcı (Repellent) Etkileri

4.3.1. Bitki Ekstraktlarının *S. granarius* Üzerindeki Uzaklaştırıcı (Repellent) etkileri

Denemeye alınan bitki ekstraktları zamana bağlı olarak değişen oranlarda repellent etki göstermişlerdir (Çizelge 4.13.). *S. granarius* için sayım zamanlarından 1 saat sonunda en yüksek uzaklaştırıcı etkiyi %40 ile *A. phrygia* methanol ekstraktı göstermiştir. Bu aktiviteyi sırasıyla aynı bitkinin etil asetat ve hekzan ekstraktları %36 ve %14'lük uzaklaştırıcı etki ile izlemişlerdir. *S. wiedemannii* ekstraktlarına bakıldığında 1 saat sonunda en yüksek aktivite *A. phrygia* ekstraktlarının aksine etil asetat ekstraktında %13 uzaklaştırıcı etki ile belirlenmiş bu ekstraktın aktivitesini %10 uzaklaştırıcı etki ile hekzan ve %4 uzaklaştırıcı etki ile methanol ekstraktı izlemiştir. Aynı sayım zamanında (1 saat) *P. ferulaceae* ekstraktı en yüksek methanol ekstraktında %10'luk bir repellent aktivite göstermiştir. Birinci saat sonunda ekstraktların repellent aktivitelerinin skala değerlerine bakıldığında en yüksek II skala değerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Değerlendirme zamanlarından üçüncü saat sonunda, ilk değerlendirme zamanında olduğu gibi en yüksek aktivite *A. phrygia* ekstraktlarında belirlenmiştir. Ancak 1. saat sonundaki repellent aktiviteden farklı olarak %46 repellent etki ile en yüksek aktivite etil asetat ekstraktında belirlenmiştir. Bu aktiviteyi %28 uzaklaştırıcı etki ile hekzan %12 ile methanol ekstraktının aktivitesi izlemiştir. Ancak denemeye alınan bitki ekstraktlarından *S. wiedemannii* bitkisinin methanol ekstraktında %18'lik bir uzaklaştırıcı etkiye sahip olmuş ve aynı bitkinin etil asetat ekstraktı %12, hekzan ekstraktı ise %8'lik bir uzaklaştırıcı aktivite göstermiştir. Denemeye alınan bir diğer bitki olan *P. ferulaceae* ekstraktları ise ilk sayım zamanında olduğu gibi kayda değer bir aktivite

göstermemişlerdir. Üçüncü saat sonunda bu bitki ektraktı en yüksek aktivitesini %6 ile etil asetat ekstraktında göstermiştir. On ikinci saat sonunda denmeye alınan bitki ekstraktlarından *A. phrygia* ekstraktları diğer iki ekstrakta nazaran repellent aktivite yönüyle daha aktif olmuş ve en yüksek aktivite %36 uzaklaştırıcı aktivite ile etil asetat ekstraktında belirlenmiştir. Değerlendirme zamanlarından 24.saat sonunda en yüksek repellent aktivite %52 uzaklaştırıcı aktivite ile *P. ferulaceae* bitkisinin etil asetat ekstraktında belirlenmiş ve aktivite III skala değerini almıştır. Bu ekstraktın aktivitesini %32'lik aktivite ile *S. wiedemannii* bitkinin hekzan ve *P. ferulaceae* bitkisinin hekzan ekstraktında saptanmıştır.

Çizelge 4.13. Bitki ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki repellent etkileri

Bitkiler		% Repellent Etki							
		1s	Skala	3s	Skala	12s	Skala	24s	Skala
<i>Achillea Phrygia</i>	M*	40	II	12	I	26	II	16	I
	EA	36	II	46	III	36	II	20	I
	H	14	I	28	II	20	I	20	I
<i>Salvia wiedemannii</i>	M	4	I	18	I	12	I	26	II
	EA	13	I	12	I	20	I	28	II
	H	10	I	8	I	22	II	32	II
<i>Prangos ferulaceae</i>	M	10	I	4	I	22	II	26	II
	EA	4	I	6	I	22	II	52	III
	H	5	I	2	I	22	II	32	II

*M=metanol, EA=Etil Asetat, H=Hekzan

4.3.2. Bitki Ekstraktlarının *T. castaneum* Üzerindeki Uzaklaştırıcı (Repellent) etkileri

Bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etkileri *Tribolium castaneum*'a karşı araştırıldığında ekstraktların aktivitelerinin birbirine yakın olduğu ancak zamana ve bitki ekstraktına göre aktivitenin değiştiği sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.14.). Sayım zamanlarından 1 saat sonunda en yüksek aktivite %88'lik uzaklaştırıcı etki ile *A. phrygia* bitkisinin hekzan ekstraktında belirlenmiş ve bu etkinin skala değeri V olarak belirlenmiştir. Bu

ekstraktın aktivitesinin %72 (skala IV) ile aynı bitkinin etil asetat ekstraktı ile *P. ferulaceae* bitkisinin metanol ekstraktının zararlı üzerindeki aktivitesi izlemiştir. *A. phrygia* bitkisinin metanol ekstraktının uzaklaştırıcı etkisi 1.saat sonunda %70 olarak hesaplanmıştır. Bu aktiviteyi *S. wiedemannii* bitkisinin metanol ekstraktı (%60; Skala III), *P. ferulaceae* bitkisinin hekzan ekstraktı (%52, Skala III), *P. ferulaceae* bitkisinin etil asetat ekstraktı (%42; Skala III), *S. wiedemannii* bitkisinin etil asetat (%36 Skala II) ve *S. wiedemannii* bitkisinin hekzan (%32; Skala II) aktivitesi sırasıyla takip etmiştir. Üçüncü saat sonunda ise en yüksek aktivite %86 (Skala V)'lık uzaklaştırıcı etki ile *P. ferulaceae* metanol ekstraktında belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Bitki ekstraktlarının *T. castaneum* üzerindeki repellent etkileri

Bitkiler		% Repellent Etki							
		1s	Skala	3s	Skala	12s	Skala	24s	Skala
<i>Achillea Phrygia</i>	M*	70	IV	62	IV	86	V	96	V
	EA	72	IV	44	III	88	V	94	V
	H	88	V	68	IV	98	V	92	V
<i>Salvia wiedemannii</i>	M	60	III	38	II	88	V	82	V
	EA	36	II	48	III	96	V	96	V
	H	32	II	46	III	62	IV	72	IV
<i>Prangos ferulaceae</i>	M	72	IV	86	V	90	V	92	V
	EA	42	III	52	III	98	V	98	V
	H	52	III	46	III	74	IV	92	V

Bu aktiviteyi %68'lik uzaklaştırıcı etki ile *A. phrygia* hekzan ve %62 ile *A. biserrata* metanol ekstraktı izlemiştir. On iki saat sonunda ise bitki ekstraktlarının aktivitelerinin birbirine yakınlığı belirlenmiştir. Bu saat diliminde en yüksek aktivite %98 (Skala V) ile *A. phrygia* hekzan ve *P. ferulaceae* etil asetat ekstraktlarında belirlenmiş ve *Tribolium castenum* erginlerinin hemen hemen tamamını uzaklaştırmıştır.

4.3.3. Bitki Uçucu Yağlarının *S. granarius* Üzerindeki Uzaklaştırıcı (Repellent) Etkileri

Bitki uçucu yağlarının *Sitophilus granarius* erginlerine karşı repellent etkilerinin belirlendiği çalışmada aktivitenin doz, uçucu yağ ve zaman bağı olarak değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.15.). Birinci saat sonunda en yüksek repellent aktivite *A. phrygia* uçucu yağının %5 (v/v) uygulama konsantrasyonunda %98 (Skala V)'lik uzaklaştırıcı etki ile belirlenmiş bu uçucu yağın aktivitesini *S. wiedemannii* uçucu yağ %5(v/v) konsantrasyonda %94 (skala V) uzaklaştırıcı aktivite ile izlemiştir. *P. ferulaceae* uçucu yağ ise bu değerlendirme zamanında %5 konsantrasyonda %26'lık bir uzaklaştırıcı aktivite göstermiştir. Üçüncü saatin sonunda bitki uçucu yağlarının aktivitesine bakıldığında ilk değerlendirme zamanında olduğu gibi *S. wiedemannii* ve *A. phrygia* uçucu yağları en yüksek uzaklaştırıcı aktiviteyi göstermiş ve skala değerleri V olarak hesaplanmıştır. Ancak *P. ferulaceae* uçucu yağ %5(v/v) konsantrasyonda ilk sayım zamanına göre aktivitesini artırarak %56 (Skala III)'lık bir uzaklaştırıcı etkiye ulaşmıştır. Değerlendirme zamanlarından altıncı saat sonunda en yüksek uzaklaştırıcı aktivite *A. phrygia* uçucu yağında %82 ile belirlenmiş bu aktiviteyi sırasıyla *S. wiedemannii* uçucu yağının %5(v/v) konsantrasyonu (%70 repellent aktivite), *P. ferulaceae* uçucu yağının %5 (v/v) konsantrasyonu (%40 repellent aktivite), *S. wiedemannii* uçucu yağının %1(v/v) konsantrasyonu (%26 repellent aktivite), *A. phrygia* uçucu yağının %1 (v/v) konsantrasyonu (%18 repellent aktivite) ve *P. ferulaceae* uçucu yağının %1 (v/v) konsantrasyonunda %8'lik aktivite ile belirlenmiştir. On ikinci saat sonunda daha önceki değerlendirme saatlerinde yüksek aktivite gösteren bitki uçucu yağlarının aktivitesinde bariz düşüşler görülmüş, en yüksek aktivite %42 uzaklaştırıcı etki ile *S. wiedemannii* uçucu yağının %1(v/v) uygulama konsantrasyonunda belirlenmiştir. En düşük aktivite ise *P. ferulaceae* uçucu yağının %1 (v/v) uygulama konsantrasyonunda %4'lük uzaklaştırıcı aktivite ile hesaplanmıştır. Çalışmanın son değerlendirme saati olan 24. saat sonunda en yüksek aktivite *A. phrygia* uçucu yağının %5'lik uygulama konsantrasyonunda %62'lik uzaklaştırıcı aktivite ile saptanmış ve bu aktivitenin skala değeri IV olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Uçucu yağların *S. granarius* üzerindeki repellent etkileri

Bitkiler	%	% Repellent Etki				
		1s Skala	3s Skala	6s Skala	12s Skala	24s Skala
<i>Achillea biserrata</i>	1	8 I	8 I	18 I	22 II	38 II
	5	98 V	98 V	82 V	38 II	62 IV
<i>Salvia wiedemannii</i>	1	26 II	30 II	8 I	4 I	8 I
	5	26 II	56 III	40 III	14 I	8 I
<i>Prangos ferulaceae</i>	1	8 I	10 I	26 II	42 III	38 II
	5	94 V	84 V	70 IV	38 II	10 I

4.3.4. Bitki Uçucu Yağlarının *T. castaneum* Üzerindeki Uzaklaştırıcı (Repellent) Etkileri

Uçucu yağların farklı konsantrasyonlarının *Tribolium castaneum* üzerindeki uzaklaştırıcı etkilerin belirlendiği çalışmada tüm bitki uçucu yağları tüm dozlarda benzer aktiviteler göstermiştir (Çizelge 4.16.). Birinci saat sonunda en yüksek uzaklaştırıcı aktivite *S. wiedemannii* uçucu yağının her iki uygulama konsantrasyonunda %90 etki ile belirlenmiş ve skala değeri V olarak kaydedilmiştir. Son değerlendirme saati olan 24. saat sonunda tüm bitki uçucu yağları ve uygulama konsantrasyonları *P. ferulaceae* uçucu yağını her iki uygulama konsantrasyonu hariç V skala değerini almıştır. Etkilere bu saat diliminde bakıldığında en yüksek uzaklaştırıcı etki %98 aktivite ile *S. wiedemannii* uçucu yağının %5(v/v)'lik uygulama konsantrasyonunda belirlenmiş bu aktiviteyi yine aynı bitki uçucu yağının %1(v/v)'lik uygulama konsantrasyonunun aktivitesi izlemiştir.

Çizelge 4.16. Uçucu yağların *T. castaneum* üzerindeki repellent etkileri

Bitkiler	%	% Repellent Etki									
		1s	Skala	3s	Skala	6s	Skala	12s	Skala	24s	Skala
<i>Achillea biserrata</i>	1	80	IV	70	IV	78	IV	96	V	86	V
	5	80	IV	86	V	96	V	96	V	94	V
<i>Salvia wiedemannii</i>	1	78	IV	72	IV	88	V	82	V	42	III
	5	78	IV	88	V	94	V	86	V	68	IV
<i>Prangos ferulaceae</i>	1	90	V	88	V	98	V	100	V	96	V
	5	90	V	90	V	98	V	96	V	98	V

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, *A. phrygia*, *P. ferulaceae* ve *S. wiedemannii* bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktları ve uçucu yağlarının, depolanmış ürün zararlılarından olan *S. granarius* ve *T. castaneum* ile mücadelede kullanılabilirlikleri araştırılmıştır. Bu amaçla yürütülen çalışmalarda bitkilerden ekstrakt elde etmek amacı ile farklı çözücü sistemleri kullanılarak (Hekzan, Etil asetat ve Methanol) her bitkiden 3 farklı ekstrakt elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan bitkilerden aynı zamanda su buharı distilasyonu yöntemi kullanılarak uçucu yağlar elde edilmiş bu böcekler üzerindeki etkinlikleri araştırılmıştır. Çalışmada bitki ekstraktlarının insektisidal aktivitelerini belirlemek amacı ile kontak (değme yolu ile), davranışsal etkilerini belirlemek amacı ile de repellent (uzaklaştırıcı) etki çalışmaları yürütülmüştür. Bitkilerden elde edilen uçucu yağların insektisidal aktivitelerini belirlemek için ise hem kontak hem de fumigant (solunum yolu ile) etki çalışmaları, davranışsal etkilerini belirlemek için ise repellent etki çalışmaları böcekler üzerinde yürütülmüştür.

Tez çalışmamızda kullandığımız bitkilerinden *A. phrygia*, Compositae, *P. ferulaceae* Apiaceae ve *S. wiedemannii* ise Lamiaceae familyaları içerisinde yer alan bitkilerdir. Bu familyalar içerisinde yer alan bitkilerin birçoğundan elde edilen ekstrakt ve uçucu yağların, böcekler üzerinde farklı şekillerde aktivite gösteren türlere sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle Lamiaceae familyasında bulunan *Mentha*, *Salvia*, *Thymus* cinslerine ait birçok tür ile yapılan çalışmada bu bitkilerin insektisidal aktivite potansiyelini ortaya koymuştur (Clemente et. al. 2003, Kumar et. al. 2011, Abdelli et. al. 2016, Polatoğlu vd. 2017, Karim and Hossein 2018). Yine benzer şekilde *Tanacetum*, *Achillea* cinsine ait türlerin böcekler üzerinde farklı şekillerde aktivite gösterdiği araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Kordali vd. 2012, Polatoğlu vd. 2015, Ebadollahi 2017). *Anethum*, *Bifora Prangos* ve *Heracleum* cinslerinin yer aldığı Apiaceae familyası da yine insektisidal aktivite bakımından zengin tür aldığı familyalardan biridir ve bu familyadan birçok türle ilgili insektisidal ve davranışsal etki çalışmaları bulunmaktadır (Karakoç vd. 2006, Selimoğlu vd. 2015, Pandey et. al. 2018). Birçok araştırmacı tarafından bu familyalara ait türlerle yapılan çalışmalarda olduğu

gibi yürütmüş olduğumuz çalışmada da *S. granarius* ve *T. castaneum* ile mücadelede kullanılma potansiyeline sahip bazı sonuçlara ulaşılmıştır.

Çalışmamızda kullandığımız bitkilerin aktivitelerini test etmek için seçmiş olduğumuz *S. granarius* ve *T. castaneum* önemli depolanmış ürün zararlılarıdır. Bu türlerin yer almış olduğu *Sitophilus* ve *Tribolium* cinslerine ait farklı zararlı türlerde bulunmaktadır. *S. granarius*, *S. oryzae*, *S. zeamais* türleri primer, *T. confusum* ve *T. castaneum* türleri ise depolanmış ürünlerin sekonder zararlısı konumundadır. Bu ve benzeri türlerle mücadele edilmediği durumlarda zarar oranları çok yüksek olabilmektedir. Depolanmış ürün zararlıları ile mücadele boş ve dolu ambar ilaçlaması şeklinde yapılmaktadır. Boş ambar ilaçlamaları ürün depolara alınmadan önce kontak ve fumigant etkili ilaçlarla yapılırken ürün depolara alındıktan sonra yalnızca fumigant ilaçlarla fumigasyon şeklinde yapılabilmektedir. Tez çalışmamızda bu iki mücadele yöntemi içinde alternatif olabilecek potansiyeli belirlemek amacıyla çalışmalar yürütülmüş ve kayda değer sonuçlar bulunmuştur.

Bitki ekstraktlarının *S. granarius* üzerinde göstermiş oldukları kontak aktiviteler incelendiğinde en yüksek etkinin 24 ve 48 saat sonunda *A. phrygia* metanol ekstraktından elde edildiği görülmektedir. Bu ölüm oranları 72 saat sonunda ise % 74 ile *P. ferulacea* hekzan ve % 71 ile *A. phrygia* metanol ekstraktı olarak gözlemlenmiştir. Sonuçlar gösteriyor ki *P. ferulacea* hekzan ekstraktının aktivitesi 72 saat sonunda *A. phrygia* metanol ekstraktının aktivitesini oransal değer olarak geçse de ölüm oranları hemen hemen aynı bulunmuştur. Bitki ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki etkinlikleri zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde bitki ekstraktlarının aktivitelerinde bir artış gözlemlenmiştir. Özellikle 72 saat sonuçlarına bakıldığında çalışmamızda aktivitelerini test ettiğimiz hemem hemen tüm bitki ekstraktlarının orta düzeyde aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Bunun olası sebeplerinden birisi, bitkilerde insektisidal aktiviteyi gösteren madde veya maddelerin etkisini uzun sürede ortaya çıkarması olarak düşünülmektedir. Yapılan farklı çalışmalarda da zamana bağlı olarak ölüm oranlarında artışlar gözlemlenmiştir (Karakoç vd. 2006) Diğer sebep ise ekstraksiyon sırasında aktiviteyi gösteren madde veya maddelerin tüm ekstraktlara farklı miktarlarda geçmiş olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarının *T. castaneum* üzerindeki etkinlikleri ile ilgili sonuçlar değerlendirildiğinde en yüksek aktivite *A. phrygia* etil asetat ekstraktından elde edilmiştir. Bu ekstrakt 72 saat sonunda % 42 civarında ölüm meydana getirmiş olup diğer tüm ekstraktlardan yüksek oranda etki göstermiş olsa da insektisidal aktivite düzeyi vasatın altında kalmıştır. Denemelerde kullanmış olduğumuz *T. castaneum* türü diğer test böceğimize olan *S. granarius*'a göre bitki ekstraktlarına karşı daha toleranslı gözükmektedir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar diğer bazı araştırmacıların yürütmüş olduğu çalışmalar ile de ortaya konmuştur (Huang et. al. 1997, Saroukolai et. al. 2010).

Bitkilerden elde ettiğimiz uçucu yağlar ile *S. granarius* üzerinde yapmış olduğumuz çalışmalar sonucunda en yüksek aktivite *A. phrygia* bitkisinden elde edilmiştir. Bu bitkiden elde edilen uçucu yağın aktivitesi 200µl/ml uygulama dozunda 24 saat sonunda %72, 48 saat sonunda % 80, 72 saat sonunda ise bu oran % 84 olarak belirlenmiştir. Bezer şekilde yürütülen bir çalışmada (Polatoğlu vd. 2013) *A. biebersteinii* uçucu yağının 0.2 µL/mL'lik uygulama dozundan *S. granarius* üzerinde % 100 oranında ölüm elde etmiştir. *S. wiedemannii* ve *P. ferulacea* 24 saat sonunda aynı dozda hiçbir aktivite göstermezken 72 saatin sonuna gelindiğinde sırasıyla % 50 ve % 39 civarında ölüm meydana getirmişlerdir. Fakat bu etki *A. phrygia* ile karşılaştırıldığında oldukça düşük kalmıştır.

Bitki uçucu yağlarının *T. castaneum* üzerindeki kontak aktivitelerini belirlemek üzere yürütmüş olduğumuz çalışmalarda ise herhangi bir insektisidal aktivite gözlemlenmemiştir. (Nenaah 2014) farklı *Achillea* türlerinin (*A. biebersteinii*, *A. santolina* and *A. mellifolium*) *T. castaneum* üzerindeki aktivitelerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada bitki uçucu yağlarının insektisidal aktivite gösterdiğini belirlemiş ve 48 saat sonunda LD₅₀ değerlerini *A. biebersteinii*, için 27,9 µg/mg böcek, *A. santolina* için 53,6 µg/mg böcek and *A. mellifolium* için 71,8 µg/mg böcek olarak hesaplamıştır.

Bitki uçucu yağlarının insektisidal aktivitelerini belirlemek amacı ile aynı zamanda fumigant aktivite çalışmaları da yürütülmüştür. Fakat denemelerde kullanmış

olduğumuz uçucu yağların *S. granarius* ve *T. castaneum* üzerinde herhangi bir fumigant aktivite göstermediği gözlemlenmiştir. *T. castaneum* ile yapmış olduğumuz çalışmalardan elde etmiş olduğumuz sonuçlardan farklı olarak (Khani and Asghari 2012) yapmış oldukları çalışmada farklı bir *Achillea* türü olan *Achillea wilhelmsii*'nin *T. castaneum* üzerindeki aktivitesini test ettiklerinde bitki uçucu yağının yüksek fumigant aktivite gösterdiğini belirlemiş ve LC₅₀ değerini 10.02 µl/L air olarak bulmuşlardır. Benzer şekilde (Nenaah 2014) farklı *Achillea* türlerinin *T. castaneum* üzerindeki fumigant aktivitelerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada 48 saat sonunda LC₅₀ değerlerini *A. biebersteinii*, için 49,4 µl/L hava, *A. santolina* için 70,7 µl/L hava and *A. mellifolium* için 112,1 µl/L hava olarak bulmuştur.

Davranışsal etkilerin belirlenmesi amacı ile *S. granarius* üzerinde yürütülen repellent aktivite çalışmalarında 1. saat sonunda en yüksek aktivite *A.phrygia* bitkisinden elde edilen metanol ekstraktından elde edilmiştir. 3. saat sonunda en yüksek aktivite *A. phrygia* etil asetat bitkisinden elde edilmiştir. 1. ve 3. saat sonuçlarına göre hekzan ekstraktlarının diğerlerine göre daha düşük oranda etki gösterdiği sonucuna varılmıştır. 12 ve 24 saat sonundaki sonuçlara göre ise uygulamalar arasında çok büyük farklılıklar bulunmama ile birlikte 12 saat sonunda en yüksek aktivite *A. phrygia* etil asetat ekstraktından, 24 saat sonunda ise en yüksek aktivite *P. ferulacea* bitkisinin etil asetat ekstraktından elde edilmiştir. Genel olarak bitki ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki etkinlikleri değerlendirilecek olursa orta düzeyin biraz altında repellent aktivite gözlemlenmiştir.

Uçucu yağların *S. granarius* üzerindeki etkinliklerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmalarda ise kayda değer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan bitkilerden elde edilen uçucu yağlar, bitki ekstraktlarına göre böcek üzerinde daha yüksek oranda repellent etki göstermiştir. 1. saat sonunda yapılan incelemelerde *A. phrygia* ve *S. wiedemannii* uçucu yağlarının% 5 uygulama dozunda % 90'ın üzerinde repellent aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Aynı dozda *P. ferulacea* uçucu yağının aktivitesi ise oldukça düşük (% 26) kalmıştır. 3. Saat sonunda elde edilen verilerde 1. Saat sonuçlarıyla paralellik göstermiştir. Uçucu yağların aktiviteleri zamana bağlı olarak azalmış ve ilk üç saate oranla daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

T. castaneum ile yürütülen repellent etki çalışmalarında ise bitki ekstraktlarının *S. granarius*'a göre daha yüksek etki gösterdiği gözlemlenmiştir. Çalışmadaki 12 saat sonuçlarına göre *S. wiedemannii* hekzan ve *P. ferulacea* hekzan ekstraktları dışında kalan tüm ekstraktların aynı skala değerine (V) sahip olduğu belirlenmiştir. 24 saat sonunda ise *S. wiedemannii* hekzan ekstraktı dışında tüm ekstraktlar aynı skala grubunda yer almışlardır. Elde edilen bu sonuçlar ise çalışmalarımızda kullanmış olduğumuz bitkilerin *T. castaneum* üzerinde *S. granarius*'a göre çok yüksek oranda repellent aktivite göstermektedir.

Bitki uçucu yağları ve farklı konsantrasyonları ile *T. castaneum* üzerinde yürütülen repellent aktivite çalışmalarında tüm uçucu yağlar ve dozları birbiriyle benzer aktivite göstermiştir. Çalışmada kullanılan tüm uçucu yağlar ve dozlarının skala değerleri IV ve V arasında değişmektedir.

Yürütmüş olduğumuz bu tez çalışmasında bitkisel kaynaklar bakımından oldukça zengin olan ülkemizde doğal olarak yetişen bitkilerden elde edilen ekstraktların ve uçucu yağların, depolanmış ürünlerin önemli zararlılarından olan *S. granarius* ve *T. castaneum*'a karşı kontrollü şartlarda insektisidal ve davranışsal etkileri araştırılmıştır. Yapılan tüm denemeler sonucunda test edilen bitkilerin böcekler üzerinde kontak toksisite ve repellent aktivite gösterdiği saptanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar ise denemelerde aktivite gösteren bitki ekstraktı ve uçucu yağların bu zararlılarla mücadelede kullanılabilir alternatifler olduğunu ortaya koymuştur. Yürütülen bu yüksek lisans tez çalışması temel araştırma niteliğinde olup bu ve benzeri bitkilerle yapılacak olan çalışmalara temel oluşturmaktadır. Bundan sonraki aşamada bitki ekstraktları ve uçucu yağlarının ana bileşenlerinin araştırılarak bitkideki aktif moleküllerin belirlenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte yapılacak ek çalışmalar ile birlikte, kullanılabilirlikleri ve uygulamaya aktarılabilirliklerinin de araştırılması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abdelgaleil, S. A., Mohamed, M. I., Shawir, M. S., & Abou-Taleb, H. K. (2016). Chemical composition, insecticidal and biochemical effects of essential oils of different plant species from Northern Egypt on the rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. *Journal of Pest Science*, 89(1), 219-229.
- Abdelli, M., Moghrani, H., Aboun, A., & Maachi, R. (2016). Algerian *Mentha pulegium* L. leaves essential oil: chemical composition, antimicrobial, insecticidal and antioxidant activities. *Industrial Crops and Products*, 94, 197-205.
- Alkan, M., 2008. *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae)'un farklı kısımlarından elde edilen ekstraktların *Sitophilus oryzae* ve *Sitophilus granarius* (Col.,Curculionidae)'a olan toksisiteleri ve davranışsal etkileri. Gaziosman Paşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 51s, Tokat.
- Anonim, 2008. Ziraî Mücadele Teknik Talimatları. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, 1. Cilt, 283 s
- Anonim, 2015. T.C. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü. Erişim Tarihi: 28.1.2015. <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/TMO.pdf>.
- Anonymous, 2019a. <https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/8030326821>.
- Anonymous, 2019b. <https://atheisthomesteader.files.wordpress.com/2012/10/grainweevil.jpg>
- Anonymous 2019c. <https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/32875109665>.
- Anonymous 2019d. <https://atheisthomesteader.files.wordpress.com/2012/10/redflourbeetle.jpg> er. Tar. 22.01.2019
- Asmanizar, D. A. and Idris, A.B., 2008. Effect of selected plant extraction on mortality of adult *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae), a pest of stored rice grains. *Malaysian Applied Biology* 37, 41-46.
- Bağcı, F., Yılmaz, A., Ertürk, S., 2014. Ankara ili hububat depolarında bulunan zararlı türleri. *Bitki Koruma Bülteni*, 54(1), 69-78.
- Bakır, S., 2018. Radyasyon ile kısırlandırılmış *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera; Tephritidae) Erginlerinin Mikroflorası ve Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Radyasyonun etkisi Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kayseri 67-68.
- Baser, K.H.C., "Aromatic Biodiversity among the Flowering Plant Taxa of Turkey", *Pure Appl. Chem*, 74: 527-545 (2002).
- Bayram, E., "Batı Anadolu Florasında Yetisen Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill)'nda Uygun Tiplerin Seleksiyonu Üzerine Araştırma", *Türk. J. Agric. For.*: 351-357 (2001).
- Boxall, R.A., 2001. Post-harvest Losses to Insect-a World Overview. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 48, 137-152.
- Bowers, W.S., Ohta, T., Cleere, J.S. and Marsella, P.A., 1976. Insecticidal Activity of Extracts Derived from Different Parts of the Mangrove Tree *Rhizophora mucronata* (Rhizophoraceae) Lam. Against Three Arthropods Discovery of insect anti-juvenile hormones in plants *Science*. 193: 542.
- Chiam, W.Y., Huang, Y., Chen, S.X., HO, S.H. 1999. Toxic and antifeedant effects of allyl disulfide on *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*, 92: 239-245.

- Clemente, S., Mareggiani, G., Broussalis, A., Martino, V., & Ferraro, G. (2003). Insecticidal effects of Lamiaceae species against stored products insects. *Bol San Veg Plagas*, 29, 421-426.
- Çakır, and Yamanel, 2005. Resistance To Insecticides in Insects. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(1), 21-29.
- Ebadollahi, A. (2017). Chemical composition, acaricidal and insecticidal effects of essential oil from *Achillea filipendulina* against two arthropod pests; *Oryzaephilus surinamensis* and *Tetranychus urticae*. *Toxin Reviews*, 36(2), 132-137.
- Ebellling, W., 1992. Pest of Stored Food Product, Insects Infesting broken Grain, *Urban Entomology*, Chapter 7.
- Eroğlu, (2015). Spinosin İnektisidi Spinetoram'ın *Sitophilus granarius* (L.) (Buğday Biti) ve *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Kırma Biti)'a Karşı Rezidual Kontakt Toksisitesinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi/ Bitki Koruma Anabilim Dalı, Kahramanmaraş
- Gökçe, A., Isaacs, R and Whalon, M. E., 2011. Ovicidal, larvicidal and antiovipositional activities of *Bifora radians* and other plant extracts on the grape berry moth *Paralobesia viteana* (clemens). *Journal of Pest Science*, 84, 487-493.
- Gökçe, A., Stelinski, L. L., Whalon M. E. and Gut, L., 2010. Toxicity and antifeedant activity of selected plant extracts against larval obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana* (Harris). *The Open Entomology Journal*, 4 (1), 18-24.
- Gökçe, A., Whalon, M. E., Çam, H., Yanar, Y., Demirtas, Ğ. and Gören, N., 2006. Contact and Residual Toxicities of 30 Plant Extracts to Colorado Potato Beetle Larvae. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 40(6), 441-450.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Baser, K.H.C., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, 11, University Press, Edinburg, (2001) 320.
- Hamza, A. F., El-Orabi, M. N., Gharieb, O. H., El-Saeady, A-H. A., Hussein, A-R. E., 2016. Response of *Sitophilus granarius* L. to fumigant toxicity of some plant volatile oils. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 9(1), 8-14.
- Huang, Y., Tan, J.M.W.L., Kim, R.M., HO, S.H. 1997. Toxic and antifeedant action of nutmeg oil against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. *Journal of Stored Products Research*, 33:289-298.
- Huang, Y., Xing, C.S., Hung, H.S. 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*, 93:537-543.
- Ignatowicz, S., 1998. Powdered herbs of the daisy family (Compositae) as repellents or attractants for the grain weevil, *Sitophilus granarius* (L.), and the rice weevil, *S. oryzae* (L.). *Annals of Warsaw Agricultural University SGGW, Horticulture (Landscape Architecture)*, 19,15-28.
- İnal, (2014). Bazı Bitki Uçucu Yağlarının *Stophilus granarius* (L.) (Buğday biti) Üzerindeki Fumigant Toksisitesi (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tokat
- Jood, S., Kapoor, A.C., Singh, R. 1993. Evaluation of some plant products against *Trogoderma granarium* Everst in stored maize and their effects on nutritional composition and organoleptic characteristics of kernels. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 41: 1644-1648.
- Karakoç, (2006). Bazı Bitki Uçucu Yağlarının *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (COL.: CURCULIONİDAE) ve *Acanthoscelides obtectus* SAY.

- (COL.: BRUCHIDAE)'A İnsektisit ve Fumigant Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tokat
- Karakoç, Ö. C., Gökçe, A., Telci, İ. (2006). Fumigant activity of some plant essential oils against *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L.(Col.: Curculionidae) and *Acanthoscelides obtectus* Say.(Col.: Bruchidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 30(2), 123-135.
- Karakoç, Ö.C. ve Gökçe, A., 2012. Bitki ekstraktlarının *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae)'e olan kontak toksisiteleri, Türkiye Entomoloji Dergisi, 36 (3): 423-431.
- Karakoç, Ö.C. ve Gökçe, A., 2013. Farklı bitki ekstraktlarının *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) üzerinde beslenme engelleyici ve mide zehiri etkileri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 37 (1), 73-80.
- Karçıl, (2006). Bitkisel Kökenli Bazı Uçucu Yağların Kıрма Un Biti, *Tribolium confusum* duVal, (COL.: TENEBRIONIDAE)'UN Tüm Gelişme Dönemlerine Karşı Fumigant Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi/ Bitki Koruma Anabilim Dalı, Kahramanmaraş
- Karim, S. and Hossein, P. (2018). Insecticidal Activity of Four Plant Essential Oils against Two Stored Product Beetles. Entomol Ornithol Herpetol, 7(213), 2161-0983.
- Kestenholz, C. C., 2002. Investigation on the Biological Activity of *Gardenia fosbergii* (Rubiaceae) and *Cassiasophora* (Caesalpiniaceae) Against the Storage Insect Pest *Sitophilus oryzae* L. and *Callosobruchus maculatus* F. Ph.D. Thesis, University of Greenwich, the UK.
- Khani, A., & Asghari, J. (2012). Insecticide activity of essential oils of *Mentha longifolia*, *Pulicaria gnaphalodes* and *Achillea wilhelmsii* against two stored product pests, the flour beetle, *Tribolium castaneum*, and the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus*. Journal of Insect Science, 12(1).
- Kırdağ, S. ve Bağcı, E., "Picea abies(L.) Karst. ve Picea orientalis (L.) Link uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesi üzerine bir araştırma", Journal of Qafqaz University, 3,1, (2000) 183.
- Kimani, S. and Sum, K. S., 1999. Bioefficacy of essential oils extracted from pyrethrum vegetable waxy resins and gren oils against stored product insect pests, *Tribolium castaneum* (Hbst.) and *Sitophilus oryzae* (L.). Pyrethrum Post, 20(3), 91-100.
- Kordali, Ş., Aslan, İ., Çalmaşur Ö., Çakır, A., 2006. Toxicity of Essential Oils Isolated from Three *Artemisia* Species and Some of Their Major Components to Granary Weevil, *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Industrial Crops and Products, 23, 162-170.
- Kordali, Ş., Yıldırım, E., Emsen, B., Kabağağaç, G., & Ercişli, S. (2012). Fumigant toxicity of essential oils of nine plant species from Asteraceae and Clusiaceae against *Sitophilus granarius* (L.)(Coleoptera: Curculionidae).
- Koutsaviti, A., Antonopoulou, V., Vlassi, A., Antonatos, S., Michaelakis, A., Papachristos, D. P., & Tzakou, O. (2018). Chemical composition and fumigant activity of essential oils from six plant families against *Sitophilus oryzae* (Col: Curculionidae). Journal of pest science, 91(2), 873-886.
- Kumar, P., Mishra, S., Malik, A., & Satya, S. (2011). Insecticidal properties of *Mentha* species: a review. Industrial Crops and Products, 34(1), 802-817.

- Lee, B.H., Annis, P.C., Tumaalı, F., Choi, W.S., 2004. Fumigant Toxicity of Essential Oils from The Myrtaceae Family and 1,8-cineole Against 3 Major Stored- Grain Insects. *Journal of Stored Products Research*, 40, 553-564.
- Magiatis, P. Skaltsounis, A. L., Chinou, I. Ve Haroutounian, S. A., "Chemical Composition and in-Vitro Antimicrobial Activity of the Essential Oils of Greek Achillea Species", *Z.Naturforsch*, 57: 287 (2002).
- McDonald, L. L., R.H. Guy and R.D. Speirs 1970. Preliminary evaluation of new candidate materials as toxicants, repellents and attractants against stored product insect. Marketing research report no.882. Agricultural Research Service, US Department of Agriculture, Washington, 183 pp.
- Mishra, B. B., Tripathi, S. P., Tripathi, C. P. M., 2012. Repellent effect of leaves essential oils from *Eucalyptus globulus* (Mirtaceae) and *Ocimum basilicum* (Lamiaceae) against two major stored grain insect pests of Coleopterons. *Journal of Nature and Science*, 10(2), 50-54
- Mondal M ve Khalequzzaman M (2010). Toxicity of naturally occurring compounds of plant essential oil against *Tribolium castaneum* (Herbst). *Journal of Biological Science*, 10 (1):10-17.
- Nawrot, J., Bloszyk, E., Harmatha, J., 1986. Action of Antifeedants of Plant Origin on Beetles Infesting Stored Products. *Acta. Ent. Bohemuslou*. 83, 327-335
- Nenaah, G. E. (2014). Chemical composition, toxicity and growth inhibitory activities of essential oils of three Achillea species and their nano-emulsions against *Tribolium castaneum* (Herbst). *Industrial Crops and Products*, 53, 252-260.
- Özçelik, H. ve Öztürk, M., 1991. Anatomik ve Ekolojik Araştırmalar, Ege Üniv. Fen Bil. Ens. Derg., 2, 3; 23-26.
- Öztürk, M, ve Özçelik H., 1991. Doğu Anadolu' nun Faydalı Bitkileri (Useful Plant of Anatolia). SUKAV (Siirt İlinin Spor Kültür ve Arştırma Vakfı), s196.
- Palic, R., Stojanovic, G., Randelovic, V. and Velickovic, J., "The fatty acids from plants of the genus Achillea", *Physics, Chemistry and Tecnology*, 2, (2000) 101.
- Pandey, A. K., Tripathi, S., & Singh, P. (2018). Plant essential oils: a substitute for conventional insecticides against *Tribolium* species (Coleoptera: Tenebrionidae)-achievements and challenges. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 51(13-14), 696-728.
- Pascual-Villalobos, M.J. 2002. Volatile activity of plant essential oils against stored-product beetle pests. *Proceedings of the 8th International Working Conference on Stored Product Protection*, s. 648-650.
- Pavela, R., 2004. Insecticidal activity of certain medicinal plants, *Fitoterapia*, 75 (1), 745-749.
- Pavela, R. (2016). History, presence and perspective of using plant extracts as commercial botanical insecticides and farm products for protection against insects—a review. *Plant Protection Science*, 52(4), 229-241.
- Polatoğlu, K., Karakoç, Ö. C., & Gören, N. (2013). Phytotoxic, DPPH scavenging, insecticidal activities and essential oil composition of *Achillea vermicularis*, *A. teretifolia* and proposed chemotypes of *A. biebersteinii* (Asteraceae). *Industrial crops and products*, 51, 35-45.
- Polatoğlu, K., Karakoç, Ö. C., Yücel, Y. Y., Demirci, B., Gören, N., & Başer, K. H. C. (2015). Composition, insecticidal activity and other biological activities of *Tanacetum abrotanifolium* Druce. essential oil. *Industrial Crops and Products*, 71, 7-14.

- Polatoğlu, K.; Karakoç, Ö. C., Biologically Active Essential Oils against Stored Product Pests. In *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*, Preedy, V. R., Ed. Elsevier Inc.: Oxford, UK, 2016.
- Polatoglu, K.; Karakoc, O.C.; Demirci, B.; Baser, K.H.C. 2018. Chemical composition and insecticidal activity of edible garland (*Chrysanthemum coronarium*L.) essential oil against the granary pest *Sitophilus granarius*L.(Coleoptera). *Journal of Essential Oil Research*,30, 120–130.
- Polatoğlu, K., Karakoç, Ö. C., Yücel, Y. Y., Gücel, S., Demirci, B., Demirci, F., & Başer, K. H. C. (2017). Insecticidal activity of *Salvia veneris* Hedge. Essential oil against coleopteran stored product insects and *Spodoptera exigua* (Lepidoptera). *Industrial crops and products*, 97, 93-100.
- Samir A M A, Magdy E M, Badawy M E I, Sailan A A E (2009). Fumigant and contact toxicities of monoterpenes to *Sitophilus oryzae* (L.) and *Tribolium castaneum* (Herbst) and their inhibitory effects on acetylcholinesterase activity. *Journal Chem. Ecology*, 35: 518-525.
- Santos J C, Faroni L R A, Sousa A H, Guedes R N C (2011). Fumigant toxicity of allyl isothiocyanate to populations of the red flour beetle *Tribolium castaneum*. *Journal of Stored Products Research*, 47: 238-243.
- Saroukolai, A. T., Moharramipour, S., and Meshkatsadat, M. H. (2010). Insecticidal properties of *Thymus persicus* essential oil against *Tribolium castaneum* and *Sitophilus oryzae*. *Journal of Pest Science*, 83(1), 3-8.
- Selimoğlu, T., Gökçe, A., & Yanar, D. (2015). Bazı bitki uçucu yağlarının *Acanthoscelides obtectus* (Say)(Coleoptera: Bruchidae) üzerindeki fumigant toksisiteeleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 39(1), 109-118.
- 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*, 17:499-504.
- Shaaya, E., Kostjucovski, M., Eilberk, J. and Sukprakarn, C., 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. *Molecular Ecology*, 11, 1815–1829.
- Soon-Il K, June-Sun Y, Je Won J, Ki-Bae H, Young-Joon A, Hyung W K (2010). Toxicity and repellency of origanum essential oil and its components against *Tribolium castaneum* (Col: Tenebrionidae) adults. *J. of Asia-Pacific Entomology*, 13:369-373.
- Stapel, J.O., Cortesero, A.M. ve Lewis, W.J., 2000. Disruptive sublethal effects of insecticides on biological control: altered foraging ability and life span of a parasitoid after feeding on extrafloral nectar of cotton treated with systemic insecticides. *Biological Control*, 17, 243-249.
- Susurluk, H., Z. Caliskan, O. Gürkan, S. Kırmızıgöl ve N. Gören (2007). Antifeedant activity of some *Tanacetum* species and bioassay guided isolation of the secondary metabolites of *Tanacetum cadmeum* ssp. *cadmeum* (Compositae). *Industrial Crops and Products*, 26: 220–228.
- Şimşek (2014) Bazı Bitkilerden Elde Edilen Ekstraktların *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera, Curculionidae)'a Olan Toksikite ve Davranışsal Etkileri (Yüksek Lisans Tezi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tokat
- Tiryaki, O., Canhilal, R. and Horuz, S., 2010. Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. *erciyes üniversitesi fen bilimleri enstitüsü dergisi*, 26(2), 154-169.

- Tripathi, A.K., Prajapati, V., Kumar, A.K., Kumar, S. 2000. Effect of volatile oil constituents of *Mentha* species against the stored grain pests, *Callosobruchus maculatus* and *Tribolium castaneum*. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences, 22:549–556.
- Trifunovic, S., Vajs, V., Tesevic, V., Djokovic, D. and Milosavljevic, S., “Lignans from the plant species *Achillea lingulata*”, J.serb.Chem.Soc., 68, (2003) 277.
- Tunçbilek, A. S., 1992. Kısırlastırıcı Altı Gamma Radyasyon Dozları ile Isınlanmış Kırma Biti, (*Tribolium confusum* Jacquelin du Val)’nin Bazı Biyolojik Özelliklerine Aldığı Besinin Etkileri Üzerine Araştırmalar, Bölüm 1, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara
- Turabi, M.S., Bitki Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması. Tarım İlaçları Kongre ve Sergisi, TMMOB Zir. Müh Odası ve TMMOB Kimya Müh Odası, Bildiriler Kitabı, s:50-61, 25-26 Ekim 2007.
- Tümen, G., Sezik, E., Baser, K.H.C., "The Essential Oils of *Saturja Parmassica* Hedr. And Sart, Ex Boiss Subsp. *Siplea* P.H Davis", Flav.Frag.J., 7(1): 43-46 (1992).
- Udo, I. O., Obeng-ofori, D., Owusu, E. O., 2004. Biological effect of methanol extracts of candlewood *Zanthoxylum xanthoxyloides* (Lam.) against infestation of stored maize and cowpea by three stored product beetles. Global Journal of Pure and Applied Sciences. 10 (2) : 227-233.
- Ulubelen, A, Gil, R.R., Cordell, G.A., Meriçli A.H., Meriçli, F., 1995. Phytochemistry 39, 417-422.
- Varma, J., Dubey, N. K., 2001. Efficacy of Essential Oils of *Caesulia axillaris* and *Mentha arvensis* Against Some Storage Pests Causing Biodeterioration of Food Commodities. International Journal of Food Microbiology, 68, 207-210.
- Yano, K., Kamimura, H. 1993. Antifeedant activity toward larvae of *Pieris rapae crucivora* of phenolethers related to methyleugenol isolated from *Artemisia capillaris*. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, 57:129-130.
- Yılmaz, D., Kansu I.A., 1990. Bazı Bitkisel Yağların Buğday biti (*Sitophilus granarius* L.)’ne Karşı Biyolojik Etkinlikleri. Türk Entomoloji Dergisi, 14 (4), 235-244.
- Wang, J., Zhu, F., Zhou, X.M., Niu, C.Y., Lei, C.L., (2006). Repellent and Fumigant Activity of Essential Oil from *Artemisia vulgaris* to *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera : Tenebrionidae). Journal of Stored Products Research, 42 (2), 97 240.
- Xu, Y.Y.U., Liu, T.X., Leibe, G.I. and Walker, A.J., 2004. Effects of selected Insecticides on *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidea), A Parasitoid of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). Biocontrol Science and Technology, 14(7), 713-723.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

- İsim: Feride Kanik
- Adres: Osmangazi mah. Öztürk sok. 8/11 Keçiören/ANKARA
- Telefon: 0546 625 94 14
- E-Posta: f_e_r_i_d_e_knk@hotmail.com
- Doğum Yeri: Kızılcahamam
- Doğum Tarihi: 20.09.1991
- Uyuşu: TC
- Medeni Durumu: Bekar
- Ehliyet: (B) sınıfı (2015)



İŞ TECRÜBELERİ

- 02.08.2014
- Macahel Arıcılık A.Ş.
- Biyolog
- TAGEM/12/AR-GE/15 Araştırma Geliştirme Destek Programı Orta Anadolu Bal Arısını (*Apis Mellifera Anatoliaca*) Belirleme, Koruma ve Yaygınlaştırma Projesinde Suni Tohumlamacı

ÖĞRENİM DURUMU

- 12.06.2001 Uygur İlköğretim Okulu
- 12.06.2009 Bağlum Lisesi
- 10.09.2014 Çankırı Karatekin Üniversitesi Biyoloji Bölümü
- 16.01.2015 Çankırı Karatekin Üniversitesi Moleküler Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans (okuyor)

YABANCI DİL VE DÜZEYİ

- İngilizce
- Okuma Yeteneği: Mükemmel
- Yazma Yeteneği: İyi
- Sözel yetenek: Orta

BİLGİSAYAR BECERİLERİ

- World
- Exsel
- PoverPoint

KURS VE SERTİFİKALAR

- Muhasebe Uygulamaları
- Muhasebe Dersleri
- Finansal Muhasebe
- İnsan Kaynakları
- Ayrıca
- LOGO-ZİRVE Paket Programı
- İngilizce

STAJ

- Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi
- Biyokimya, Mikrobiyoloji cihaz kullanma ve sonuç okuma, Kan Alma

TEZLER VE SEMİNERLER

- Lisans Tezi Moleküler Klonlama
- Lisans Tezi Buğdayda Abiyotik Stres Genlerinin q(rt) PCR İle Belirlenmesi
- Yüksek Lisans Semineri Arılarda Islah Çalışmaları