

**ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAZI BİTKİSEL KÖKENLİ BİLEŞENLERİN DEPO ÜRÜN ZARARLILARI  
ÜZERİNDEKİ İNSEKTİSİDAL AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ**

**Anas Mosleh Hasan HASAN**

**TARIM VE YAŞAM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**ÇANKIRI  
2024**

**Her hakkı saklıdır**

## TEZ ONAYI

Anas Mosleh Hasan HASAN tarafından hazırlanan “**Bazı Bitkisel Kökenli Bileşenlerin Depo Ürün Zararlıları Üzerindeki İnsektisidal Aktivitelerinin İncelenmesi**” adlı tez çalışması 27/11/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Dr. Öğr. Üyesi Bilal ŞAHİN

### Jüri Üyeleri :

**Başkan** : Doç. Dr. Mustafa ALKAN  
Entomoloji ve Fitopatoloji Anabilim Dalı  
Yozgat Bozok Üniversitesi

**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Bilal ŞAHİN  
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı  
Yıldız Teknik Üniversitesi

**Üye** : Doç. Dr. Ömer Cem KARAKOÇ  
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı  
Çankırı Karatekin Üniversitesi

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

**Prof. Dr. Hamit ALYAR**

**Enstitü Müdürü**

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “**Bazı Bitkisel Kökenli Bileşenlerin Depo Ürün Zararlıları Üzerindeki İnsektisidal Aktivitelerinin İncelenmesi**” konulu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, tezin Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nden başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve bu çalışmanın Çankırı Karatekin Üniversitesi tarafından kullanılan “Bilimsel İntihal Tespit Programı”yla tarandığını, “intihal içermediğini” beyan ederim. Çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm. Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim (27/11/2023).

**Anas Mosleh Hasan HASAN**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### BAZI BİTKİSEL KÖKENLİ BİLEŞENLERİN DEPO ÜRÜN ZARARLILARI ÜZERİNDEKİ İNSEKTİSİDAL AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

Anas Mosleh Hasan HASAN

Çankırı Karatekin Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bilal ŞAHİN

Depolanmış besin ürünlerine zarar veren böceklerle mücadele etmek çok önemlidir. *Sitophilus granarius* L., *Tribolium castaneum* ve *Rhyssoperla dominica* depolanan ürünlerde büyük zarar oluşturan böceklerdir. Bu zararlılarla besinlerde kalıntı bırakan suni kimyasallar kullanmadan mücadele etmek için uçucu yağlarla ilgili araştırmalar uzun zamandır yapılmaktadır. Bu maksatla *Ferula divaricata*, *Psephellus pulcherrimus* ve *Glaucosciadium cordifolium* bitki türlerinin uçucu yağları kullanılmıştır. Çalışmada bitkilerin uçucu yağları metanol ekstraksiyonu ile elde edilmiştir. Böcekler üzerinde temas aktivitesi ve repellent aktivite denemeleri yapılmıştır. Sonuçlara göre temas aktiviteleri genel olarak vasat veya vasatın altında çıkmıştır. *S. granarius* için *G. cordifolium* 72 saat sonunda %44,14 ölüm oranıyla en yüksek aktiviteyi göstermiştir. *T. confusum* için sonuçlar vasatın altında çıkmıştır. *R. dominica* için her 3 bitki türü de vasatın üstünde sonuç vermiş ve *G. cordifolium* %51,88 ve *F. divaricata* %76,02 değerlerine ulaşmıştır. Repellent aktivite testlerinde genel olarak vasata yakın sonuçlar alınmıştır. %1'lik konsantrasyonda her 3 bitki türü de ölçülen saat aralıklarında skala 1 ve skala 2 aralıklarında sonuç vermiştir. %5'lik konsantrasyonda ise daha dikkat çekici sonuçlar alınmıştır. *P. pulcherrimus* 24 saat sonunda *T. confusum* üzerinde %64 uzaklaştırıcı etki gösterirken, *R. Dominica* üzerinde *F. divaricata* 12 saatte %38 ve *G. Cordifolium* 3 saatte %44 uzaklaştırıcı etki göstererek skala 3 değerlerine ulaşmışlardır. Tüm sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde *F. divaricata* bitkisinin *R. Dominica* böcekleri üzerinde kontak ve repellent aktivitesinin yüksek olduğu görülmüştür. Daha detaylı çalışmalarla aktivite gösteren etken kimyasalın bulunmasına yönelik araştırmalara ihtiyaç olduğu ortaya konulmuştur.

2024, 44 sayfa

**ANAHTAR KELİMELELER:** Depo ürün zararlıları, Kontak aktivite, Repellent, Uçucu yağlar

## ABSTRACT

Master of Science Thesis

### INVESTIGATION OF THE INSECTICIDAL ACTIVITIES OF SOME VEGETABLE ORIGIN COMPONENTS ON STORAGE PRODUCT PESTS

Anas Mosleh Hasan HASAN

Çankırı Karatekin University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Agricultural and Life Sciences

Advisor: Asst. Prof. Dr. Bilal ŞAHİN

Controlling insects that damage stored food products is very important. *Sitophilus granarius*, *Tribolium castaneum* and *Rhyssoperla dominica* are insects that cause great damage to stored products. In order to control these pests without using artificial chemicals that leave residues in food, research on essential oils has been carried out for a long time. For this purpose, essential oils of *Ferula divaricata*, *Psephellus pulcherrimus* and *Glaucosciadium cordifolium* were used. The essential oils of the plants were obtained by methanol extraction. Contact activity and repellent activity tests were carried out on insects. According to the results, contact activity was generally average or below average. For *S. granarius*, *G. cordifolium* showed the highest activity with 44.14% mortality after 72 hours. For *T. confusum* the results were below average. For *R. dominica*, all 3 plant species were above average with *G. cordifolium* and *F. divaricata* reaching 51.88% and 76.02%, respectively. In the repellent activity tests, results were generally close to average. At 1% concentration, all 3 plant species gave results in the scale 1 and scale 2 ranges at the measured time intervals. More remarkable results were obtained at 5% concentration. While *P. pulcherrimus* showed 64% repellent effect on *T. confusum* at the end of 24 hours, *F. divaricata* showed 38% repellent effect on *R. dominica* in 12 hours and *G. cordifolium* showed 44% repellent effect in 3 hours and reached scale 3 values. When all the results are evaluated in general, it is seen that *F. divaricata* has high contact and repellent activity on *R. dominica* insects. It was revealed that researches are needed to find the active chemical that shows activity with more detailed studies.

**2024, 44 pages**

**Keywords:** Contact activity, Essential oils, Repellent, Storage crop pests

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Öncelikli olarak bu tez çalışmasında başından itibaren bana destek olan, yol gösteren ve yardımını esirgemeyen, Çankırı Karatekin Üniversitesi laboratuvarlarında çalışmamı sağlayan tez danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Bilal ŞAHİN'e sabrı, rehberliği ve anlayışı için tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Yine Çankırı Karatekin Üniversitesi laboratuvarlarında birlikte çalışmayı kabul eden ve tez denemelerimi yapmamda yol ve yön gösteren sayın Doç. Dr. Ömer Cem KARAKOÇ hocama da en içten teşekkürlerimi sunarım.

Sayın Jüri üyesi hocam Doç. Dr. Mastafa ALKAN'a da rehberliği için teşekkür ederim.

Çankırı Karatekin Üniversitesi'ne bu tez çalışmasını yapmamı sağladıkları için teşekkür ederim. Türkiye Cumhuriyeti devletine de bu yüksek lisans eğitim imkanı sağladıkları için teşekkür ederim.

Çalıştığım kurum olarak Irak Tarım Bakanlığı Bitki Koruma Dairesi Başkanlığı'na ve yöneticilerime tez çalışmam süresince verdikleri destekten ötürü teşekkür ederim.

Ve en önemli olarak Sevgili eşim, çocuklarım ve aileme, tüm tez çalışmam süresince gösterdikleri sabır, dayanışma ve yardımları için en samimi teşekkürlerimi sunarım.

**Anas Mosleh Hasan HASAN**

**Çankırı, Mayıs 2024**

## İÇİNDEKİLER

|   |      |
|---|------|
| ÖZET.....   | i    |
| ABSTRACT.....   | ii   |
| ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....  | iii  |
| İÇİNDEKİLER .....   | iv   |
| SİMGELER DİZİNİ .....   | vi   |
| KISALTMALAR DİZİNİ .....  | vii  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....   | viii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....   | ix   |
| 1. GİRİŞ.....   | 1    |
| 2. LİTERATÜR ÖZETİ.....   | 4    |
| 3. MATERYAL VE METOD .....  | 13   |
| 3.1 Denemelerde Kullanılan Böcekler.....  | 13   |
| 3.1.1 <i>Sitophilus granarius</i> L. 1758 (Coleoptera: Curculionidae) .....               | 13   |
| 3.1.2 <i>Tribolium confusum</i> Jacquelin du Val 1863 (Coleoptera: Tenebrionidae).....    | 14   |
| 3.1.3 <i>Rhyzopertha dominica</i> Fabricius 1792 (Coleoptera: Bostrichidae) .....         | 15   |
| 3.2 Böcek Kültürlerinin Yetiştirilmesi .....  | 16   |
| 3.3 Denemelerde Kullanılan Bitkileri.....   | 17   |
| 3.3.1 <i>Glaucosciadium cordifolium</i> (Boiss.) B. L. Burtt & P. H. Davis (Apiaceae) ... | 17   |
| 3.3.2 <i>Psephellus pulcherrimus</i> (Willd.) Wagenitz (Asteraceae).....                  | 17   |
| 3.3.3 <i>Ferula divaricata</i> Pimenov & Kljuykov (Apiaceae) .....                        | 18   |
| 3.4 Bitki Ekstraktlarının Elde Edilmesi.....  | 18   |
| 3.5 İnsektisidal Etki Denemeleri .....  | 21   |
| 3.6 Davranışsal Etki Denemeleri .....   | 22   |
| 3.7 İstatistiksel Analizler .....   | 23   |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....   | 24   |
| 4.1 Bitki Ekstraktlarının <i>S. granarius</i> Üzerindeki Kontak Etkileri .....            | 24   |
| 4.2 Bitki Ekstraktlarının <i>T. confusum</i> Üzerindeki Kontak Etkileri.....              | 25   |
| 4.3 Bitki Ekstraktlarının <i>R. dominica</i> Üzerindeki Kontak Etkileri.....              | 26   |
| 4.4 Bitki Ekstraktlarının <i>S. granarius</i> Üzerindeki Repellent Etkileri.....          | 27   |
| 4.5 Bitki Ekstraktlarının <i>T. confusum</i> Üzerindeki Repellent Etkileri .....          | 28   |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>4.6 Bitki Ekstraktlarının <i>T. confusum</i> Üzerindeki Repellent Etkileri .....</b> | <b>29</b> |
| <b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>  | <b>37</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>  | <b>43</b> |



## SİMGELER DİZİNİ

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| gr                 | Gram                            |
| lt                 | Litre                           |
| %                  | Yüzde                           |
| ±                  | Artı veya eksi, yaklaşık olarak |
| °C                 | Santigrat derece                |
| h/h                | Hacim bölü hacim                |
| µl                 | Mikrolitre                      |
| µl/l               | Mikrolitre bölü litre           |
| µl/böcek           | Mikrolitre bölü böcek sayısı    |
| mm                 | Milimetre                       |
| mL                 | Mililitre                       |
| mg/lt              | Miligram bölü litre             |
| mg/cm <sup>2</sup> | Miligram bölü santimetrekare    |

## KISALTMALAR DİZİNİ

|     |   |
|-----|---|
| LC  | Lethal konsantrasyon  |
| LD  | Lethal doz  |
| NC  | Kontroldeki böcek sayısı                                    |
| NT  | Muameledeki böcek sayısı                                    |
| PR  | Yüzde repellent   |
| sp  | Tür (species)   |
| spp | Türler (Bir cinsin birden çok türü aynı anda ifade ederken) |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Şekil 3.1  | <i>Sitophilus granarius</i> böceği ergini ve zararı (Anonim, 2019a; 2019b) ..... | 14 |
| Şekil 3.2  | <i>Tribolium castaneum</i> böceği ergini ve zararı (Anonim 2019c) .....          | 15 |
| Şekil 3.3  | <i>Rhyzopertha dominica</i> böceği ergini ve zararı (Anonim 2019c).....          | 15 |
| Şekil 3.4  | Böcek kültürlerinin çoğaltılması.....  | 16 |
| Şekil 3.5  | Doğal habitatında <i>Glaucosciadium cordifolium</i> türü.....                    | 19 |
| Şekil 3.6  | Doğal habitatında <i>Psephellus pulcherrimus</i> türü.....                       | 19 |
| Şekil 3.7  | Doğal habitatında <i>Ferula divaricata</i> türü .....                            | 20 |
| Şekil 3.8  | Bitki ekstraksiyonunun aşamaları .....   | 20 |
| Şekil 3.9  | Elde edilen bitki ekstraktları .....   | 21 |
| Şekil 3.10 | Kontak aktivite testleri .....   | 22 |
| Şekil 3.11 | Davranış denemelerinin yürütüleceği Petri kaplarının bölünme şekilleri. ...      | 23 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Çizelge 3.1 | <i>Sitophilus granarius</i> , <i>Tribolium confusum</i> ve <i>Rhyzopertha dominica</i> 'nın sistematikteki yeri ..... | 13 |
| Çizelge 3.2 | Çalışmada kullanılan bitki listesi .....  | 17 |
| Çizelge 4.1 | Bitki ekstraktlarının <i>S. granarius</i> üzerindeki kontak aktiviteleri .....  | 24 |
| Çizelge 4.2 | Bitki ekstraktlarının <i>T. confusum</i> üzerindeki kontak aktiviteleri.....  | 25 |
| Çizelge 4.3 | Bitki ekstraktlarının <i>R. dominica</i> üzerindeki kontak aktiviteleri.....  | 26 |
| Çizelge 4.4 | Bitki Ekstraktlarının <i>S. granarius</i> üzerindeki repellent etkileri.....  | 28 |
| Çizelge 4.5 | Bitki Ekstraktlarının <i>T. confusum</i> üzerindeki repellent etkileri .....  | 29 |
| Çizelge 4.6 | Bitki Ekstraktlarının <i>R. dominica</i> üzerindeki repellent etkileri .....  | 30 |



## 1. GİRİŞ

Bitkisel ürünler, insanlığın temel besin kaynaklarından biridir. Özellikle tahıllar ve baklagiller en çok tüketilen bitkisel besin kaynaklarıdır. Dünya genelinde bu besinlerin üretimi ve dağıtımı, sağlıklı beslenme için önem taşımaktadır. Yeterli bitkisel kaynaklı besin bulamayan pek çok yerde dengesiz beslenme ve açlık sorunları yaşanabilmektedir. Bu bakımdan sağlıklı tahıl ve bakliyat ürünlerine ulaşmak, çok önemlidir.

Çiftçiler tarafından üretilmiş olan bitkisel ürünler, çiftçinin elindeki olanaklar, çevre şartlarına ve depo imkanlarına bağlı olarak kısa veya uzun vadeli saklanmaktadır. Yine dünyanın çoğu ülkesinde yönetimler, nüfusuna ekmek sağlamak için mümkün olduğunda çok tahıl depolar. Maalesef bazı ülkeler, özellikle gelişmekte olan ülkeler, buğday ve tahılı açık depolarda saklar. Bu tip depolamada tahıl, çeşitli faktörlerle enfeksiyona maruz kalır. Kapalı depolama ortamlarında da ürünler değişik yollarla zarar görmektedir. Depolama süresince bir takım zararlı etmenlere maruz kalan ürünlerde, ürünün bozulması, ağırlık kaybetmesi ve bunlara bağlı olarak, pazar değerinin ve besin değerinin düşmesi gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Depolarda zarar yapan etmelerin başında gelen böcekler, depolama ortamındaki şartlara bakılmaksızın depolama süresi boyunca zarar oluştururlar. İnsanlık tarihi boyunca bu ürünlerin saklanması böcek zararı mevcudiyeti günümüzde de halen yüksek oranda ekonomik kayıplara neden olmayı sürdürmektedir. Depolanmış tahıl ve baklagillerdeki böcek zararının miktarı, modern depolama tekniklerinin uygulanmadığı ülkelerde %10-40 civarındadır (Shaaya *et al.* 1997). Genel olarak ülkemizin depolama şartlarının istenen düzeyde olmaması sebebiyle bu oran bazı durumlarda %100'lere kadar varabilmektedir (Karakoç 2006).

Depolarda meydana gelen bu zararları azaltmak için yaygın olarak kültürel, fiziko-mekanik ve kimyasal mücadele gibi değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bu mücadele yöntemlerinin içerisinde en çok kullanılanı ve en önemli olanı ise kimyasal mücadeledir. Böcek öldürücü kimyasal ürünler (insektisit), teknolojik olarak bol miktarda üretilmiş olduğundan depo zararlıları ile mücadelede çok yüksek miktarda kullanılmaktadır. Ancak insektisitlerin bu kadar çok ve yaygın kullanımı değişik sorunlara yol açar. Bu zararlıları yokeden pestisitlerin fiyatlarının yüksek olması, neden oldukları çevre kirliliği,

böceğin adaptasyonu ve bu kimyasallara karşı direnç geliştirmesi, besinler üzerinde ilaç kalıntılarının insan sağlığına etkileri nedeniyle haşere kontrolünde kullanılan mekanik ve kimyasal yöntemler ülkelere ciddi ekonomik yük oluşturur (Whalnetal 2012). Yine bu kimyasallardan biri olan metil bromit'in ozon tabakasına zarar vermesi gibi tüm dünyayı etkileyen zararları tartışılmaktadır (WMO 2023). Çevre ve insan sağlığı için kimyasal kullanımının azaltılması gerekmektedir. Ancak tek sıkıntı bu da değildir. İlaç olarak kullanılan kimyasallara karşı, böceklerin zaman içerisinde bağışıklık geliştirmesi, ilaçların etkinliğini düşürmektedir (Anonim 2008, Yıldırım vd. 2014). Bu nedenlerden dolayı depo zararlılarıyla mücadelede kalıntı problemi taşımayan, çevreye olumsuz yönde etkisi olmayan veya az etkili olan, kolaylıkla uygulanabilen alternatif mücadele yollarının geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden hem Türkiye'de hem de dünyada bitkilerden elde edilen doğal kimyasal bileşiklerin kullanımına yönelik çalışmalar da oldukça önem kazanmıştır . Bitkilerde sekonder metabolit olarak üretilen birçok kimyasal bileşik, insektisit özellikleri yönüyle araştırılmaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda zararlı böceklere karşı etki gösteren bitki türlerinin sayısının 2000'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Aydın and Mammadov 2017). Bitkilerdeki sekonder metabolitler çok sayıda olup bunların en önemlileri alkaloitler, glikozitler, fenoller, terpenoidler, tanenler ve saponinlerdir. Geleneksel tarımda bu maddelerden bazıları, zararlılara karşı yüzyıllardan beri doğrudan veya dolaylı olarak kullanılmıştır azadirahtin, saponin makaleleri. Bitkisel uçucu yağlar içerdikleri sekonder metabolit bileşenleri sayesinde herbisit, insektisit, akarisit, nematisit, antifungal, antibakteriyel ve antiviral özellikler göstermekte ve kullanılmaktadır (Nohutçu vd. 2021). Uçucu yağlar insektisit olarak böcekler üzerinde, ortamdan uzaklaştırıcı, beslenmeyi engelleyici, öldürücü ve zehirleyici etkiler göstermektedir. Bu yolla uçucu yağ ve benzer doğal kimyasallar ile depolanmış ürünlerde böceklerin oluşturduğu zarar, çevre ve sağlık açısından risk oluşturmayacak şekillerle önlenabilir ve besin ürünleri sağlıklı olarak saklanabilir.

Uçucu yağların böcekler üzerindeki zehirlilik etkileri üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Halen önemli bir bilgi birikimine ulaşılmıştır (Pascual-Villabolas and Robedo 1998, Geetanjly *et al.* 2016, Chandel *et al.* 2016, Aydın and Mammadov 2017, Klys *et al.* 2017, Ncibi *et al.* 2019, Giunti *et al.* 2021, Demeter *et al.* 2021, Lamiri *et al.* 2021, Çetin and Çetin 2021, Opiyo *et al.* 2022, Hematpoor *et al.* 2022). Ancak her ülke

kendi doğal bitkileri ile bu soruna çözümler aramaya çalışmaktadır. Türkiye florasının zenginliği bize bu konuda büyük kolaylık sağlamaktadır (Davis 1965-1985). Özellikle uçucu yağlar açısından zengin olan Apiaceae, Lamiaceae ve Asteraceae familyaları konusunda Türkiye zengin bir tür çeşitliliğine sahiptir. Türkiye florasında doğal olarak ve bol miktarda yetişen türlerden elde edilecek doğal mücadele ürünlerinin ticari kullanıma sunulabilmesi, Türkiye ekonomisine önemli katkı sağlayabilecektir. Bu amaçla bu tez çalışmasında Türkiye florasında doğal olarak yetişen 1'i endemik 3 bitki türünden elde edilen bileşikler, 3 yaygın böcek zararlısı üzerinde denenerek, insektisit aktivitelerinin ortaya konması amaçlanmıştır.



## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Aktümsek *vd.* (2013) göre *Centaurea* türleri gıda endüstrisinde, kozmetiklerde ve farmasötik preparatlarda yeni doğal antioksidanlar ve doymamış yağ asitleri için potansiyel bir kaynak olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Aktümsek *vd.* 2013). Arif *vd.* (2004) göre; Antienflamatuvar, antimikrobiyal, antipiretik, sitotoksik ve immunolojik özellikleri bilinir. Kas gevşetici, sitotoksik, nörotoksik, immunolojik, hipoglisemik, antiülseronejik, antifitoviral, antiviral, antimikrobiyal, antimalaryal etkileri bilinmektedir (Arif *et al.* 2004). Boğa *vd.* (2016) *Centaurea* balsamita türünün antioksidan, antikolinesteraz ve antimikrobiyal özelliklerini ortaya koymuştur (Boğa *vd.* 2016).

Bulut *vd.* (2014) göre; *Apiaceae* familyası üyelerinin özellikle sindirim sistemi hastalıkları, hemoroid, diyabet, afrodisyak ve uyuşturucu etkisi gibi özelliklerinden yoğun olarak faydalandığı birçok rahatsızlık için kullanılan 70 adet türün etnobotanik özellikleri listelenmiştir. Bu çalışmada *G. cordifolium* için afrodisyak ve mide rahatsızlıklarında kullanıldığı bildirilmiştir (Bulut *vd.* 2014). Karadoğan *vd.* (2015) göre; Isparta ve Burdur çevrelerinden toplanan *G. cordifolium* örneklerinin 1-Limonene,  $\alpha$ -Pinene,  $\alpha$ -Phellandrene, cis-Ocimene, Sabinene, Pinandiol ve Cymol gibi uçucu yağları içerdiği tespit edilmiştir (Karadoğan *vd.* 2015). Eruygur *vd.* (2022) *G. cordifolium* türünün yüksek miktarda fenolik bileşik ve flavonoid içerdiğini ve bu bileşikler önemli antioksidan ve enzim engelleme özelliklerine sahip olduğunu göstermiştir (Eruygur *vd.* 2022).

Saltan *vd.* (2022) göre Uşak'tan toplanan *G. cordifolium*'un sahip olduğu uçucu yağlar antimikrobiyal ve antifungal özellikler göstermektedir (Saltan *vd.* 2022). Karadağ *et al.* (2019) göre Karaman-Ermenek yöresinden toplanan bitkinin kök ve toprak üstü kısımlarından 62 farklı uçucu yağ tespit edilmiştir. Bu birçok bakteri için antimikrobiyal özellikte olduğu belirtildi (Karadağ *vd.* 2019). Maral'a (2022) göre; Karaman-Ermenek yöresinden toplanan *G. cordifolium* örneklerinin uçucu yağ içeriği çıkarılmış ve antimikrobiyal özellikleri ortaya konmuştur (Maral 2022).

Kahraman *vd.* (2019) göre *F. caspica*'dan 11 farklı uçucu yağ elde edilmiş ve bu yağlar antibakteriyel ve antifungal özelliklere sahip olduğu görülmüştür (Kahraman *vd.* 2019).

Başer *vd.* (2007) göre *Ferula* türleri kumarin, kromon, alkeninol, flavonoidler, benezenoidler, fosfolipitler, sülfür bileşikler, monoterpenler, sekiterpenler, fenilpropanoidler, organik asitler, lipitler, alkaloidler, alkoller ve esterler gibi çok çeşitli ve geniş fitokimyasal içeriğe sahiptir. İçerdiği bu kimyasallar ile 50'den fazla tıpta kullanılabilir biyolojik aktiviteye sahip olduğu anlaşılmıştır (Başer *vd.* 2007).

Yıldırım *vd.* (2011) göre; Lamiaceae familyasındaki *Origanum onites* L., *Origanum rotundifolium* Boiss, *Rosmarinus officinalis* L., *Salvia hydrangea* Dc., *Salvia numerosa* L., *Salvia multicaulis* Vahl, *Salvia sclarea* L., *Satureja hortensis* L., *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss, *Thymus fallax* Fisch & Mey ve *Thymus sipyleus* Boiss türlerinden elde edilen uçucu yağlar *S. granarius* üzerindeki insaktisit etkileri incelendi. Sonuçlara göre *O. onites*, *O. rotundifolium*, *R. officinalis*, *S. hydrangea*, *S. hortensis*, *S. spicigera*, *T. fallax* ve *T. sipyleus* uçucu yağları, *S. granarius* üzerinde zamana bağlı olarak etkili olmuştur. Önemli olarak *S. hortensis*'in esansiyel yağı 1 µl dozuyla 96 saatlik uygulamadan sonraki ölüm oranları, %96,97 ile *S. granarius*'ta en yüksek ölüm oranına sahip oldu (Yıldırım *vd.* 2011).

Kim *et al.* (2003) göre 30 aromatik bitkiden elde edilen uçucu yağ doğrudan temas ve fumigasyon ile *S. oryzae* ve *Callosobruchus chinensis* böceklerine uygulandı. *Cinnamomum cassia*, *Brassica juncea* ve *Cochleria aroracia* türleri *S. oryzae* böceği üzerinde kağıt filtre difüzyon yöntemiyle (3,5 mg/cm<sup>2</sup>), birinci günde %100 ölüm aktivitesi göstermiştir. İkinci gün *Cinnamomum sieboldii* türü de %100 ölüme çıkmıştır. Aynı denemede *C. chinensis* böceğinde; *Acorus calamus*, *Allium scorodoprasum*, *Aquillaria agallocha*, *Brassica juncea*, *Cinnamomum cassia*, *Cinnamomum sieboldii*, *Cochleria aroracia*, *Eugenia caryophyllata*, *Foeniculum vulgare*, *Illicium verum* ve *Thymus mandschuricus* türlerinde birinci gün %100 ölüme ulaşılmıştır (Kim *et al.* 2003).

Germinara *et al.* (2006) göre: Propiyonik asitin *S. granarius* ve *S. oryzae* üzerinde elektroantenografik, davranışsal ve fumigant özellikleri incelendi. Her iki türün de hem

erkek hem dişi bireyleri, elektroantenograma duyarlılık gösterdi. Davranışsal olarak olarak da her iki türde itici etki gösterdi. Fumigasyon etkisi LC50 değerleri 5-10 mg/L miktarlarında etkili olduğu görüldü (Germinara *et al.* 2006).

Abay *et al.* (2012) göre bir yosun türü olan *Hypnum cupressiforme* türünün *S. granarius* üzerindeki etkilerine baktılar. Elde edilen 25 fraksiyondan 2 tanesi LC50 bakımından 45,3 ve 44,8 değerleriyle insektisit olarak aktivite gösterdiği gözlemlendi (Abay *et al.* 2012).

Klys *et al.* (2017) yılında *S. oryzae*, *S. granarius*, *T. castaneum*, *R. dominica* ve *Oryzaephilus surinamensis* böcekleri üzerinde yapılan çalışmaları derlediler. 300'den fazla bitki türünün, bitki özü-uçucu yağ-bitki tozu bileşenleriyle yapılan çalışmalarda böceklere karşı iticilik özelliklerine bakıldı. Bulgulara göre bitkisel bileşiklerin konsantrasyonları arttıkça böcek kovuculuk özelliği artarken, maruz kalma süresi uzadıkça etkileri azalıyordu. En yüksek iticilik %2 konsantrasyonda *Lavandula angustifolia* %99 ve *Mentha piperita* %95 şeklinde gerçekleşmektedir (Klys *et al.* 2017).

Plata-Rueda *et al.* (2018) Göre tarçın ve karanfil esansiyel yağlarının terpenoid bileşenlerinin *S. granarius*'a karşı neden olduğu toksik etkiler, iticilik ve solunum hızı değerlendirilmiştir. Her bileşiğin LC50 ve LC90 ölümcül konsantrasyonlarına bakıldı. Eugenol LC50=2,76 ve LC90=5,72  $\mu\text{L mL}^{-1}$  değerleriyle en toksik terpenoid olarak öne çıktı. Bunu sırasıyla Caryophyllene oxide 2,78 ve 6,94,  $\alpha$ -pinene 4,23 ve 8,2,  $\alpha$ -humulene 4,61 ve 9,35,  $\alpha$ -phellandrene 5,16 ve 10,4 bileşikleri takip etti. Tarçın ve Karanfil yağları bu böcek için toksik ve itici özellik gösterdi (Plata-Rueda *et al.* 2018).

Hamza *et al.* (2016) göre Mazı, Nane ve ökaliptus yağları *S. granarius* üzerinde denendi. 1 haftalık yetişkin böceklerde Mazı, Ökaliptus ve Nane yağları 24 saat sonra sırasıyla %91,2, %95 ve %91,2 ölüm oranlarına ulaştı. Bu yağların karışımı da böcek üzerinde etkili oldu (Hamza *et al.* 2016).

Karakaş'a (2016) göre; *Anethum graveolens* ve *Ocimum basilicum var purpurascens* türlerinin *S. granarius* üzerindeki etkilerine baktı. Her iki bitki türü böcek üzerinde kovucu ve beslenme engelleyici olarak tespit edildi (Karakaş 2016).

Karakoç vd. (2020) göre *Satureja boissieri* Hausskn. uçucu yağı *S. granarius* böceği üzerinde denendi. Fumigant toksisite çalışmalarında en yüksek aktivite 0,1 µl/ml dozunda 36 saatte %100 ölüm oranı şeklinde bulundu. Bu sonuç *Satureja boissieri* yağının fumigant ve kontak insektisit olarak *S. granarius* için daha fazla çalışmayı gerektiren bir potansiyeli olduğunu gösterdi (Karakoç vd. 2020).

Alkan (2020) göre *Achillea millefolium* uçucu yağı, *S. granarius* ve *R. dominica* üzerinde uygulandı. 24 saat sonunda en yüksek temas aktivitesi *R. dominica*'ya karşı 0,15 (h/h) dozunda ve %99,2 ölüm oranıyla ve *S. granarius*'a karşı %83,4 ölüm oranı olarak belirlendi. Uçucu yağ her iki böceğe önemli bir kovucu etki göstermedi (Alkan 2020).

Kanik ve Karakoç (2020) göre, *S. granarius* üzerinde uygulanan *Prangos ferulaceae* ve *Achillea biserrata* uçucu yağları sırasıyla 72 saat sonunda %74 ve %71 temas aktivitesi gösterdi. Sonuçlara göre, bu türler *S. granarius* için araştırmaya değer bir potansiyele sahiptir (Kanik ve Karakoç 2020).

Lamiri et al. (2001) göre 19 farklı tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar, *S. granarius* üzerinde uygulandı. Bunlar içerisinde *Mentha pulegium* uçucu yağı böcek üzerinde %100 ölüm oranı gösterdi. *Mentha viridis*, *Origanum compactum* ve *Eucalyptus globulus* diğer önemli yağlar olarak öne çıktı. Diğer türler daha az etkiye sahip olarak belirlendi (Lamiri et al. 2001).

Çetin ve Çetin (2021) göre; bazı liken türlerinden elde edilen ekstraktların, *S. granarius* üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Çetin ve Çetin 2021).

Opiyo et al. (2022) göre *S. zeamais*, *S. oryzae* ve *S. granarius* böcekleri üzerinde yapılan uçucu yağ aktivite çalışmaları derlenmiştir. Bu çalışmaya göre, 31 bitki familyasına ait

bitki türlerinden elde edilen 196 uçucu yağ listelenmiştir. Lamiaceae familyasından uçucu yağlar en çok çalışılanlardır ve bunu Myrtaceae, Asteraceae, Apiaceae, Lauraceae ve Piperaceae familyaları takip etmektedir. Çalışmaya göre *S. zeamais*'e karşı 115 uçucu yağ denenirken, *S. oryzae* 58 ve *S. granarius*'a 23 uçucu yağ denenmiştir. *S. zeamais* en çok korkulan tahıl zararlısı olarak öne çıkmaktadır. Uçucu yağlardan aktif bileşiklerin izole edilmesi ve karakterizasyonuna yönelik daha çok çalışma yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Opiyo *et al.* 2022).

Ncibi *et al.* (2020) göre *Mentha pulegium*, *Lavandula steochas* ve *Ruta chalepensis* bitki türlerine ait uçucu yağlar, *R. dominica* böceklerine karşı uygulandı. Sonuç olarak LC95 oranı *Mentha pulegium* için 45,68 ul/l, *Ruta chalepensis* için 113,12 ul/l ve *Lavandula steochas* için 170,52 ul/l olarak belirlendi. Sonuçlara göre *Mentha pulegium* uçucu yağı, *R. dominica* için potansiyel insektisit olarak belirlendi (Ncibi *et al.* 2020).

Yaman ve Şimşek (2021) göre 3 *Hypericum* türünün aktivitesi incelendi. *Hypericum* türüne ait ekstraktların ve maruz kalma süresinin üç böcek zararlısına karşı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkili olduğu bulunmuştur. Test edilen böcekler arasında *R. dominica*, *T. confusum* ve *S. oryzae*'den daha duyarlıydı. Sonuçlar istenilen düzeyde insektisit aktivite göstermedi. Ancak *Hypericum perforatum* uçucu yağı, *R. dominica*'ya karşı potansiyel insektisit olarak vurgulandı (Yaman ve Şimşek 2021).

Pascual-Villalobos and Robledo (1998) göre İspanya'da yetişen 50 farklı bitkinin insektisit aktivitesine *R. dominica* üzerinde bakılmıştır. *Anabasis hispanica*, *Senecio lopezii*, *Bellardia trixago* ve *Asphodelus fistulosus* türleri en aktif bitkiler olarak bulundu. *Ajuga iva* larvalar üzerinde en etkili bitki olarak bulundu (Pascual-Villalobos and Robledo 1998).

Chandel *et al.* (2019) göre *Eucalyptus globulus* uçucu yağının, *R. dominica* böceğinde fumigasyon toksisitesi ve itici etkisi incelendi. 36 saat maruz kalma sonrasında, 0,32ul/cm<sup>2</sup> konsantrasyonda %62 iticilik gözlemlendi. Buna göre bu uçucu yağın *R. dominica* üzerinde iticilik potansiyeli olduğu gösterildi (Chandel *et al.* 2019).

Ebadollahi *et al.* (2022) göre *Eucalyptus microtheca*, *E. procera*, *E. spatulata* ve *E. torquata* uçucu yağları *R. dominica* üzerinde incelendi. Bu 4 türün yağları önemli düzeyde fumigant toksisite gösterdi. Ancak *E. procera* yağı daha önemli etki gösterdi. Uygulama yapılan yetişkinlerde beslenme endeksleri tüketim indeksi, bağıl tüketim oranı ve bağıl büyüme oranının da azaldığı görüldü. Böylece Ökalyptus türlerinin bu böcek için çevre dostu doğal ajanlar olarak kullanılabilceğini söyleyebiliriz (Ebadollahi *et al.* 2022).

Lucie *et al.* (2013) göre *Drypetes gossweileri* uçucu yağı, *S. zeamais*, *T. castaneum* ve *R. dominica* böcekleri üzerinde incelendi. Uçucu yağ, böcek sayısı, dozlar ve zaman değişkenleri, varyans analiziyle mukayese edildi. Sonuçlara göre, bulgular  $P < 0,001$  önem düzeyinde, anlamlı olduğu ortaya kondu. Bu yağ *S. zeamais* ve *R. dominica*'ya karşı etkili bulundu. Buna göre *D. gossweileri*, haşere yönetiminde etkili olarak kullanılabilir (Lucie *et al.* 2013).

Ukeh and Umoetok (2011) göre *Aframomum melegueta* ve *Zingiber officinale* uçucu yağlarında elde edilen 5 sekonder metabolit bileşik, *T. castaneum* ve *R. dominica* böcekleri üzerindeki iticilik aktivitesi incelendi. Bu yağlar (R)-linalool, 1,8-sineol, (S)-2-heptil asetat, (S)-2-heptanol ve sitral adındaki 5 monoterpenoid bileşiktir. 4 yollu olfaktometre düzeneği içinde böceklerin geçirdikleri zaman ölçüldü. (R)-linalool ve (S)-2-heptanol bileşikler diğerlerinden daha güçlü itici olarak ölçüldü. Bu sonuçlara göre, bu 2 türden elde edilen yağlar, güvenli kovucular olarak kullanılabilceği ortaya konuldu (Ukeh and Umoetok 2011).

Ncibi *et al.* (2019) göre Tunus'ta bulunan 15 aromatik bitkiden elde edilen uçucu yağlar, *R. dominica* ve *T. castaneum* böcekleri üzerindeki aktiviteleri incelendi. *Pistacia lentiscus*, *Artemisia arborescens*, *Artemisia herba-alba*, *Cupressus sempervirens*, *Juniperus communis*, *Pelargonium graveolens*, *Lavandula angustifolia*, *Mentha pulegium*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Thymbra capitata*, *Laurus nobilis*, *Myrtus communis*, *Citrus aurantium*, *Ruta chalepensis* türleri, uçucu yağları incelenen bitkilerdi. Fümigant toksisitesi biyolojik tahlilleri, *R. dominica*'nın bu yağlara karşı *T. castaneum*'dan daha duyarlı olduğunu gösterdi. *L. angustifolia* 11.14 µl/l LC50 değeriyle

en etkili uçucu yağ olarak bulundu ve ardından 14.82 µl/l LC50 değeri ile *R. chalepensis* uçucu yağı takip etti. Ayrıca, *M. pulegium* ve *R. officinalis* yağları da yaklaşık 16.6µl/l LC50 değerleriyle önemli düzeyde fumigant toksisitesi gösterdi. *T. Castaneum*; *R. chalepensis* ve *M. pulegium* dışındaki yağlara karşı daha toleranslı olduğu görüldü. *T. castaneum*'a karşı *C. sempervirens* uçucu yağı 0,15 µl/cm<sup>2</sup> doza 6 saat maruziyetten sonra %100 iticilik gösterdi. *R. dominica* 'ya karşı ise *M. communis* uçucu yağı, 24 maruziyetten sonra en itici etkiyi gösteren yağ oldu. Sonuçlara göre *R. chalepensis*, *M. pulegium* ve *L. angustifolia* uçucu yağlarının her 2 böcek türü üzerinde, biyopestisit olarak kullanılma potansiyeli olduğu gösterildi (Ncibi *et al.* 2019).

Seada *et al.* (2024) göre *Viola odorata*, *Citrus aurantium*, *Petroselinum crispum*, *Origanum majorana* türlerinden elde edilen uçucu yağlar, *R. dominica* böceğine karşı fumigant beslenme önleyici aktiviteleri incelendi. *O. majorana* uçucu yağı, 3 ve 6 saatlik muamelede, 643 ve 413 mg/lt miktarıyla LC50 oranı %100 olarak ölçüldü ve en aktif uçucu yağ oldu. *V. odorata* uçucu yağı ise en düşük etki gösterdi. *O. majorana* %88, *C. aurantium* %78,67, *P. crispum* %54,66 ve *V. odorata* %46,67 değerleriyle beslenme indirgeyici olarak etki etti. Bu sonuçlara göre bu 4 bitki türü, *R. dominica* için potansiyel olarak değerlendirildi (Seada *et al.* 2024).

Kordalı *vd.* (2022) göre *Cuminum cyminum*, *Mentha longifolia* ve *Allium sativum* bitki türlerinin uçucu yağları, *S. granarius* ve *R. dominica* böcekleri üzerinde aktiviteleri incelendi. İncelenen uçucu yağlardan *A. sativum* 'un yağının *R. dominica* ve *S. granarius* erginlerine karşı en yüksek oranlarda etki gösterdiği görüldü. *A. sativum* uçucu yağı, 96 saat maruziyetten sonra LC50 ve LC90 değeri 0,347 ve 0,640 ul/böcek miktarıyla en etken uçucu yağ oldu. Buna karşı *S. granarius* böceklerine karşı diğer 2 türün daha etkili olduğu görüldü. Sonuçlara göre her 3 bitki türü de doğal ve çevre dostu biyopreparat olarak kullanılabilir bulundu (Kordalı *vd.* 2022).

Prates *et al.* (1998) göre *Eucalyptus* spp. türlerinden elde edilen 1,8-Sineol ve *Citrus* spp. türlerinden elde edilen R-(+)-limonen adlı sekonder metabolit bileşikleri, *R. dominica* ve *T. castaneum* böcekleri üzerinde aktiviteleri incelendi. Sineol bileşiği *R. dominica* üzerinde *T. castaneum*'a göre daha fazla etki gösterdi. Yine sineol *R. dominica* üzerinde

limonenden, kısmen daha etkili bulundu. Buna karşın limonen, *T. castaneum*'a karşı *R. dominica*'dan daha fazla etki gösterdi. Bu bileşikler solunum, temas ve sindirim üzerine toksik etki göstermektedir. Bu sekonder metabolit bileşikler, her 2 böcek türü için önemli düzeyde insektisit aktivitesi gösterdiği görülmüştür (Prates *et al.* 1998).

Chandel *et al.* (2016) göre 18 aromatik bitkinin uçucu yağları *R. dominica* üzerindeki aktivitesi incelenmiştir. Bu bitki türleri *Aegle marmelos*, *Cinnamomum camphora*, *Citrus sp*, *Eucalyptus globules*, *Psidium guajava*, *Thuja orientalis*, *Cymbopogon flexuosus*, *Bidens pilosa*, *Ageratum conyzoides*, *Saraca asoca*, *Cannabis sativa*, *Murraya koenigii*, *Tagetes erecta*, *Citrus limetta*, *Artemisia annua*, *Callistemon citrinus*, *Ocimum gratissimum* ve *Citrus limonum* türleridir. Çalışma, uçucu yağların çoğunun test böceğinin gelişimini engellediğini ortaya çıkardı. Bu yağlar arasında *A. marmelos*, *C. camphora* *E. globulus* ve *T. orientalis* türleri, *R. dominica*'ya karşı en etkili olanlardır. Bu bitkiler %0,2 ve daha yüksek konsantrasyonlarda, (*A. conyzoides*, *S. asoca*, *C. sativa*, *O. gratissimum* ve *Citrus sp* hariç tutulmak üzere) oldukça etkili oldukları bulundu. Daha düşük konsantrasyonlarda önemli etki görülmedi. Bu sonuçlara göre, adı verilen bitki türleri, *R. dominica* üzerinde etkili oldukları görüldü (Chandel *et al.* 2016).

Izdebska *et al.* (2023) göre *Foeniculum vulgare*, *Carum carvi*, *Mentha pulegium* ve *Cananga odorata* bitki türlerine ait uçucu yağlar *R. dominica* ve *S. granarius* böceklerine karşı incelendi. Daha düşük dozda uçucu yağlar ve test edilen bazı bileşikler, belirtilen böcek türlerinde daha güçlü bir itici etkiye neden olduğu görüldü. *R. dominica* örneğinde %0,1 pulegon ve L-karvon konsantrasyonu en büyük itici etki gösterdi. Testlerde kullanılan tüm maddelerin *S. granarius* üzerinde güçlü bir itici etkisi (%30-100) olduğu görüldü. Sonuçlara göre adı verilen bitkiler bu 2 böcek için, önemli insektisit aktivite gösterdi (Izdebska *et al.* 2023).

Hematpoor *et al.* (2022) göre Malezya'da bulunan 22 farklı aromatik bitki türünün bileşiklerinin, *S. granarius* ve *R. dominica* böceklerine olan etkileri incelendi. *Alpinia conchigera*, *Alpinia scabra*, *Curcuma mangga*, *Curcuma purpurascens*, *Goniothalamus tapisoides*, *Piper sarmentosum*'un heksan ekstraktları ve *Curcuma aeruginosa*, *C. mangga* ve *Mitragyna speciosa*'nın metanol ekstraktları *S. oryzae* ve *R. dominica*'ya karşı

öldürücü etki gösteren en güçlü ekstraktlardı. Temas toksisitesi testi sonuçlarına göre, *C. aeruginosa* ve *C. mangga*'nın diklorometan ekstraktları, *Cryptocarya nigra*'nın diklorometan ekstraktları ve *C. mangga* ve *C. purpurascens*'in heksan ekstraktları, 5 mg/cm<sup>2</sup> konsantrasyona 28 gün maruz kalma içerisinde her iki zararlının %100 ölümüyle sonuçlandığı görüldü (Hematpoor *et al.* 2022).

Alkan (2023) göre 4 farklı Origanum türünden elde edilen uçucu yağların, *R. dominica*, *T. confusum*, *S. granarius* ve *S. oryzae* böceklerine karşı etkilerine bakıldı. *O. onites* esansiyel yağı, 2 saat sonra *T. confusum* üzerinde %68 ile 0,25 µl/cm<sup>-2</sup> dozunda en yüksek aktiviteyi göstermiştir. Bu yağ, 0,025 µl/cm<sup>-2</sup>'lik en düşük uygulama dozunda %90 ile *S. oryzae* üzerinde en yüksek aktiviteyi gösterdi. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek aktivite *O. onites* uçucu yağında bulundu. Origanum yağlarının bu zararlıyı kontrol etmede önemli bir potansiyele sahip olduğu görüldü (Alkan 2023).

Palmeri (2021) göre *Foeniculum vulgare*, *Mentha x piperita*, *Citrus sinensis* bitkilerinden alınan uçucu yağlar nanoemulsiyon olarak, *R. dominica* üzerinde denendi. Test edilen tüm uçucu yağ içeren nano formülasyonlar *R. dominica*'ya karşı itici olurken, *F. vulgare* bazlı nano emülsiyonlar hem alan seçiminde hem de arena biyolojik analizlerinde daha düşük iticilik gösterdiği görüldü. Ayrıca böcekler, maruz kalmanın bitiminden 24 saat sonra biyopestisitlere karşı tepkilerini tamamen geri kazandı. Buna göre uçucu yağ içeren kovucuların nano emulsiyon şeklinde uygulanmasının başarılı olduğu görüldü (Palmeri 2021).

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1 Denemelerde Kullanılan Böcekler

Çalışmaya konu olan böcek türleri *Sitophilus granarius*, *Tribolium confusum* ve *Rhyzopertha dominica* Çankırı Karatekin Üniversitesi Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu laboratuvarında bulunan stok kültürlerden elde edilmiştir. Türlerle ait sistematik çizelgesi Çizelge 3.1’de verilmiştir.

**Çizelge 3.1** *Sitophilus granarius*, *Tribolium confusum* ve *Rhyzopertha dominica*’nın sistematikteki yeri

|               |                        |                           |                              |
|---------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Şube          | Arthropoda             |                           |                              |
| Sınıf         | Insecta                |                           |                              |
| Takım         | Coleoptera             |                           |                              |
| Familya       | Curculionidae          | Tenebrionidae             | Bostrichidae                 |
| Cins          | <i>Sitophilus</i>      | <i>Tribolium</i>          | <i>Rhyzopertha</i>           |
| Tür           | <i>S. granarius</i> L. | <i>T. confusum</i> du Val | <i>R. dominica</i> Fabricius |
| Türkçe Adı    | Buğday biti            | Kırma biti                | Ekin kambur biti             |
| İngilizce Adı | Granary weevil         | Red flour beetle          | The lesser grain borer       |

##### 3.1.1 *Sitophilus granarius* L. 1758 (Coleoptera: Curculionidae)

*Sitophilus granarius* “buğday biti” olarak bilinmekle birlikte “tahıl biti” olarak da adlandırılmaktadır (Şekil 3.1). Bu türün erginleri 3-5 mm boyunda siyaha yakın koyu kahverengi renktedir. Baş hortum şeklinde uzamıştı ve ağız parçaları bu hortum içerisinde yer alır. İkinci çift kanatları körelmiştir ve uçma yeteneklerini kaybetmişlerdir. Türün yumurtaları beyaz renktedir. Larvaları, 2,5-3 mm boyunda krem renkli ve bacaklıdır. Pupalı ise 3,5-4,5 mm boyunda ve krem renktedir (Anonim 2008).

Dişiler yumurtalarını buğday tanesi içerisine bırakır ve yumurta, larva ve pupa dönemlerini burada geçirirler. Dişiler 150-300 arasında yumurta bırakabilirler. Uygun şartlarda gelişme süreleri 30-45 gün arasında değişir (Anonim 2008).

Türün ergin ve larvaları tüm tahıl ürünlerinde zarar oluşturabilmektedir. Popülasyonu yüksek olduğunda ürünlerde kızılaşma ve küflenmeye sebep olabilirler. Ergin ve larvaları beslenmeleri sonucunda üründe ağırlık ve değer kayıplarına neden olabilirler. Bununla birlikte beslenmeleri sonucu zarar gören taneler sekonder zararlı türler için uygun ortam oluşturabilir (Anonim 2008).



**Şekil 3.1** Sitophilus granarius böceği ergini ve zararı (Anonymous 2019a, 2019b)

### **3.1.2 Tribolium confusum Jacquelin du Val 1863 (Coleoptera: Tenebrionidae)**

*Tribolium confusum*, “Kırma Biti” olarak bilinmekle birlikte “Kafası karışmış un böceği” olarak da adlandırılmaktadır (Şekil 3.2). Erginleri 4-4,5 mm boyundadır ve rengi kırmızımsı kahverengidir. Sarımsı beyaz renkte olan larvaları ince-uzun yapıda ve 5,5-7 mm boyundadır. Pupaları sarı, kestane rengindedir. Kanatları olduğu halde uçuş yetenekleri yoktur. Dişi bireyler ortalama 300-400 adet arasında yumurta bırakabilirler. Uygun şartlarda gelişme süreleri 45-60 gün arasındadır.

Sekonder zararlılardır. Kırma bitleri kırık ve zedelenmiş hububatta ve hububattan üretilen tüm ürünlerde zarar meydana getirebilir. Ayrıca ergin ve larvalar beslendikleri ortamı vücut parçaları ve dışkıları ile kirletir ve kötü kokuya sebep olurlar (Anonim 2008).



**Şekil 3.2** *Tribolium castaneum* böceği ergini ve zararı (Anonymous 2019c)

### **3.1.3 *Rhyzopertha dominica* Fabricius 1792 (Coleoptera: Bostrichidae)**

*Rhyzopertha dominica*; Türkçe “Ekin Kambur Biti” olarak adlandırılmaktadır (Şekil 3.3). Erginleri 2,5-3 mm boyunda ve kırmızımsı kahverengi rengindedir. Ergin vücudu silindirik şeklinde olup baş prothorax altına konumlandığı için yukarıdan bakıldığında görülmez. Lavalara 5 mm boyunda ve beyazımsı bir renktedir. Beyaz renkte olan pupaları rengi olgunlaştıkça koyulaşır. Gelişme süreleri uygun şartlarda 30 gün kadardır. Yılda 3-4 döl verirler.

*R. dominica*, her türlü hububat ve hububattan elde edilen ürünlerde zarar meydana getirebilir. Ayrıca ceviz, fındık, kuru incir ve baklagiller gibi depolanan ürünlerde de zarar meydana getirebilmektedir (Akça 2019).



**Şekil 3.3** *Rhyzopertha dominica* böceği ergini ve zararı (Anonymous 2019c)

### 3.2 Böcek Kültürlerinin Yetiştirilmesi

Yürütülen tez çalışmasında, *Sitophilus granarius*, *Tribolium confusum* ve *Rhyzopertha dominica* ergin bireyleri kullanılmıştır. Stok kültürler Çankırı Karatekin Üniversitesi Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü laboratuvarından elde edilmiştir. Kültürlerin yetiştirilmesinde Karakoç vd. (2006), Pimentel et al. (2008) yürütmüş oldukları çalışmalardaki yöntemler örnek alınmıştır (Şekil 3.4).

*S. granarius* erginlerinin elde edilmesinde sağlam buğday taneleri kullanılmıştır. Bu amaçla ergin yetiştirmede kullanılacak olan buğday taneleri  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de on dört gün bekletilmiştir. *S. granarius*'dan aynı yaşta bireyler elde etmek amacıyla bir litrelik cam kavanozlara 1/3 oranında buğday konulmuş ve üzerine erginler bireyler bırakılmış ve yedi gün boyunca yumurta koymaları beklenmiştir. Yedi gün sonunda *S. granarius* ergin bireyleri kavanozdan uzaklaştırılarak yalnızca yumurta ile bulaşık tanelerinin kalması sağlanmıştır. Böcekler  $27\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklık,  $\%50\pm 10$  orantılı nem ve karanlık şartlarda inkübe edilmiş ve çıkan bir aylık erginler denemelerde kullanılmıştır.



**Şekil 3.4** Böcek kültürlerinin çoğaltılması

*R. dominica* erginlerinin elde edilmesinde kırık buğday ve *T. confusum* erginlerinin elde edilmesinde un kullanılmıştır. *R. dominica* ve *T. confusum*'dan yumurta elde etmek amacıyla sırasıyla içerisinde kırık buğday ve un bulunan 1 lt cam kavanozlara ergin bireyler aktarılmıştır. Bir haftalık inkubasyon süresi sonunda, 630 mikron ve 250 mikronluk eleklerden elenerek yumurtalar materyalden ayrılmıştır. Toplanan yumurtalar

içerisinde sırasıyla kırık buğday (*R. dominica* için) ve un (*T. confusum* için) olan farklı kaplara alınarak 27±2 °C sıcaklık, %50±10 orantılı nem ve karanlık şartlarda tutularak ergin çıkışları gözlemlenmiştir. Çıkan bir aylık erginler denemelerde kullanılmıştır.

### 3.3 Denemelerde Kullanılan Bitkileri

Yürütülen tez çalışmasında aktiviteleri test edilmek için kullanılan bitkiler ve kullanılan kısımları aşağıdaki Çizelge 3.2’de verilmiştir.

**Çizelge 3.2** Çalışmada kullanılan bitki listesi

| Bilimsel ismi                               | Familiya   | Elde Edilecek kısım |
|---|------------|---------------------|
| <i>G. cordifolium</i> (Boiss.) Burt & Davis | Apiaceae   | Toprak üstü aksam   |
| <i>P. pulcherrimus</i> Willd.               | Apiaceae   | Toprak üstü aksam   |
| <i>F. divaricata</i> Pimenov & Kljuykov     | Asteraceae | Toprak üstü aksam   |

#### 3.3.1 *Glaucosciadium cordifolium* (Boiss.) B. L. Burt & P. H. Davis (Apiaceae)

Bu cins Apiaceae familyasının tek türlü bir üyesidir (Şekil 3.5). Yayılışı Türkiye ile birlikte Suriye ve Kıbrıs’tır. Ege ve Akdeniz bölgesinde, sahile yakın makilik alanlarda, kayalık akarsu yataklarında, kalkerli kayalık yamaçlar ve yol kenarlarında yaşar. Yaklaşık 2 metreye kadar boylanabilir. 3 parçadan oluşan yumurtamsı şekilli taban yaprakları büyük ve etli olur. Büyük ve gösterişli olmasının yanında, belirgin bir kokusu da vardır (Davis 1965-1988).

#### 3.3.2 *Psephellus pulcherrimus* (Willd.) Wagenitz (Asteraceae)

Asteraceae familyasının bir üyesidir (Şekil 3.6). Yaklaşık 50-70 cm kadar boylanabilen, çok yıllık otsu bitkidir. Tek bir kökten bir çok gövdenin çıktığı öbek şeklinde gelişir. Gövde bol yapraklı ve tüylüdür. Gövde uçları kapitula adındaki çiçek topluluğu ile biter. Kahverengi-turuncu renkli brakte yaprakları teşhiste önemlidir. Çiçekleri pembedir.

Türkiye'nin doğu ve kuzey bölgelerinde, yüksek dağ bozkırı ve alpin çayırlıklarda topluluk oluşturarak yaşar (Davis 1965-1988).

### **3.3.3 *Ferula divaricata* Pimenov & Kljuykov (Apiaceae)**

Apiaceae familyasının üyesidir (Şekil 3.7). 1 metre kadar boylanabilen, otsu bir bitkidir. Yapraklarının bir kısmı tabanda rozet şeklinde bulunur. Gövde yapraklarının sapında kın denilen bir yapı cinsin en dikkat çekici özelliğidir. Şemsiye şeklindeki çiçekleri dalların ucunda yer alır. Ülkemizde yalnızca Eskişehir ilinde çok dar bir alanda az sayıda bireyle yaşamını sürdürmektedir. Bulunduğu habitat otlatma altındaki bozkır ve tarla kenarıdır (Davis 1965-1988).

### **3.4 Bitki Ekstraktlarının Elde Edilmesi**

Doğal yayılış alanlarından toplanan bitkiler laboratuvara getirilerek serin ve havadar bir ortamda kurutulmuştur. Kuruyan bitkiler ise parçalanarak ekstraksiyona hazır hale getirilmiştir.

Denemelerde kullanılacak bitkilerden ekstrakt elde etmek amacıyla metanol kullanılmıştır. Bu amaçla kullanılacak bitkilerden 200'er gram tartılarak beş litrelik cam kavanozlara aktarılmıştır. Üzerlerine çözücü olarak metanol eklenmiş ve 72 saat süreyle bu çözücüde bekletilmiştir. Bu işlemin sonunda fitre kağıdı yardımıyla bitkisel materyal çözücünden ayrılmış ve üç bitki türü içinde süspansiyonlar elde edilmiştir. Elde edilen süspansiyondaki çözücüler evaporatör kullanılarak uzaklaştırılmış ve bitkisel özler elde edilmiştir (Şekil 3.8) (Şekil 3.9). Elde edilen ekstraktlar denemelerde kullanılıncaya kadar +4°C'de buzdolabında saklanmıştır.



Şekil 3.5 Doğal habitatında *Glaucosciadium cordifolium* türü



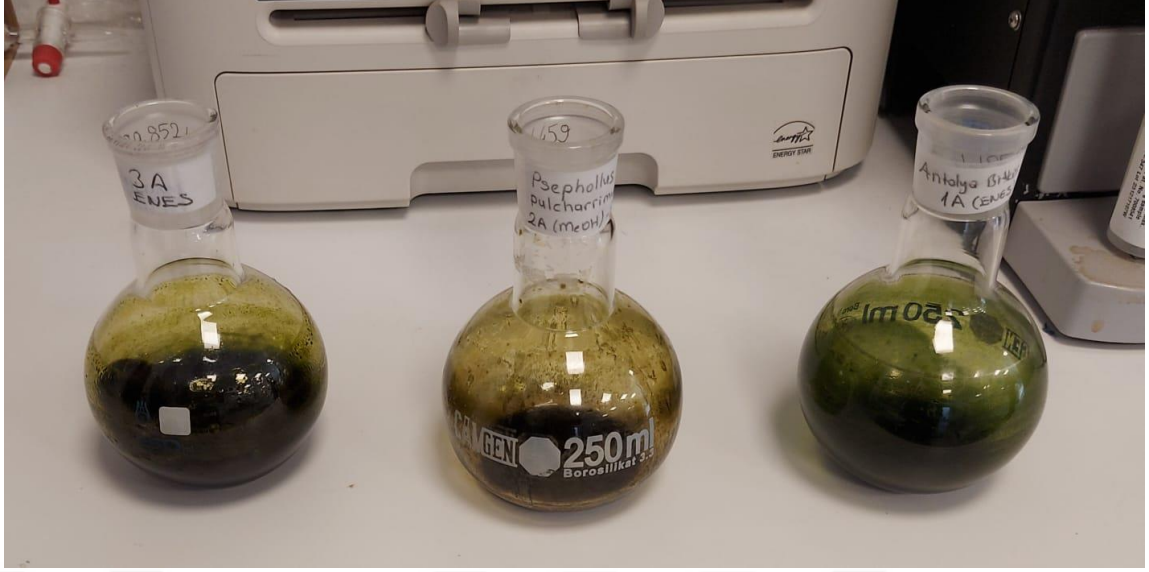
Şekil 3.6 Doğal habitatında *Psephellus pulcherrimus* türü



Şekil 3.7 Doğal habitatında *Ferula divaricata* türü



Şekil 3.8 Bitki ekstraksiyonunun aşamaları



**Şekil 3.9** Elde edilen bitki ekstraktları

### 3.5 İnsektisidal Etki Denemeleri

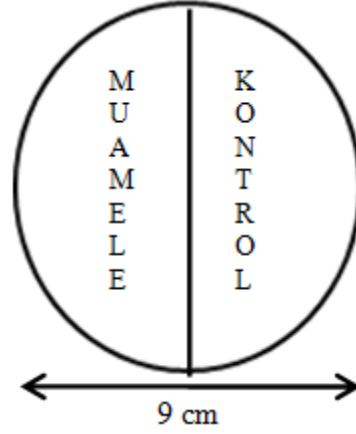
Denemelerde *G. cordifolium*, *F. divaricata* ve *P. pulcherrimus* bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *S. granarius*, *T. confusum* ve *R. dominica* türleri üzerindeki insektisidal etkileri kontak aktivite testleri ile belirlenmiştir. Kontak aktivite testleri Polatoğlu vd. (2015) belirtmiş olduğu yöntemle göre gerçekleştirilmiştir. Bitki ekstraktları aseton ile seyreltilerek %10'luk (ağırlık/hacim) uygulama dozları hazırlanmıştır. Hazırlanan dozlardaki bitki ekstraktları her bir böcek için 1 µl/böcek olacak şekilde böceğin abdomeninin ventralinden uygulanmıştır. Uygulamalar mikroaplikatör yardımı ile yapılmıştır (Hamilton PB-600 ve 50 µl şırınga). Kontrol gruplarında böceklere 1 µl/böcek dozunda aseton uygulanmıştır. Uygulama yapılan böcekler 6 mm çapındaki petri kaplarına aktarılmış ve  $27\pm 2$  °C'de inkübe edilmişlerdir. Tüm ekstrakt uygulamaları ve kontrollerde her tekerrürde on adet böcek kullanılmıştır. Çalışmalarda tesadüf parselleri deneme deseni kullanılmış ve denemeler üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Uygulamalar sonunda elde edilen ölüm miktarları 24, 48 ve 72 saat ara ile kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.10).



**Şekil 3.10** Kontak aktivite testleri

### **3.6 Davranışsal Etki Denemeleri**

Denemelerde *G. cordifolium*, *F. divaricata* ve *P. pulcherrimus* bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *Sitophilus granarius*, *Tribolium confusum* ve *Rhyzopertha dominica* türleri üzerindeki davranışsal etkilerini belirlemek amacıyla repellent (uzaklaştırıcı) aktivite testleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla McDonald *et al.* (1970) belirtilen yöntem kullanılmıştır. Yürütülen denemeler 9 cm çapındaki petri kaplarında gerçekleştirilmiştir. Petriler Şekil 3.11’de gösterildiği gibi iki bölüme ayrılmış ve içerisine uygun kesilen filtre kağıdı yerleştirilmiştir. Petrinin bir kısmına bitki eksteraktlarından aseton ile %10 oranında (ağırlık/hacim) seyreltilen ekstrakt, diğer kısmına (kontrol) ise aseton uygulanmıştır. Böceklerin bitki ekstraktı (muamele) ve kontrol gruplarındaki dağılımları 3, 6, 12, 18 ve 24 saat aralıklarla kontrol edilmiş ve yer aldıkları bölgeler kayıt altına alınmıştır. Denemeler  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yürütülmüştür. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre tasarlanmış ve beş tekerrürlü olarak kurulmuştur.



**Şekil 3.11** Davranış denemelerinin yürütüleceği Petri kaplarının bölünme şekilleri

### 3.7 İstatistiksel Analizler

Kontak etki denemelerinde elde edilen sonuçlar önce % ölüm değerlerine çevrilmiştir. Elde edilen bu yüzdelere arcsin transformasyonuna uygulanmıştır. Elde edilen değerler ile varyans analizi yapılmış ve tukey çoklu karşılaştırma testi ile muameleler arasındaki farklılıklar karşılaştırılmıştır.

Davranışsal etki çalışmalarından elde edilen sonuçlar ile Denklem (3.1)'de belirtilen formüle göre repellent indeksleri hesaplanmıştır.

$$PR = [(Nc-Nt/Nc+Nt)] \times 100 \quad (3.1)$$

PR: yüzde repellent değeri, Nc: kontroldeki böcek sayısı, Nt: muameledeki böcek sayısı

Sayımlar sonucunda elde edilen ortalama repellent değerleri hesaplandıktan sonra Julian and Su (1983)'de belirtilen 0-V skalasına göre bitki ekstraktlarının 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 VE TARTIŞMA

### 4.1 Bitki Ekstraktlarının *S. granarius* Üzerindeki Kontak Etkileri

*G. cordifolium*, *F. divaricata* ve *P. pulcherrimus* bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki kontak (Değme yoluyla) etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen denemelerde elde edilen veriler Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarının etkileri, denemelerde kullanılan tüm zaman aralıklarında istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı bulunsa da vasatın altında kalmıştır. Kullanılan bitki ekstraktları arasında ise en yüksek aktivite *G. cordifolium* ekstraktında belirlenmiş olup kontrolden ve diğer uygulamalardan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $F_{24h}=87,37$ ;  $F_{48h}=81,46$ ;  $F_{72h}=65,93$ ; d.f.:3,12;  $P=0.000$ ).

**Çizelge 4.1** Bitki ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki kontak aktiviteleri

| Ekstraktlar            | % Ölüm±SS*  |             |             |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                        | 24 Saat     | 48 Saat     | 72 Saat     |
| Kontrol                | 0.00±0.00c  | 0.00±0.00b  | 0.00±0.00b  |
| <i>G. cordifolium</i>  | 38.26±0.43a | 39.95±0.31a | 44.10±0.57a |
| <i>P. pulcherrimus</i> | 25.50±0.91b | 27.86±1.50a | 28.62±1.88a |
| <i>F. divaricata</i>   | 24.08±0.23b | 29.16±0.03a | 34.14±0.11a |

\*Standart Sapma

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

*G. cordifolium* bitkisinden elde edilen ekstrakt 24 saat sonunda %38.26 oranında insektisidal etki gösterirken, 48 saat sonunda bu oran %39.95’e 72 saat sonunda ise bu oran %44.14’e yükselmiştir. Ölüm oranında küçük bir yükselme gözlemlense de kayda değer bir oran değildir. *P. pulcherrimus* bitkisi ekstraktı ile yürütülen çalışmalarda ise 24 saat sonunda %25.50 ölüm oranına ulaşılmıştır. Bitkinin 48 saat sonundaki insektisidal etkisi %27.86 olarak bulunurken 72 saat sonunda bu oran küçük bir artışla % 28.62 olarak belirlenmiştir. Çalışmada etkinliği test edilen diğer bitki olan *F. divaricata* ekstraktı ise 24 saat sonunda %24.08 oranında insektisidal aktivite göstermiştir. 48 ve 72 saat sonunda ise ölüm oranları sırasıyla %29.16 ve %34.14 olarak belirlenmiştir.

#### 4.2 Bitki Ekstraktlarının *T. confusum* Üzerindeki Kontak Etkileri

*G. cordifolium*, *F. divaricata* ve *P. pulcherrimus* bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *T. confusum* üzerindeki kontak (Değme yoluyla) etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen denemelerde elde edilen veriler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarının tamamı *T. confusum* üzerinde ortalamanın altında insektisidal aktivite göstermiştir. Tüm zaman aralıkları istatistiksel olarak kontrolden farklı bulunsa da zamana bağlı olarak aktivitelere kayda değer bir artış gözlemlenmemiştir ( $F_{24h}=127,04$ ;  $F_{48h}=148,33$ ;  $F_{72h}=166,19$ ; d.f.:3,12;  $P=0,000$ ).

**Çizelge 4.2** Bitki ekstraktlarının *T. confusum* üzerindeki kontak aktiviteleri

| Ekstraktlar            | % Ölüm±SS*  |              |              |
|------------------------|-------------|--------------|--------------|
|                        | 24 Saat     | 48 Saat      | 72 Saat      |
| Kontrol                | 0.00±0.00b  | 0.00±0.00c   | 0.00±0.00c   |
| <i>G. cordifolium</i>  | 33.29±0.17a | 33.29±0.17ab | 33.29±0.17ab |
| <i>P. pulcherrimus</i> | 24.77±0.58a | 24.77±0.58b  | 26.50±0.48b  |
| <i>F. divaricata</i>   | 34.90±0.38a | 36.62±0.25a  | 36.62±0.25a  |

\*Standart Sapma

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

*G. cordifolium* bitkisinden elde edilen ekstrakt *T. confusum* üzerinde 24 saat sonunda %33.29 insektisidal aktivite göstermiştir. Bitki ekstraktının aktivitesinin 48 ve 72 saat sonundaki aktivitesinde herhangi bir değişiklik olmamış ve ölüm oranı aynı kalmıştır. *P. pulcherrimus* bitkisinden elde edilen ekstrakt ise 24 saat sonunda *T. confusum* üzerinde %24.77 oranında insektisidal aktivite göstermiştir. Ölüm oranı 48 saat sonunda da aynı kalırken 72 saat sonunda ölüm oranı %26.50 olarak belirlenmiştir. *P. pulcherrimus* bitkisinden elde edilen ekstraktının ölüm oranı yüzde olarak diğer uygulamalardan farklı olsa da istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. *F. divaricata* ölüm oranları 24, 48 ve 72 saat sonunda sırasıyla %34,90; %36.62 ve %36.62 olarak bulunmuştur.

### 4.3 Bitki Ekstraktlarının *R. dominica* Üzerindeki Kontak Etkileri

*G. cordifolium*, *F. divaricata* ve *P. pulcherrimus* bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *R. dominica* üzerindeki kontak (Değme yoluyla) etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen denemelerde elde edilen veriler Çizelge 4.3’de verilmiştir. Yürütülen çalışmada kullanılan bitki ekstraktları ortalama ve ortalamanın üzerinde insektisidal aktivite göstermiştir. Çalışmada kullanılan tüm bitki ekstraktları üç zaman aralığında da kontrolden ve birbirlerinden farklı oranda aktivite göstermiş ve istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur ( $F_{24h}=92,74$ ;  $F_{48h}=70,44$ ;  $F_{72h}=70,75$ ; d.f.:3,12;  $P=0.000$ ).

**Çizelge 4.3** Bitki ekstraktlarının *R. dominica* üzerindeki kontak aktiviteleri

| Ekstraktlar            | % Ölüm±SS*  |             |             |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                        | 24 Saat     | 48 Saat     | 72 Saat     |
| Kontrol                | 0.00±0.00c  | 0.00±0.00c  | 0.00±0.00c  |
| <i>G. cordifolium</i>  | 44.79±2.25b | 48.50±3.00b | 51.88±2.31b |
| <i>P. pulcherrimus</i> | 42.42±0.71b | 44.11±0.78b | 46.69±1.90b |
| <i>F. divaricata</i>   | 71.75±0.23a | 73.58±0.63a | 76.02±0.44a |

\*Standart Sapma

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

*G. cordifolium* bitkisinden elde edilen ekstrakt *R. dominica* üzerinde, 24 saat sonunda %44.79 insektisidal aktivite göstermiş olup bu oran 48 saat sonunda %48.50’ye 72 saat sonunda ise %51.88’e yükselmiştir. *P. pulcherrimus* bitkisinden elde edilen ekstraktın insektisidal aktivitesi ise 24 saat sonunda %42.42 olarak belirlenmiştir. Bu oran 48 saat sonunda %44.11 ve 72 saat sonunda ise %46.69 oranına artış göstermiştir. Yürütülen çalışmalarda en yüksek aktivite *F. divaricata* bitkisinden elde edilen ekstraktan elde edilmiştir. Bitkinin ekstraktı 24 saat sonunda *R. dominica* üzerinde %71.75 oranında ölüm meydana getirmiştir. Bu ölüm oranı istatistiksel olarak kontrolden ve diğer bitki ekstraktı uygulamalarından farklı bulunmuştur. Bitki ekstraktının göstermiş olduğu ölüm oranı 48 saat sonunda %73.50 ve 72 saat sonunda %76.02 olarak belirlenmiştir.

#### 4.4 Bitki Ekstraktlarının *S. granarius* Üzerindeki Repellent Etkileri

*G. cordifolium*, *F. divaricata* ve *P. pulcherrimus* bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki repellent etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen denemelerde elde edilen veriler Çizelge 4.4'te sunulmuştur. Bitki ekstraktlarının repellent aktiviteleri, uygulama dozu ve süreye bağlı olarak değişiklik göstermiştir. *G. cordifolium* bitkisinden elde edilen ekstrakt %1 konsantrasyonda en yüksek aktivitesini %12 (Skala I) ile on sekizinci saatinde göstermiştir. %1'lik konsantrasyonda diğer saat aralıklarının da aynı skala değeri gözlemlenmiştir. Aynı bitkinin %5'lik konsantrasyonunda ise repellent etki değerleri bir miktar artış göstermiş ve en yüksek repellent etki değeri %32 (Skala II) ile on ikinci saat sonunda elde edilmiştir.

*P. pulcherrimus* ekstraktının %1'lik konsantrasyondaki repellent etkisi skala değeri olarak aynı kalsa da yüzde olarak zamanla artış göstermiştir. Üçüncü saat sonunda %4 olan repellent etki değeri, altıncı saatte %6, on ikinci saatte %10, on sekizinci saatte %12 ve yirmi dördüncü saatte %16 olarak belirlenmiştir. Uygulama dozu %5'e çıkarıldığında repellent etki oranlarında da artış olduğu gözlemlenmiştir. %5 konsantrasyonda üçüncü ve altıncı saat sonunda sırasıyla Skala değeri I olan %10 ve %8 repellent etki gözlenirken, on ikinci saat sonunda %26 ile Skala II değerine ulaşılmıştır. On sekizinci saat sonunda ise repellent etki oranı %38'e (Skala II) kadar ulaşmıştır. Yirmi dört saat sonunda ise repellent etki oranı %22 (Skala II) olarak belirlenmiştir.

*F. divaricata* bitkisinden elde edilen ekstraktlar ile yürütülen denemelerde de benzer şekilde doza bağlı olarak repellent etki oranlarında bir artış gözlemlenmiştir. %1'lik konsantrasyonda 3. Saat sonunda %14 repellent etki gözlemlenirken altıncı saat sonunda %4, on ikinci saat sonunda %8, on sekiz saat sonunda %0 ve yirmi dört saat sonunda %10 etki gözlemlenmiş olup tüm zaman aralıkları için skala değeri I (Bir) olarak belirlenmiştir. Uygulama dozu %5 konsantrasyona çıkarıldığında en yüksek repellent etki yirmi dördüncü saat sonunda %26 (Skala II) ile elde edilmiştir. Diğer zaman aralıklarında elde edilen sonuçlarda da birbirine yakın oranlar elde edilmiştir. Üçüncü saat sonunda %22 (Skala II), altıncı saat sonunda %18 (Skala I), on ikinci saat sonunda %18 (Skala I) ve on sekizinci saat sonunda %24 (Skala II) repellent etki belirlenmiştir.

**Çizelge 4.4** Bitki Ekstraktlarının *S. granarius* üzerindeki repellent etkileri

| Bitkiler               | % | % Repellent Etki |       |    |       |     |       |     |       |     |       |
|------------------------|---|------------------|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
|                        |   | 3s               | Skala | 6s | Skala | 12s | Skala | 18s | Skala | 24s | Skala |
| <i>G. cordifolium</i>  | 1 | 6                | I     | 4  | I     | 0   | I     | 12  | I     | 8   | I     |
|                        | 5 | 20               | I     | 18 | I     | 32  | II    | 14  | I     | 10  | I     |
| <i>P. pulcherrimus</i> | 1 | 4                | I     | 6  | I     | 10  | I     | 12  | I     | 16  | I     |
|                        | 5 | 10               | I     | 8  | I     | 26  | II    | 38  | II    | 22  | II    |
| <i>F. divaricata</i>   | 1 | 14               | I     | 4  | I     | 8   | I     | 0   | I     | 10  | I     |
|                        | 5 | 22               | II    | 18 | I     | 18  | I     | 24  | II    | 26  | II    |

#### 4.5 Bitki Ekstraktlarının *T. confusum* Üzerindeki Repellent Etkileri

*G. cordifolium*, *F. divaricata* ve *P. pulcherrimus* bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *T. confusum* üzerindeki repellent etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen denemelerde elde edilen veriler Çizelge 4.5'te sunulmuştur. *G. cordifolium* bitkisinden elde edilen bitki ekstraktı %1'lik konsantrasyonda düşük oranlarda repellent etki göstermiştir. Üçüncü saat sonunda %2 oranında etki gösteren ekstraktın etkinliği altıncı saat sonunda %8'e, on ikinci saat sonunda ise %10'a yükselerek en yüksek değerine ulaşmıştır. On sekizinci saat sonunda ise repellent etki azalmaya başlamış ve %8'e gerilemiştir. Yirmi dört saat sonunda ise bu oran %4 olarak belirlenmiştir.

*P. pulcherrimus* bitkisinden elde edilen ekstrakt ile yürütülen tüm repellent etki çalışmalarında yirmi dört saat sonunda %64 (Skala IV) ile en yüksek aktiviteyi gösteren bitki olmuştur. *P. pulcherrimus* ekstraktı %1'lik konsantrasyonda en yüksek etkisini %24 (Skala II) üçüncü saat sonunda göstermiştir. Aynı uygulama konsantrasyonunda diğer saat aralıklarında repellent aktivite düşüş göstermiştir. Buna göre altıncı saat sonunda %16 (Skala I), on ikinci saat sonunda %12 (Skala I), on sekizinci saat sonunda %18 (Skala I) ve yirmi dördüncü saat sonunda %16 (Skala I) repellent aktivite göstermiştir. Uygulama dozu %5'lik konsantrasyona çıkarıldığında ise repellent aktivite oranları artış

göstermiştir. %5’lik konsantrasyonda üçüncü ve altıncı saat sonunda %46 (Skala III), on ikinci ve on sekizinci saat sonunda ise %44 (Skala III) repellent etki değerine ulaşılmıştır.

*F. divaricata* bitki ekstraktının %1’lik konsantrasyonunda en yüksek etki üçüncü saatte %22 (Skala II) ile elde edilmiştir. Çalışmanın altıncı saatinde aktivite azalmış ve %14 (Skala I) değerine düşmüştür. Repellent etki on ikinci saat sonunda %10’a on sekizinci saat sonunda %18’e düşmüştür. Yirmi dört saat sonunda ise repellent etki değeri %20 olarak belirlenmiştir. Uygulama dozu %5’lik konsantrasyona çıkarıldığında üçüncü saat sonunda repellent etki değeri %32 (Skala II) olarak belirlenmiştir. Repellent etki değerleri altıncı saat için %18 (Skala I), on ikinci saat için %16 (Skala I), on sekizinci saat için %24 (Skala II) ve yirmi dördüncü saat için %30 (Skala II) olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.5** Bitki Ekstraktlarının *T. confusum* üzerindeki repellent etkileri

| Bitkiler               | % | % Repellent Etki |       |    |       |     |       |     |       |     |       |
|------------------------|---|------------------|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
|                        |   | 3s               | Skala | 6s | Skala | 12s | Skala | 18s | Skala | 24s | Skala |
| <i>G. cordifolium</i>  | 1 | 2                | I     | 8  | I     | 10  | I     | 8   | I     | 4   | I     |
|                        | 5 | 14               | I     | 24 | II    | 26  | II    | 36  | II    | 40  | II    |
| <i>P. pulcherrimus</i> | 1 | 24               | II    | 16 | I     | 12  | I     | 18  | I     | 16  | I     |
|                        | 5 | 46               | III   | 46 | III   | 44  | III   | 44  | III   | 64  | IV    |
| <i>F. divaricata</i>   | 1 | 22               | II    | 14 | I     | 10  | I     | 12  | I     | 20  | I     |
|                        | 5 | 32               | II    | 18 | I     | 16  | I     | 24  | II    | 30  | II    |

#### 4.6 Bitki Ekstraktlarının *T. confusum* Üzerindeki Repellent Etkileri

*G. cordifolium*, *F. divaricata* ve *P. pulcherrimus* bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *R. dominica* üzerindeki repellent etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen denemelerde elde edilen veriler Çizelge 4.6’te sunulmuştur. Kullanılan bitki ekstraktları içerisinde *R. dominica* üzerindeki en yüksek repellent aktiviteyi %5’lik konsantrasyonda %44 (Skala III) ile *G. cordifolium* bitki ekstraktı göstermiştir. *G. cordifolium* ekstraktının

%1'lik konsantrasyonunda üçüncü saat sonunda %14 (Skala I) repellent etki gözlemlenirken, altıncı saat sonunda %8 (Skala I), on ikinci saat sonunda %14 (Skala I), on sekizinci saat sonunda %10 (Skala I) ve yirmi dördüncü saat sonunda %2 (Skala I) etki gözlemlenmiştir. Bitkinin %5 konsantrasyonunda ise üçüncü saat sonunda %44 (Skala III) ile en yüksek etki elde edilmiş olup, altıncı saat sonunda %20 (Skala I), on ikinci saat sonunda %24 (Skala II), on sekizinci saat sonunda %22 (Skala II) ve yirmi dördüncü saat sonunda ise %4 (Skala I) etki saptanmıştır.

*P. pulcherrimus* bitkisinden elde edilen ekstrakt *R. dominica* üzerinde diğer bitki ekstraktlarına göre yüzde olarak daha düşük etki göstermiştir. Bitkinin ekstraktı %1'lik konsantrasyonda üçüncü ve altıncı saat sonunda %8 (Skala I), on ikinci saat sonunda %6 (Skala I), on sekizinci saat sonunda %2 (Skala I) ve yirmi dördüncü saat sonunda %0 (Skala I) repellent etki göstermiştir. Bitkinin aktivitesi doz artışına bağlı olarak yüzde olarak artış göstermiş ve %5'lik konsantrasyonda, üçüncü saat sonunda %16 (Skala I) oranında repellent aktivite belirlenmiştir. Bitki ekstraktının repellent aktivitesi altıncı ve on ikinci saat sonunda %22 (Skala II), on sekizinci saat sonunda %14 (Skala I) ve yirmi dördüncü saat sonunda %22 (Skala II) olarak belirlenmiştir.

*F. divaricata* bitkisinde elde edilen ekstrakt aktivitesi de doz ve zamana bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Bitkiden elde edilen ekstraktın repellent etkisi, %1'lik konsantrasyonda, üçüncü saatin sonunda %6 (Skala I) olarak belirlenirken altıncı saat sonunda %4 (Skala I), on ikinci saat sonunda %14 (Skala I), on sekizinci saat sonunda %12 (Skala I) ve yirmi dördüncü saat sonunda %6 (Skala I) olarak belirlenmiştir. Ekstraktın uygulama dozu %5 seviyesine çıkarıldığında üçüncü saat sonundaki repellent etki değeri %26 (Skala II) seviyesine kadar çıkmıştır. Altıncı saat sonunda bu etki %36 (Skala II) ve on ikinci saat sonunda %38 (Skala II) seviyelerine kadar çıkmıştır. On sekizinci ve yirmi dördüncü saat sonunda repellent etki kademeli olarak azalmış ve sırasıyla %26 (Skala II) ve %18 (Skala I) seviyelerine kadar gerilemiştir.

#### **Çizelge 4.6** Bitki Ekstraktlarının *R. dominica* üzerindeki repellent etkileri

---

% Repellent Etki

---

| Bitkiler               | % | 3s | Skala | 6s | Skala | 12s | Skala | 18s | Skala | 24s | Skala |
|------------------------|---|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| <i>G. cordifolium</i>  | 1 | 14 | I     | 8  | I     | 14  | I     | 10  | I     | 2   | I     |
|                        | 5 | 44 | III   | 20 | I     | 24  | II    | 22  | II    | 4   | I     |
| <i>P. pulcherrimus</i> | 1 | 8  | I     | 8  | I     | 6   | I     | 2   | I     | 0   | I     |
|                        | 5 | 16 | I     | 22 | II    | 22  | II    | 14  | I     | 22  | II    |
| <i>F. divaricata</i>   | 1 | 6  | I     | 4  | I     | 14  | I     | 12  | I     | 6   | I     |
|                        | 5 | 26 | II    | 36 | II    | 38  | II    | 26  | II    | 18  | I     |



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yürütülen bu tez çalışmasında, *G. cordifolium*, *F. divaricata* ve *P. pulcherrimus* bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının depolanmış ürünlerde zarara neden olan *S. granarius*, *T. confusum* ve *R. dominica* ergin türlerinin mücadelesindeki kullanılabilirlikleri değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda yürütülen çalışmalarda etkinliklerini test etmek amacı ile *G. cordifolium*, *F. divaricata* ve *P. pulcherrimus* bitkilerinden metanol ekstraktları elde edilmiştir. Elde edilen metanol ekstraktları ile insektisidal ve davranışsal etki denemeleri yürütülmüştür. İnsektisidal etkiyi belirlemek amacıyla denemelerde kontak (Değme yoluyla) aktivite yöntemi kullanılmıştır. Bitki ekstraktlarının böcekler üzerindeki davranışsal etkilerini belirlemek amacıyla ise repellent (uzaklaştırıcı) etki çalışmaları yürütülmüştür.

Çalışmaya konu olan bitkilerden *G. cordifolium*, *F. divaricata* Apiaceae *P. pulcherrimus* ise Asteraceae familyalarında yer almaktadır. Her iki familyaya ait türler ile araştırmacılar tarafından birçok çalışma yürütülmüş ve farklı insektisidal ve davranışsal etkiler belirlenmiştir (Dev and Koul 1997). Apiaceae familyasında yer alan *Ferula* cinsine ait farklı türler ile yürütülen çalışmalarda, bu cinse ait bitkilerin insektisidal ve davranışsal etki potansiyelinin olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Bashir *et al.* 2013, Benchabane 2014, Fatemikia *et al.* 2017, Baccari *et al.* 2020, Chen *et al.* 2023). Apiaceae familyasına ait çalışmada kullanılan diğer bitki cinsi olan *Glaucosciadium* ile ilgili ise insektisidal ve davranışsal aktivite çalışmasına literatürde rastlanmamıştır. Yürütülen tez çalışmasına konu olan diğer bitki türü *P. pulcherrimus* un bağlı bulunduğu Asteraceae familyasına ait bireylerin insektisidal ve davranışsal etkisi olduğu bilinse de çalışmada kullanılan cins ile ilgili bir insektisidal ve davranışsal aktivite çalışmasına rastlanmamıştır.

Denemelerde kullanılan böcek türleri depolanmış ürünlerde çeşitli şekillerde zarar meydana getiren türlerden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan böceklerden *S. granarius* depolanmış ürünlerin (özellikle tahıllar) primer zararlıları konumundadır. Çalışmaya konu olan diğer böcek türleri (*T. confusum* ve *R. dominica*) ise depolanmış ürünlerin sekonder zararlıları konumundadır. Çalışmaya konu olan türler depo alanlarında mutlak

mücadele edilmesi gereken türler arasındadır (Yıldırım vd. 2014). Bu türler ile mücadele edilmediği takdirde zarar oranı oldukça yüksek olabilmektedir. Depolanmış türler ile mücadele ise farklı yollar ile yapılmaktadır. En çok kullanılan mücadele yöntemlerinden biri fumigasyondur. Bununla birlikte boş ve dolu ambar ilaçlamaları da böceklerin popülasyonunu azaltmak için kullanılan yöntemler arasındadır. Yürütülen tez çalışmasında da bitkisel kökenli insektisitlerin güncel mücadele yöntemlerine alternatif olabirlikleri araştırılmış ve bazı ümitvar sonuçlar elde edilmiştir.

*S. granarius* ile yürütülen kontak etki çalışmalarında en yüksek etkiyi gösteren bitki ekstraktının *G. cordifolium* bitkisinden elde edildiği belirlenmiştir. 24 saat sonunda %38 civarında eki gösteren bitkinin insektisidal aktivitesi zamana bağlı olarak çok fazla artış göstermese de 72 saat sonunda % 44 olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan diğer bitki ekstraktlarının ise aktivitesi daha düşük oranlarda gerçekleşmiştir. Denemelerde *F. divaricata* bitkisinden elde edilen ekstrakt *S. granarius* üzerinde %34 civarında insektisidal aktivite gösterirken Benchabane (2014) çalışmasında farklı bir *Ferula* türü olan *F. vesceritensis* bitkisinin uçucu yağının *S. oryzae* üzerindeki LD<sub>90</sub> değerini 0.84 µl/cm<sup>2</sup> olarak hesaplamıştır.

İnsektisidal aktiviteleri test edilen bitki ekstraktlarının *T. confusum* üzerindeki etkinlikleri birbirine yakın değerlere sahip bulunmuştur. En yüksek aktivite 72 saat sonunda %36.62 ile *F. divaricata* ekstraktından elde edilmiş olsa da *G. cordifolium* ekstraktı da %33.29 oranında aktivite göstermiş ve istatistiksel olarak aynı bulunmuştur. Benzer şekilde, Baccari *et al.* (2020) yürütmüş oldukları çalışmada *F. tunetana* bitkisinden elde ettikleri uçucu yağın %10 luk dozunun *T. castaneum* üzerinde insektisidal aktivitesini % 44 olarak bildirmişlerdir. Bashir *et al.* (2013) ise yürütmüş oldukları çalışmada *F. narthex* köklerinden elde ettikleri methanol ekstraktının *T. castaneum* üzerindeki insektisidal aktivitesini 24 saat sonunda %20 olarak belirlerken hekzan ekstraksiyonundan elde ettikleri ekstraktın aktivitesini 24 saat sonunda %40 olarak belirlemişlerdir.

Çalışmada kullanılan bitki ekstraktları en yüksek aktivitelerini *R. dominica* erginleri üzerinde göstermiştir. Bitkiler içerisinde en yüksek aktiviteyi *F. divaricata* bitkisi göstermiştir. Bitkinin 24 saat sonunda %71.75 olan aktivitesi 72 saat sonunda % 70.02

olarak belirlenmiştir. Bashir *et al.* (2013) farklı bir *Ferula* türü olan *F. narthex* hekzan ekstraktının *R. dominica* üzerindeki insektisidal aktivitesini 24 saat sonunda %60 olarak belirlemişlerdir. Kullanılan diğer bitki ekstraktlarının aktivitesi ise %50 civarında gerçekleşmiştir.

Bitki ekstraktlarının davranışsal etkilerinin belirlenmesi için yürütülen repellent etki çalışmalarında kayda değer bir sonuç elde edilememiştir. Elde edilen sonuçlara göre repellent etki değerleri tüm bitki ve böcek türleri için oldukça düşük kalmıştır. Denemelerde kullanılan bitkiler içerisinde en yüksek repellent aktivite *T. confusum* erginlerine karşı 24 saat sonunda %64 (Skala IV) repellent etki değeri ile *P. pulcherrimus* bitkisinin %5'lik konsantrasyonundan elde edilmiştir. *P. pulcherrimus* bitki ekstraktı aynı zamanda *S. granarius* ve *R. dominica* türleri üzerinde de, kullanılan diğer bitki ekstraktlarına oranla daha yüksek aktivite gösterse de bu oranlar daha düşük kalmıştır.

Centaurea ve Psephellus türleri mikrobiyolojik aktivitesi ve insan sağlığı üzerinde etkileri bilinen cinslerdir ve bu konuda birçok çalışma vardır, yapılmaktadır (Arif 2004, Aktümsek *vd.* 2013, Boğa 2016). Ancak insektisit aktivite yönünden hayli az çalışılmıştır. Bizim çalışmamızda da sonuçlar nispeten yeterli değildir. Ancak bu cinsler içinde bulunan çok sayıda türün tamamı için, insektisit aktivitesi zayıftır diyemeyiz. Bu konuda da daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu söyleyebiliriz.

Apiaceae familyasındaki türler ise birçoğunda uçucu yağların varlığı bilinmektedir. Bu bakımdan insektisit aktivite bakımından muhtemel adaylar arasında yer alır. Bu familya üyeleri insan sağlığı ve beslenmesinde önemli yere sahiptir (Bulut *vd.* 2014). Mikrobiyolojik aktivite özellikleri bilinir. Örneğin *Ferula* türleri 50'den fazla aktivitesi tespit edilmiştir. *G. cordifolium* bakteri ve mantarlar üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Saltan *et al.* 2022, Maral 2022). Bu bakımdan Apiaceae familyası üyelerinin insektisit aktivitesinin de çalışılması gerektiği ortadadır. Bizim çalışmamızda en etkili olanlar bu familya üyeleridir. Literetüre bakıldığında daha çok Lamiaceae familyası, zencefil, tarçın, karanfil gibi baharat olarak kullanılan bitkiler ve Ökalyptus türlerinin insektisit aktivitesi en çok çalışılan bitkiler olduğu görülmektedir (Lamiri *et al.* 2001, Kim *et al.* 2003, Yıldırım *vd.* 2011, Klys *et al.* 2017, Plata-Rueda *et al.* 2018, Opiyo *et al.* 2022, Ebadollahi

*et al.* 2022). Türkiye’de de Lamiaceae türleriyle birçok çalışma yapılmıştır (Karakas 2016, Karakoç *vd.* 2020, Kordalı *vd.* 2022, Alkan 2023). Ancak Apiaceae türleriyle yeterince çalışma yapılmamıştır. Bu familya hem Türkiye’deki tür sayısı ve endemik tür sayısı bakımından Lamiaceadan daha zengindir, hem de uçucu yağları da hayli zengindir. Bizim sonuçlarımız insektisit aktivite olarak vasat ve vasatın üstünde olduğunu göstermiştir. En yüksek aktiviteyi gösteren *F. divaricata*’nın endemik olduğunu dikkate aldığımızda, benzer şekilde diğer endemik *Ferula* ve Apiaceae türlerinin de incelenme potansiyeline sahip olduğunu gösterir (Kanik and Karakoç 2020). Yani Apiaceae familyası insektisit aktivitesi yönünden kuvvetli adaylardandır ve daha fazla çalışma yapılmalıdır.

Insektisit aktivitesi yüksek bitkilerde temas aktivitesi %100 ölümle sonuçlanmaktadır. Ancak bizim incelediğimiz bitkilerde bu oran nispeten düşük çıkmıştır. Sonuçların böyle çıkmasının sebepleri farklı olabilir. Öncelikli olarak incelenen türlerin insektisit aktivite yönünden gerçekten yetersiz olmaları olabilir. *P. pulcherrimus* için bu durum söylenebilir bile *G. cordifolium* ve *F. divaricata* için böyle bir kaniya varılamaz. Şu halde o zaman deneysel yöntem gözden geçirilebilir. Bizim çalışmamızda metanol ekstraksiyonu yöntemi kullanılmıştır. Ancak daha değişik ekstraksiyon yöntemlerinin olduğunu dikkate aldığımızda, farklı yöntemlerle daha farklı sonuçların alınabileceğini söyleyebiliriz. Zira ekstraksiyon yöntemi değişince, hem içerik hem de oransal olarak daha farklı kimyasal bileşim ortaya çıkabilecektir. Mematpoor *et al.* (2022) çalışmasında da farklı ekstraksiyon yöntemleriyle farklı sonuçlar alınmıştır. Bu bakımdan aynı türlerle farklı yöntemlerin uygulanmasıyla farklı sonuçların alınabileceğini söyleyebiliriz. Yine bizim aktivitesini bulmaya çalıştığımız bitki türleri, seçtiğimiz 3 böcek türüne uygulanmıştır. Mevcut böcekler az etkili olsa bile farklı böceklerde daha fazla etkili olabileceğini de gözönünde bulundurmalıyız. Bu bakımdan diğer böcekler üzerinde de aktivite denemelerinin yapılmasının gerekli olduğunu söyleyebiliriz.

Yine bir diğer üzerinde durulması gereken husus şudur. Bir türden alınan uçucu yağın içerisinde çok çeşitli bileşikler vardır. Deneme yapıldığında tüm bu farklı bileşiklerin olduğu karışımdan oluşan uçucu yağla muamele yapılır. Ancak esasında çoğu zaman böcekler üzerinde etkili olan bileşik 1 tane ya da birkaç tanesi olmaktadır. Esas en değerli

çalışmalar doğrudan bu molekülleri saflaştırarak muamele etmektir (Germinara *et al.* 2007, Ukeh and Umeotok 2011, Donald and Umteok 2011, Plata-rueda 2018). Mevcut haliyle aktivitesi vasat çıkan türlerde saflaştırılan moleküllerle muamele yapıldığında sonuçlar çok daha etkili çıkabilmektedir. En değerli sonuçlar bu şekilde ortaya çıkmaktadır. Şu halde bizim incelediğimiz türlerin de içerdiği kimyasal moleküllerin saflaştırılması ve saf olarak doğrudan muamele edilmesiyle daha etkili sonuçların çıkabileceğini öngörebiliriz. Elimizdeki sonuçlar potansiyel olarak bu aktivitenin ortaya konabileceğini göstermektedir. Yani mevcut bitki türleriyle farklı ekstraksiyon yöntemleriyle ve farklı böcek türleriyle denemelere devam edilebileceği gibi, aktivite gösteren bileşiklerin saflaştırılarak da denemelere devam edilebileceğini ve başarılı sonuçların alınabileceğini söyleyebiliriz.

Depolanmış ürün zararlılarına karşı mücadelede kullanılacak alternatifler belirlemeye yönelik yürütmüş olduğumuz bu tez çalışmasında, bazı bitkilerden elde edilen ekstraktlar kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kullanılan bitkilerin kayda değer bir repellent aktivitesi belirlenemese de, çalışmada kullanılan bitkilerden *F. divaricata*'nın *R. dominica* üzerinde iyi derecede bir aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç ise *F. divaricata* bitkisinin *R. dominica* ile mücadelede kullanılacak bir alternatif olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte yürütülen tez çalışmasında elde ettiğimiz sonuçlar daha ayrıntılı olarak gerçekleştirilecek çalışmalara temel oluşturma niteliğindedir. İnsektisidal aktiviteyi gösteren ana bileşenin belirlenmesine yönelik yapılacak daha kapsamlı çalışmalar literatüre yapacağı katkıyı artıracaktır ve uygulamaya aktarılabilirliğinin değerlendirilmesi de depo ürün zararlıları ile mücadelede kullanılacak ürünlerin ortaya konmasını sağlayabilir.

## KAYNAKLAR

- Abay, G., Karakoç, Ö.C., Tüfekçi, A.R., Koldaş, S. & Demirtaş, İ. 2012. Insecticidal activity of *Hypnum cupressiforme* (Bryophyta) against *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae). Journal Of Stored Products Research, 51: 6-10.
- Aktumsek, A., Zengin, G., Güler, G.Ö., Çakmak, Y.S. & Duran, A. 2013. Assessment of the antioxidant potential and fatty acid composition of four *Centaurea L.* taxa from Turkey. Food Chemistry, 141: 91–97.
- Alkan, M. 2020. *Achillea millefolium L.* (Asteraceae) uçucu yağının kimyasal bileşimi ve *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) ve *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae)'ya karşı insektisidal aktivitesi. Bitki Koruma Bülteni, 60(1): 85-93.
- Alkan, M. 2023. Essential oils of *Origanum* species from Turkey: repellent activity against stored product insect pests. Tarım Bilimleri Dergisi, 29(1): 103 – 110.
- Alkan, M., Gökçe, A. & Çam, H. 2015. *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae) ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ile *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)'ye uzaklaştırıcı etkilerinin zorunluluk testleri ile belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 55(3): 207-214.
- Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, 1. Cilt, 283 sayfa, Ankara
- Aydın, Ç. & Mammadov, R. 2017. İnsektisit aktivite gösteren bitkisel sekonder metabolitler ve etki mekanizması. Marmara Pharmaceutical Journal, 21: 30-37.
- Baccari, W., Znati, M., Zardi-Bergaoui, A., Chaieb, I., Flamini, G., Ascricchi, R., & Jannet, H. B. 2020. Composition and insecticide potential against *Tribolium castaneum* of the fractionated essential oil from the flowers of the Tunisian endemic plant *Ferula tunetana* Pomel Ex Batt. Industrial Crops And Products, 143: 111888.
- Bashir, S., Alam, M., Ahmad, B., Aman, A., & Ali, J. 2013. Screening of *Ferula narthex* Boiss. crude methanolic extract for analgesic, gastrointestinal motility and insecticidal activity. Middle-East. J. Sci. Res, 14: 471-475.
- Benchabane, O. 2014. Chemical composition and insecticidal activities of essential oils of two algerian endemic plants: *Ferula vesceritensis* Coss. & Dur. and *Thymus*

- pallescens De Noe. International Journal Of Agricultural Science And Research, 4(6): 185-192.
- Boğa, M., Alkan, H., Ertaş, A., Oral, E.V., Yılmaz, M.A., Yeşil, Y., Gören, A.C., Temel, H. & Kolak, U. 2016. Phytochemical profile and some biological activities of three centaurea species from Turkey. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 15(9): 1865-1875.
- Bulut, G., Tuzlacı, E., Doğan, A. & Şenkardeş, İ. 2014. An ethnopharmacological review on the Turkish Apiaceae species. İstanbul Ecz. Fak. Derg., 44(2): 163-179.
- Chandel, R.K., Nebapure, S.M., Sharma, M., Subramanian, S., Srivastava, C. & Khurana, S.M.P. 2019. Insecticidal and repellent activities of Eucalyptus oil against lesser grain borer *Rhyzopertha dominica* (Fabricius). J Microbiol Biotech Food Sci, 9(3): 525-529.
- Chen, Z., Zhou, G., & Ma, S. 2023. Research progress of *Ferula ferulaeoides*: A Review. Molecules, 28(8): 35-79.
- Çam, H., Karakoç, Ö.C., Gökçe, A., Telci, İ. & Demirtaş, İ. 2012. Farklı Nane türlerine ait klonların uçucu yağlarının buğday biti [*Sitophilus granarius* L. (Coleoptera:Curculionidae)]'ne fumigant etkisi. Türk. Entomol. Derg., 36(2): 255-263.
- Çetin, Ö.T. & Çetin, H. 2021. Liken ekstraktları ve sekonder metabolitlerinin bazı biyolojik aktiviteleri. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 14(1): 47-56.
- Davis, P.H. 1965-1985. Flora of Turkey and East aegean Island volume 1-9. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Demeter, S., Lebbe, O., Hecq, F., Nicolis, S.C., Kemene, T.K., Martin, H., Fauconnier, M.L. & Hance, T. 2021. Insecticidal activity of 25 essential oils on the stored product pest, *Sitophilus granarius*. Foods, 10: 200.
- Dev, S. & O. Koul, 1997. Insecticides Of Natural Origin. Harwood Academic Publishers, 222 sayfa, The Netherlands.
- Donald A.U. & Umoetok, S.B.A. 2011. Repellent effects of five monoterpenoid odours against *Tribolium castaneum* (Herbst) And *Rhyzopertha dominica* (F.) in Calabar, Nigeria. Crop Protection, 30: 1351-1355.
- Dünya Meteoroloji Örgütü, 2024. Web sitesi. <https://wmo.int/>. Erişim Tarihi: 09.09.2023.

- Erdoğan, P. & Zemran, M. 2021. Fumigant activity of some essential oil against wheat weevil, *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal Of Bacteriology & Mycology*, 9(2): 57–60.
- Eruygur, N., Ayaz, F., Bağcı, Y., Ayyıldız, H.F., Çağıl, E.M., Malik, P. & Ali, A. 2022. Investigation of phenolic compounds, in vitro antioxidant and enzyme inhibition activities of methanol and aqueous extracts of different parts of *Glaucosciadium cordifolium*. *Botanica Serbica*, 46 (2): 239-252.
- Fatemikia, S., Abbasipour, H., & Saeedizadeh, A. 2017. Phytochemical and acaricidal study of the galbanum, *Ferula gumosa* Boiss.(Apiaceae) essential oil against *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae). *Journal Of Essential Oil Bearing Plants*, 20(1): 185-195.
- Geetanjly, R.C., Mishra, V.K. & Tiwari, S.N. 2016. Comparative efficiency of eighteen essential oil against *Rhyzopertha dominica* (F.). *International Journal Of Agriculture, Environment And Biotechnology*, 9(3): 253-360.
- Germinara, G.S., Di Stefano, M.G., De Acutis, L., Pati, S., Delfino, S., De Cristofaro, A. & Rotundo, G. 2017. Bioactivities of *Lavandula angustifolia* essential oil against the stored grain pest *Sitophilus granarius*. *Bulletin Of Insectology*, 70(1): 129-138.
- Germinara, G.S., Rotundo, G. & De Cristofaro, A. 2007. Repellence and fumigant toxicity of propionic acid against adults of *Sitophilus granarius* (L.) and *S. oryzae* (L.). *Journal Of Stored Products Research*, 43: 229–233.
- Giunti, G., Campolo, O., Laudani, F., Zappal, L. & Palmeri, V. 2021. Bioactivity of essential oil-based nano-biopesticides toward *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae). *Industrial Crops & Products*, 162: 113257.
- Hamza, A.F., El-Orabi, M.N., Gharieb, O.H., El-Saeedy, A.A. & Hussein, A.E. 2016. Response of *Sitophilus granarius* L. to fumigant toxicity of some plant volatile oils. *Journal Of Radiation Research And Applied Sciences*, 9(8): 1-4.
- Hematpoor, A., Liew, S.Y., Omar, H., Shilpi, J.A., Zahari, A., Syamsir, D.R., Salleh, H.M., Tohar, N., Theng Kim, R.P., Qureshi, A.K., Nasrullah, A.A., Chan, G., Tiong, S.H., Hamdi, Ö.A.A., Othman, M.R., Leong, S.T., Awang, K., Mawi, M. & Asib, N. 2022. Toxicity of Malaysian medicinal plant extracts against *Sitophilus oryzae* and *Rhyzopertha dominica*. *Pertanika J. Trop. Agri. Sci.*, 45(4): 1137-1160.

- Izdebska, A.M., Kłys, M., Nowak-Chmura, M. & Koczanowicz, S. 2023. Lower dose of plant substance more effective in repelling *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera, Bostrichidae) and *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera, Dryophthoridae). *Annals Of Agricultural And Environmental Medicine*, 30(3): 407–412.
- Kahraman, Ç., Topçu, G., Bedir, E., Tatlı, İ., Ekizoglu, M. & Akdemir, Z.S. 2019. Phytochemical screening and evaluation of the antimicrobial and antioxidant activities of *Ferula caspica* M. Bieb. extracts. *Saudi Pharmaceutical Journal* 27: 525–531.
- Kanik, F. & Karakoç, Ö.C. 2020. Bazı bitki ekstraktlarının *Sitophilus granarius* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Curculionidae) ve *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) üzerindeki insektisidal ve davranışsal etkileri. *Bitki Koruma Bülteni* 60(4): 31-40.
- Karadağ, A.E., Demirci, B., Çeçen, Ö., Tosun, F. 2019. Chemical characterization of *Glaucosciadium cordifolium* (Boiss.) Burt & Davis essential oils and their antimicrobial, and antioxidant activities. *İstanbul J Pharm.*, 49(2): 77-80.
- Karadoğan, T., Canlı, A., Tosun, B., Özçelik, H. 2015. Göller yöresinde yayılış gösteren *Glaucosciadium cordifolium* (Boiss.) Burt & Davis bitkisinin uçucu yağ oranı ve bileşenleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8 (1): 35-39.
- Karakaş, M. 2016. Toxic, repellent and antifedant effects of two aromatic plant extracts on the wheat granary weevil, *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera:Curculionidae). *Journal Of Entomology And Zoology Studies*, 4(5): 870-874.
- Karakoç, Ö. C., Gökçe, A. & Telci, İ. 2006. Bazı bitki uçucu yağlarının *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides obtectus* Say. (Col.: Bruchidae)’a karşı fumigant etkileri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 30(2); 123-135.
- Kłys, M., Malejky, N. & Nowak-Chmura, M. 2017. The repellent effect of plants and their active substances against the beetle storage pests. *Journal Of Stored Products Research*, 74: 66-77.
- Kordalı, Ş., Kesdek, M., Akkan, Ü. & Bozhüyük, A.U. 2022. Insecticidal activities of some plant essential oils on *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) and *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Bostrichidae And Curculionidae) Adults. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 23: 127-134.

- Kordalı, Ş., Yıldırım, E., Yazıcı, G., Emsen, B., Kabağaç, G. & Ercişli, S. 2012. Fumigant toxicity of essential oils of nine plant species from asteraceae and clusiaceae against *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Egyptian Journal Of Biological Pest Control, 22(1): 11-14.
- Lamiri, S., Lhaloui, B. & Benjilali, M.B. 2001. Fumigant toxic activity of essential oils on *Sitophilus granarius* (Linné). Phys. Chem. News, 1: 101-105.
- Lucie, A.T., Dogo, S., Béranger, L.D.P., Florent, B.Q.S., Talla, G.M., Anna, T., Salomon, N., Kandioura, N., Mbacké, S. & Jean-Laurent, S.M. 2013. Chemical characterization and insecticidal activity of ethyl acetate and dichloromethane extracts of *drypetes gossweileri* against *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum* and *Rhyzopertha dominica*. Journal Of Life Sciences, 7(10): 1030-1040.
- Mansura, A., Mamunur, R. & Ruhul, A. 2021. Insect plant interaction with reference to secondary metabolites: a review. Agricultural Reviews, 42(4): 427-433.
- Maral, H. 2022. Composition of essential oil and antioxidant properties of *Glaucosciadium cordifolium* (Boiss.) Burt. & Davis plant organs growing wild in turkey. Bangladesh J. Bot., 51(3): 573-579.
- Mcdonald, L.L., Guy, R.H. & Speirs, R.D. 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, 183 sayfa, Washington.
- Nasra, M.H.Z.; Salwa, A.A. & Abdelwahab, A.I. 2020. Repellency of ten edible and essential native plant oils to the granary weevil, *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae). Egyptian Academic Journal Of Biological Sciences A. Entomology, 13(4):187-197.
- Ncibi, S., Barbouche, N., Haouel-Hamdi, S. & Ammar, M. 2019. Insecticidal activity of several tunisian essential oils against two major pests of stored grain *Rhyzopertha dominica* Fabricius, 1792 and *Tribolium castaneum* Herbest 1797. Journal Of New Sciences, Agriculture And Biotechnology, 66(5): 4182-4194.
- Ncibi, S., Attia, S., Diop, S.M'b., Hance, T. & Ammar, M. 2020. Bio-Insecticidal activity of three essential oils against *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (Coleoptera : Bostrichidae). African Entomology, 28(2): 339–348.

- Nohutçu, L., Şelem, E., Tunçtürk, R. & Tunçtürk, M. 2021. Uçucu yağların tarımsal hastalık ve zararlılara karşı kullanımı. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(2): 499-523.
- Opiyo, S.A., Njoroge, P.W. & Ndirangu, E.G. 2022. A review pesticidal activity of essential oils against *Sitophilus oryzae*, *Sitophilus granarius* and *Sitophilus zeamais*. IOSR Journal Of Applied Chemistry (Iosr-Jac), 15(4): 39-51.
- Ömer Cem Karakoç, Ö.C., Tüfekçi, A.R., Gül, F., Koldaş, S. & Alkan, M. 2020. *Satureja boissieri*'nin *Sitophilus granarius* (Coleoptera:Curculionidae) ve *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae)'e İnsektisidal aktivitesi ve uçucu yağ kompozisyonu. Bitki Koruma Bülteni, 60(2): 111-117.
- Pimentel, M.A.G., Faroni, L.R.D.A., Batista, M.D. & Silva, F.H.D. 2008. Resistance of stored-product insects to phosphine. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 43(12): 1671-1676.
- Plata-Rueda, A., Santos, M.H.D., Serrão, J.E. & Martínez, L.C. 2022. Chemical composition and insecticidal properties of *Origanum vulgare* (Lamiaceae) essential oil against the stored product beetle, *Sitophilus granarius*. Agronomy, 12: 2204.
- Plata-Rueda, A., Campos, J.M., Rolim, G.D.S., Martínez, L.C., Dos Santos, M.H., Fernandes, F.L., Serrão, J.E. & Zanuncio, J.E. 2018. Terpenoid constituents of cinnamon and clove essential oils cause toxic effects and behavior repellency response on granary weevil, *Sitophilus granarius*. Ecotoxicology And Environmental Safety, 156: 263–270.
- 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.
- Prates, H.T., Santos, J.P., Waquil, J.M., Fabris, J.D., Oliveira, A.B. & Foster, J.E. 1998. Insecticidal activity of monoterpenes against *Rhizopertha dominica* (Fab.) and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal Stored Prod. Res., 34(4): 243-249.
- Purdue Extension, 2023. Web Sitesi. <https://Extension.Entm.Purdue.Edu/Publications/E-238/E-238.Html> Erişim Tarihi: 01.04.2023.
- Rajashekar, Y., Bakthavatsalam, N. & Shivanandappa, T. 2012. Botanicals as grain protectants. A Journal of Entomology Psyche, 1: 1-12.

- Saltan, N., Kaya, A., İřcan, G. & Demirci, B. 2022. Essential oil composition and antimicrobial activity of *Glaucosciadium cordifolium* (Boiss.) Burtt. & Davis. European Journal Of Life Sciences, 1: 112-117.
- Seada, M.A., Hamza, A.M. & Abouelatta, A.M. 2024. Chemical characterization, fumigant toxicity and antifeedant activity of essential oils of four indigenous plants against *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae). Delta Journal Of Science, 48(1): 13-32.
- Singh, S. 2017. Natural plant products - as protectant during grain storage: a review. Journal Of Entomology And Zoology Studies, 5(3): 1873-1885.
- şimşek O. & Sönmez E. 2023. The importance of plant essential oils in the fight against warehouse pests. Ahi Ziraat Dergisi, 3(1): 137-151.
- Wikipedia, 2023a. Web Sitesi. [https://En.Wikipedia.Org/Wiki/Wheat\\_Weevil](https://En.Wikipedia.Org/Wiki/Wheat_Weevil). Erişim Tarihi: 01.04.2023.
- Wikipedia, 2023b. Web Sitesi. [https://En.Wikipedia.Org/Wiki/Confused\\_Flour\\_Beetle](https://En.Wikipedia.Org/Wiki/Confused_Flour_Beetle). Erişim Tarihi: 01.04.2023.
- Wikipedia, 2023c. Web Sitesi. <https://En.Wikipedia.Org/Wiki/Rhyzopertha>. Erişim Tarihi: 01.04.2023.
- Yıldırım, E., Kordalı, ř. & Yazıcı, G. 2011. Insecticidal effects of essential oils of eleven plant species from lamiaceae on *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Romanian Biotechnological Letters, 16(6): 6702-6709.
- Yıldırım, E., Özbek, H. & Aslan, İ. 2014. Depolanmış Ürün Zararlıları ve Mücadele Yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:191, 121 sayfa, Erzurum.

## ÖZGEÇMİş

### Kiřisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Anas Mosleh Hasan HASAN

## **Eğitim**

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| Yüksek Lisans | Çankırı Karatekin Üniversitesi<br>Fen Bilimleri Enstitüsü<br>Tarım ve Yaşam Bilimleri Anabilim Dalı | 2019-Halen |
| Lisans        | Bağdat Üniversitesi<br>Ziraat Fakültesi   | 2007-2010  |

## **İş Deneyimi**

| <b>Yıl</b> | <b>Kurum</b>   | <b>Görev</b>     |
|------------|--|------------------|
| 2011-Halen | Irak Tarım Bakanlığı,<br>Bitki Koruma Dairesi Başkanlığı | Ziraat Mühendisi |

## **Akademik Aktiviteler**

-