



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

***Tagetes patula* L. (Asterales: Asteraceae)' NİN GÜMÜŞ
NANOPARTİKÜLLÜ SU EKSTRAKTININ *Sitophilus
granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) KARŞI
LABORATUVAR KOŞULLARINDA ETKİNLİĞİNİN
BELİRLENMESİ**

Zeliha ŞAHİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2019



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

***Tagetes patula* L. (Asterales: Asteraceae)' NİN GÜMÜŞ
NANOPARTİKÜLLÜ SU EKSTRAKTININ *Sitophilus
granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) KARŞI
LABORATUVAR KOŞULLARINDA ETKİNLİĞİNİN
BELİRLENMESİ**

Zeliha ŞAHİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Didem SAĞLAM ALTINKÖY

KIRŞEHİR / 2019

Tagetes patula L. (Asterales: Asteraceae)' nin gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) karşı laboratuvar koşullarında etkinliğinin belirlenmesi adlı bu çalışma, 15.10.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. İlker KEPENEKCI
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Ziraat Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Didem
SAĞLAM ALTINKÖY
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Ziraat Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Kadir AKAN
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Ziraat Fakültesi

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Zeliha ŞAHİN



20.04.2016 tarihli Resmî Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Yüksek Lisansa çalışmam boyunca yanımda olan ve değerli bilgilerini benimle paylaşan danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Didem SAĞLAM ALTINKÖY'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkür ederim.

Ekim, 2019

Zeliha ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
KISALTMA LİSTESİ.....	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. <i>Sitophilus granarius</i> (L.) Tanımı ve Mücadelesi.....	2
1.1.1. Sistematikteki yeri	2
1.1.2. Tanımı.....	2
1.1.3. Biyolojisi	3
1.1.4. Mücadelesi.....	4
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Materyal.....	14
3.2. Yöntem	14
3.2.1. <i>Tagetes patula</i> L. Bitkisinin Yetiştirilmesi	14
3.2.2. <i>Sitophilus granarius</i> (L.)'un Yetiştirilmesi	14
3.2.3. <i>Tagetes patula</i> L. Bitkisinden Su Ekstraktının Elde Edilmesi	15
3.2.4. <i>Tagetes patula</i> L. Su Ekstraktından Gümüş Nanopartiküllerin Elde Edilmesi .	16
3.2.5. UV-visspektrofotometrik analiz	16
3.2.6. Gümüş nanopartiküllerin pH analizi	16
3.2.7. Tek Doz Denemesi	17
3.2.8. Kontak Etki Doz Denemesi	18
3.2.9. Davranışsal Etki Denemesi.....	18
3.2.10. Mide Zehir Etkisi Denemesi.....	19
3.3. İstatistikî Analiz.....	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	20
4.1. <i>Tagetes patula</i> L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) Ergin Evresine Karşı Tek Doz Kontakt Etki Denemesi	20

4.2. <i>Tagetes patula</i> L. Gümüş Nanopartiküllü Su Ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) Ergin Evresine Karşı Kontak Etki Doz Denemesi	21
4.3. <i>Tagetes patula</i> L. Gümüş Nanopartiküllü Su Ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) Ergin Evresine Karşı Davranışsal Etki Denemesi	22
4.4. <i>Tagetes patula</i> L. Gümüş Nanopartiküllü Su Ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) Ergin Evresine Karşı Mide Zehiri Etki Denemesi.....	24
5. SONUÇ	26
KAYNAKLAR.....	29
ÖZGEÇMİŞ	36



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. <i>Sitophilus granarius</i> (L.).....	2
Şekil 1.2. <i>Sitophilus granarius</i> (L.) zararı.....	3
Şekil 3.1. <i>Tagetes patula</i> L.'nin sera koşullarında yetiştirilmesi	14
Şekil 3.2. Denemelerde kullanılan <i>Sitophilus granarius</i> (L.) yetiştirilmesi.....	15
Şekil 3.3. <i>Tagetes patula</i> L. su ekstratı elde edilmesi	15
Şekil 3.4. <i>Tagetes patula</i> L. su ekstraktından elde edilen gümüş nanopartiküllü solüsyon.....	16
Şekil 3.5. UV-visspektrofotometrik görüntü.....	16
Şekil 3.6. Gümüş nanopartiküllerin pH analiz aşaması	17
Şekil 3.7. <i>Tagetes patula</i> L.'nin gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.)'a karşı tek doz etki denemesi.....	17
Şekil 3.8. <i>Tagetes patula</i> L.'nin gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.)'a karşı davranışsal etki denemesi	18
Şekil 3.9. <i>Tagetes patula</i> L.'nin gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.)'a karşı mide zehiri etki denemesi	19
Şekil 4.1. <i>Tagetes patula</i> L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) ergin evresine karşı tek doz kontakt etki denemesi ölüm oranı	20
Şekil 4.2. <i>Tagetes patula</i> L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) ergin evresine karşı kontak etki doz denemesi ölüm oranı.....	21
Şekil 4.3. <i>Tagetes patula</i> L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) ergin evresinin beslenmesi üzerine etkisi ağırlık kaybı oranı	23
Şekil 4.4. <i>Tagetes patula</i> L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) ergin evresi üzerine davranışsal etki denemesi ölüm oranı	24
Şekil 4.5. <i>Tagetes patula</i> L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) ergin evresi üzerine mide zehiri etkisi a) % beslenme oranı, b) beslenme sonucu % ölüm oranı.....	25

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 4.1. <i>Tagetes patula</i> L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) ergin evresine karşı kontak etki doz denemesi LD ₅₀ ve LD ₉₀ değer tablosu.....	22
Tablo 4.2. <i>Tagetes patula</i> L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının <i>Sitophilus granarius</i> (L.) ergin evresi üzerine karşı davranışsal etki denemesi LD değer tablosu	24



KISALTMA LİSTESİ

Kısaltmalar	Açıklama
da	:Dekar
kg	:Kilogram
gr	:Gram
mg	:Miligarm
µl	:Mikrolitre
m	:Metre
cm	:Santimetre
°C	:Santigrad derece
pH	:Hidrojen potansiyeli, bir çözeltildeki asidiklik ve alkalilik yoğunluğunu gösteren ölçüm birimidir.
LD50	:Popülasyonun %50'sinin ölümü için gereken doz
LD90	:Popülasyonun %90'sinin ölümü için gereken doz
LC50	:Popülasyonun %50'sinin ölümü için gereken konsantrasyon
LC90	:Popülasyonun %90'sinin ölümü için gereken konsantrasyon

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

***Tagetes patula* L. (Asterales: Asteraceae)'NİN GÜMÜŞ NANOPARTİKÜLLÜ SU EKSTRAKTININ *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) KARŞI LABORATUVAR KOŞULLARINDA ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

Zeliha ŞAHİN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Didem SAĞLAM ALTINKÖY

Bu çalışma ile *Tagetes patula* L. (Asterales: Asteraceae)'nin gümüş nanopartiküllü su ekstraktı, depolarda önemli bir zararlı olan *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) ergin evresine karşı kontak, davranış ve mide zehiri etkileri bakımından laboratuvar koşullarında araştırılmıştır.

Yürütülen bu çalışmada, *T. patula* gümüş nanopartiküllü su ekstraktı, *S. granarius* ergin evresi üzerinde toksik olduğu belirlenmiştir. %100 dozunda 3. gün sonunda %62,92'lik bir ölüm oranı tespit edilmiştir. LD₅₀ değeri ise 49,937 µl/ergin olarak hesaplanmıştır. Bitki ekstraktının davranışa etkisi seçenek testi ile değerlendirilmiştir. %100 dozunda en düşük ağırlık kaybı (%15,56) ve en yüksek ölüm oranı (%61,67) tespit edilmiştir. Mide zehiri etkisinde beslenmeye etki %23,33 ve buna bağlı ölüm oranı ise %57,61 olarak belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda; *T. patula*'nın gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *S. granarius* ergin evresi mücadelesinde kullanılma potansiyeline sahip biyopestisit olabileceği bu çalışma ile tespit edilmiştir.

Ekim, 2019, 37 Sayfa.

Anahtar Kelimeler: *Sitophilus granarius*, *Tagetes patula*, gümüş nanopartikül, etki, bitki ekstraktı

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF THE EFFICACY OF *Tagetes patula* L. (Asterales: Asteraceae)'S SILVER NANOPARTICLES WATER EXTRACT AGAINST *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) IN LABORATORY CONDITIONS

Zeliha ŞAHİN

Kirsehir Ahi Evran University

Natural and Applied Sciences Institute

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Hayriye Didem SAĞLAM ALTINKÖY

In this study, *Tagetes patula* L. (Asterales: Asteraceae)'s silver nanoparticles water extract was determined in terms of contact effects, behavioral effects, and stomach poison effects against *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) in laboratory conditions.

T. patula was shown a toxic effect on *S. granarius*. 3rd day after application, mortality was found 62,92 at 100% doses. LD₅₀ value was calculated 49,937 µl/adult insect. The effect of behavior was evaluated by choice test. The lowest weight loss on grain (15,56%) and the highest mortality (61,67%) on insects were found at 100% doses. Stomach poison by antifeedant effect was found 23,33% and mortality due to the antifeedant effect was found 57,61%.

As a result, It was determined in this study that *T. patula*'s silver nanoparticles water extract could be a biopesticide with the potential to be used against *S. granarius*.

October, 2019, 37 Pages

Keywords: *Sitophilus granarius*, *Tagetes patula*, silver nanoparticles, effect, plant extract

1. GİRİŞ

Tahıllar, insanların en önemli temel besin kaynakları arasında yer almaktadır. Ülkemizde tahıllar ekim alanı ve üretim yönünden oldukça önemli bir yere sahiptirler (Şahin, 2001). 2018 yılında Türkiye’de 72.992.701 da alanda buğday, 26.119.403 da alan da arpa, 5.919.003 da alan da mısır yetiştirilmiş ve bu üretim alanlarından yaklaşık 20 milyon ton buğday, 7 milyon ton arpa ve 5 milyon ton mısır üretimi gerçekleşmiştir (TUİK, 2019).

Tahıl üretimi ve bu üretim esnasında yaşanan sorunlar geniş bir üretici kitlesini ilgilendirmektedir. İnsanların beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan tahılların üretimi ve depolanması esnasında bazı biyotik stres faktörleri nedeniyle önemli ürün kayıpları (Süne, kımıl, zabrus, bambul, buğday biti, khapra böceği, pas hastalıkları, kök çürüklükleri, fare vs.) meydana gelmektedir. Tahıl ürünlerinin depolanması esnasında böceklerin önemli zararlara neden olduğu bildirilmiştir (Shaaya ve diğ, 1997). Depolanmış tahıllarda böceklerin meydana getirdiği zarar, modern depolama tekniklerinin kullanıldığı ülkelerde %10-40 civarında olduğu belirtilmiştir (Shaaya ve diğ, 1997). Ülkemizde ise uygun olmayan depolama şartlarının olmadığı depolama alanlarında bu oranın %100’e vardığı bildirilmektedir (Yıldırım ve diğ. 2001). Depolanmış ürün zararlılarının bulaşmaları nedeniyle, özellikle buğday depolama alanların da bulunan buğdayda kalite kayıplarına neden olmaktadır (Özer ve diğ. 1989).

Depoların en önemli zararlılarından biri de *Sitophilus* türleridir. Tüm dünyada önemli düzeyde maddi kayıplara neden olmaktadır (Asmanizar ve diğ. 2008). *Sitophilus* türleri içerisinde *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) yurdumuzun hemen hemen her bölgesinde bulunan depolama birimlerinde yaygın olarak görülebilmekte ve bütün tahıl grubu ürünlerde zarar meydana getirebilmektedir. Tahıl danelerini yiyerek oluşturdukları zarar sonucunda danelerin çimlenme oranlarında %80-90 azalma meydana gelebilmektedir (Anonim, 2008).

1.1. *Sitophilus granarius* (L.) Tanımı ve Mücadelesi

1.1.1. Sistematikteki yeri

Sube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Coleoptera

Familya: Curculionidae

Cins: *Sitophilus*

Tür: *Sitophilus granarius* L.

Sinonim: *Calandra granarius* Fabricius



Şekil 1.1. *Sitophilus granarius* (L.) (Anonim 2019a)

1.1.2. Tanımı

Sitophilus granarius ergininin boyu 3-5 mm olup, parlak koyu kahve veya esmer renktedir. Zararlıının, baş kısmının ucunda bulunan hortumunda bir çift kuvvetli mandibula yer almaktadır. Alt kanatları körelmiş durumda olduğu için uçamamaktadır. Zararlıının

yumurtası beyaz renkte, larva 2,5-3 mm boyda krem renkte ve bacaksız pupa ise beyaz renkte olup hortum, baş ve bacakları belirgin haldedir (Anonim 2008).

1.1.3. Biyolojisi

Zararlı kışı tahıl tanelerinin içinde ergin veya larva olarak ya da depolardaki çatlaklarda ergin halde geçirmektedir. Erginlerin çiftleşme süresi bir haftadır. Yumurtalarını, buğday tanesi hortumları yardımıyla delerek oluşturdukları deliklere bırakmaktadırlar. Yumurta bıraktıkları delikleri jelimsi bir salgı salgılayarak kapatırlar. Zararlının bırakmış olduğu yumurta sayısı 150-300 arasında değişebilmektedir. Zararlı yumurta, larva ve pupa dönemini tane içinde geçirmektedir. Uygun koşullarda gelişme süresi 30-45 gündür. Ülkemiz şartlarında yılda 3-4 döl vermektedir (Anonim 2008).

Ergin ve larvalar, bütün depolanmış tahıl tanelerinde zarar meydana getirebilmektedirler. Larvalar tanenin iç kısmını erginler ise tanenin dış kısmını kemirerek zarar yapmaktadır. Zararlının beslenmesi sonucunda, üründe ağırlık, kalite de düşme ve tohumluk kayıpları oluşturmaktadır. Yoğun bulaşmalarda üründe küflenme, kızışma ve kokuşmalar ortaya çıkmaktadır (Dizlek ve diğ. 2008).



Şekil 1.2. *Sitophilus granarius* (L.) zararı (Anonim 2019b)

1.1.4. Mücadelesi

Kültürel Önlemler

Depolama öncesi depolama alanlarından eski ürün artıkları temizlenmelidir. Mümkünse depoların iç ve dış yüzeyi kireçle badana edilmelidir. Depo yüzeylerindeki yarık, çatlak vb. uygun malzeme ile kapatılarak zararlıların bu kısımlarda bulunması veya yerleşmesi engellenmelidir. Depolanan ürünün nem oranı %13'den fazla olmamalıdır (Anonim 2008).

Kimyasal Mücadele

Zararlıya karşı boş ambar ilaçlaması, koruyucu ilaçlama, ürün fumigasyonu ve boşluk ilaçlaması olmak üzere dört farklı kimyasal mücadele uygulaması yapılmaktadır. Zararlıların ilaçlanmasında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından tavsiye edilen bitki koruma ürünleri (Aluminium phosphide, Chlorpyrifos-methyl, Deltamethrin, Phosphin (fosfin), Piperonyl butoxide vs.) kullanılmalıdır (Anonim 2019c).

Diğer zararlılarda olduğu gibi bu zararlıya karşı da yaygın kullanılan mücadele yöntemi kimyasal mücadele öne çıkmaktadır. Bu zararlıyla insektisit kullanılmadan yapılan depolama da %60-100 kayıplar oluşabilmektedir. İnsektistlerin etkisinin kısa sürede görülmesi ve uygulamasının kolay olması gibi nedenlerden dolayı öncelikle bitkisel üretimde öncelikle tercih edilmektedir (Tiryaki ve diğ. 2010). Fakat kimyasal mücadelenin yoğun olarak kullanılması birçok soruna da sebep olmaktadır. Yoğun kullanılan insektisitler, böcekler üzerinde baskı oluşturmakta ve insektisitlere karşı direnç kazanmalarına sebep olmaktadır. Ayrıca geliştirilen bu direnç bazen genetik temelli olması nedeniyle nesilden nesile aktarım sağlanabilmektedir (Çakır ve Yamanel 2005). Kazanılan bu direnç nedeniyle her geçen yıl birim alanda kullanılan ilaç miktarı artmaktadır (Kence, 1988). Aşırı insektisit kullanımı insan sağlığı ve çevre kirliliğini arttırmaktadır (Delen, 2008). Bitkisel üretimde kullanılan yoğun pestisit kullanımı, ürün kaybına neden olan zararlıların popülasyonlarını azaltırken hedef alınmayan polinatörler, predatörler ve parazitoitlerin gibi faydalıların da zarar görmesine de neden olmaktadır (Stapel ve diğ. 2000, Xu ve diğ. 2004). Kimyasal pestisitlerin çevreye verdikleri bu zararlar da dikkate alındığında, doğal dengesinin korunmasına yönelik yeni alternatif mücadele yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Son yıllarda hastalık, zararlı ve yabancı ot mücadelesinde biyopestisitler üzerine çalışmalar hız kazanmıştır (Shaaya ve diğ. 1991; Schmitt, 1994; Öncüler, 2000; Kim ve diğ. 2003; Pavela, 2004; Gökçe ve diğ. 2006, Gökçe ve diğ. 2010).

Bitkiler, hayvanlar, bakteriler ve çeşitli mineraller gibi birçok doğal maddeden elde edilen ve biyotik stres faktörleri ile mücadelede kullanılan ürünlere “biyopestisit” olarak tanımlanmaktadır (Tangtrakulwanich ve Reddy 2014).

Bitkilerden elde edilen ürünlerin biyopestisit olarak kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar 2000 yıl öncesine dayandığı bilinmektedir (Thacker, 2002). Günümüzde 6000 bitki türünün, böcek kaçırmacı, böcek öldürücü veya gelişim engelleyici gibi özelliklerin olduğu belirlenmiştir (Koul ve diğ. 1990, Yano ve Kamimura 1993, Schmidt ve Streloke 1994, Ho ve diğ. 1997, Huang ve diğ. 1997, Obeng-Ofori ve Reichmuth 1997, Huang ve Ho 1998, Gökçe ve diğ. 2010).

Meliaceae, Rutaceae, Malvaceae, Brassicaceae, Asteraceae ve Canellaceae gibi bitki familyalarında içerisinde bulunduğu 235 familyaya ait 2500 türün ise aktif olarak pestisit özelliği gösterdiği belirlenmiştir (Saxena, 1998). Bu bitkilerin içermiş oldukları sekonder bileşikler nedeniyle böcekler üzerine etkin olduğu bilinmektedir. Genel olarak bitkilerin içerdiği çeşitli metabolitlerin (sekonder metabolitler, alkaloidler, terpenler vb.) miktarının 350 üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Dev ve Koul, 1997, Singh ve diğ., 1998, Dimetry ve diğ., 2003,2007,2010; Dimetry, 2014). Bildirilen bu ürünler birçok zararlının kontrolünde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Civelek ve Weintraub 2004, Erler ve Çetin 2007, Pavela, 2009).

Asteraceae familyası içerisinde yer alan *Tagetes* türlerinin nematodidal etkinliği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Mukherjee,1983; Govindaiah ve diğ. 1990; Reddy ve Khan 1990; Siyanand 1995). Ancak böcekler üzerine uygulamalar (Cestari ve diğ.2004; Usha Rani ve Udaya Lakshmi, 2007) ve özellikle bitkisel kökenli pestisitlerin nanopartikül şeklinde uygulamaları ile ilgili çalışmalar çok sınırlıdır (Athanassiou ve diğ. 2018).

Bu çalışma ile *Tagetes patula* L. (Asterales: Asteraceae)’nın gümüş nanopartiküllü su ekstraktı depolanmış ürünlerin önemli bir zararlısı olan *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae) ergin evresine karşı tek doz kontak, davranış ve mide zehiri etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tagetes patula'nın gümüş nanopartiküllü su ekstraktı, depolarda önemli bir zararlı olan *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae)'a ergin evresine karşı kontak etkisi, davranış etkisi ve beslenmeyi engelleyici etkileri bakımından laboratuvar koşullarında etkinliği konusunda literatürde herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle yapılan kaynak araştırması diğer depolanmış ürün zararlılarını da içerecek şekilde genişletilerek, ilgili kaynaklar aşağıda verilmiştir.

Önemli depolanmış ürün zararlılarından olan *Sitophilus* türlerinin kontrolün de dünya da ve ülkemizde birçok farklı familyaya ait bitkilerin ekstraktları kontak etki, beslenmeyi durdurucu etki veya fümigant etkinliği bakımından değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmaların *Sitophilus* türlerinden daha çok *Sitophilus oryzae* L. ve *Sitophilus zeamais* Motschulsky'a üzerine olduğu söylemek yanlış olmaz.

Deshpande ve diğ. (1974), *Nigella sativa* L. ve *Pogostemon heyneanus* Benth.'den elde ettikleri ekstraktların *S. oryzae* evresi üzerinde toksik etki gösterdiği belirlemiştir.

Teotia ve Pandey (1979), *Acorus calamus* L. bitkisinin köklerinden elde ettikleri alkol, petrol-eter ve eter ekstraktlarını *S. oryzae* erginleri üzerinde test etmişler ve çalışmanın 4. gününde toksisitedeki azalmanın *A. calamus* ekstraktlarında az olduğu ancak 8. günün sonunda ekstraktların tamamında uygulamadan sonra toksisitesinin tamamen kaybolduğu sonucuna varmışlardır.

Kısmalı ve Madanlar (1988), yaptıkları çalışmada *Azadirachtin*'in bazı böcek türleri üzerinde uzaklaştırıcı, beslenmeyi engelleyici, yumurtlamayı azaltıcı veya yumurta bırakmayı önleyici ve öldürücü etkisi olduğunu belirlemiştir. Orthoptera, Homoptera, Heteroptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera ve Hymenoptera takımlarına bağlı birçok tür de bildirilene bu etkilerinin olduğunu belirlemiştir.

El-Nahal ve diğ. (1989) Hindistan'daki *A. calamus* köklerinden elde edilen uçucu yağların, depolanmış ürün zararlılarının erginleri üzerinde yapılan araştırmalarında *S. granarius* ve *S. oryzae* türlerinin ergin evresi üzerine etkin olduğunu bildirmişlerdir.

Yılmaz ve Kansu (1990), bazı bitkisel yağların *S. granarius* ergin evresine karşı biyolojik etkinliklerini ve koruyucu olarak kullanılabilirliği araştırmışlardır. Bu araştırma sonucun

da bitkisel yağların *S. granarius* erginlerinde %89,84 oranında ölüm ve %100 oranında ise yeni döl verimini etkilediği (önlediğini) belirlemişlerdir.

Talukder ve Howse (1995) *Aphanamixis polystachy*' in *S. oryzae* ergin evresine karşı repellent, beslenmeyi durdurucu, kontak toksisite ve yumurtlamaya olan etkisini değerlendirmişlerdir. Beslenmeyi durdurucu ve repellent etkinliğinin yüksek düzeyde olduğunu belirleyen araştırmacılar, kontak toksisitesini ise daha sınırlı (orta düzeyde) olduğunu bildirmişlerdir.

Huang ve diğ. (1997) Muskat tohumlarından elde edilen esansiyel yağın *Tribolium castaneum* (Herbst) ve *S. zeamais* ergin evresine karşı kontak toksisite, fümigant ve beslenmeyi engelleyici etkinliğini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, Muskat esansiyel yağına karşı *S. zeamais* ergin evresinin, *T. castaneum* ergin evresine göre kontak toksisite bakımından 10 kat daha hassas olduğunu belirlemişlerdir. Ancak fümigant etkinliği bakımından *S. zeamais* ergin evresinin, *T. castaneum* ergin evresine göre 1,7 kat hassas olarak belirlemişlerdir. Beslenmeyi engelleyici etki çalışmalarında ise *S. zeamais* ergin evresine %33 ve *T. castaneum* ergin evresine %7 oranında engellediğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak Muskat esansiyel yağının bu iki depolanmış ürün zararlılarına karşı fümigant özelliği olan ve beslenmeyi engelleyici özelliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Obeng-Ofori ve Reichmuth (1997) yapmış oldukları çalışmada eugenol'ün *S. granarius*, *S. zeamais*, *T. castaneum* ve *Prostephanus truncatus* ergin evresine karşı koruyucu ve toksik etkisini araştırmışlardır. Eugenol'ü her 4 türe karşıda yüksek toksik etkiye sahip olduğunu ve uzun depolamamalar da bu zararlıların mücadelesinde etkili olabileceğini bildirmişlerdir.

Paneru ve diğ. (1997) Doğu Nepal'in hem yüksek (1700 m) hem de düşük (900 m) rakımdan toplanan *A. calamus*'nun hem olgun hem de yeni yetişmiş rizomlarından hazırlanan %0,05, %0,1, %1 ve %2 konsantrasyonlarında ki tozlarını buğday ile karıştırarak *S. granarius* ve *S. oryzae* ergin evresi üzerine etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda 7 günlük inkübasyon süresinden sonra 20°C'de ölüm oranlarını 30°C'de ki ölüm oranlarına göre düşük olduğunu belirlemişlerdir. *S. granarius*, *S. oryzae*'e göre *A. calamus*'a karşı daha toleranslı olduğunu belirlemişlerdir. %2 konsantrasyonda her iki *Sitophilus* türünün erginlerinin 20°C'de 7 gün sonunda öldüğünü belirlemişlerdir. 30°C'de %1 konsantrasyonda yine her iki türün erginlerin de yumurtanın açılmasından hemen sonrasında ölümlerin gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Huang ve Ho (1998), *Cinnamomum aromaticum* (Ness)'dan elde ettikleri ekstraktları *T. castaneum* ve *S. zeamais* larva ve ergin evreleri üzerinde kontak ve beslenmeyi engelleme etkisini test etmişlerdir. Bitkilerden elde edilen ekstraktların *T. castaneum*'un larva evresi üzerine beslenme alışkanlığı üzerine etkili olduğu fakat ergin evresi üzerine ise herhangi bir etkisinin tespit edilmediğini bildirilmiştir. *S. zeamais* ergin evresinin ise besin tüketimini önemli orandan azalttığını ancak büyüme üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Ignatowicz (1998), yaptığı bir çalışmada Asteraceae familyasına ait bazı bitkilerin *S. granarius* ve *S. oryzae* ergin evresi üzerinde uzaklaştırıcı etkileri araştırılmışlardır. *Artemisia vulgaris* L. ve *Tanacetum vulgare* L. ekstraktlarının en üst seviye de uzaklaştırıcı etkiye sahip oldukları, bunları *Achillea salicifolia* Besser'nin ekstraktlarının izlediğini rapor etmişlerdir.

Liu ve Ho (1999) *Evodia rutaecarpa* Hook f. et Thomas bitkisinden elde ettikleri n-hekzan ekstraktını *S. zeamais* erginlerine ve *T. castaneum* larva ve erginlerine karşı test etmişlerdir. *T. castaneum* erginini *T. castaneum* larvaları ve *S. zeamais* erginlerine göre fümigant etkiye daha hassas olduğunu belirlemişlerdir. Buna karşın *S. zeamais* erginlerinin kontak toksitedeki ölüm oranı *T. castaneum* ergin ve larvalarına göre daha yüksek olarak belirlemişlerdir.

Bekele (2002), yaptığı çalışmada *Milletia ferruginea* (Hochst) bitkisinin farklı kısımlarından elde edilen ekstraktların *S. zeamais* üzerindeki toksisitesini araştırmış ve aseton ekstraktı test edilen ekstraktlar içinde en toksik etkiye sahip olduğu, döl sayısında azalmaya etkili olduğu saptamıştır.

Trematerra ve Sciarretta (2002), *Capsicum annuum* L var. *acuminatum*. bitkisinin ekstraktlarının repellent ve atraktant etkileri *Oryzaephilus surinamensis* L., *S. oryzae* ve *T. castaneum* ergin evresi üzerinde araştırılmış ve bu üç böcek türü ergin evresi üzerine repellent etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Kim ve diğ. (2003), 30 tıbbi ve aromatik bitki türünden elde edilen metanol ekstraktlarının ve beş uçucu yağın *S. oryzae* ve *Callosobruchus chinensis* L. ergin evresi üzerine kontak ve fumigant etkilerini araştırmışlardır. Zararlı böceklerin reaksiyonlarının bitki materyali, böcek türü ve maruz kalma sürelerine bağlı olarak değiştiğini ortaya koymuşlardır. Araştırma sonucunda *S. oryzae* ve *C. chinensis* türlerinin ergin evresine karşı potansiyel

insekdisidal aktivite sahip olduğunu saptamışlardır. Çalışma sonucunda bitki ekstraktlarının *S. oryzae* ve *C. chinensis* ergin evresi mücadelesinde kullanılabileceğini net bir şekilde ortaya koymuşlardır.

Salama ve diğ. (2004), *Myoporum pictum* (Marott), *Pittosporum tobira* (Thunb) ve *Thevetia peruviana* (Pers) bitkilerinden elde edilen yaprak ekstraktlarını *S. oryzae* ve *C. maculatus* ergin evresi mücadelesindeki önemi hakkında bir araştırma yapmışlardır. *M. pictum*'un her iki böceğin kontrolünde de etkili olduğunu, en az etkiye ise *T. peruviana* bitkisinin ekstraktı çalışmalarında olduğu belirlenmiştir. *M. pictum*' un kloroform ekstraktının ise test zararlıları üzerine diğer ekstraktlardan daha fazla etkinliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra *P. tobira*'nın eter ekstraktının ise her iki böcek için de en etkili ekstrakt olduğunu saptanmıştır.

Udo ve diğ. (2004), *Zanthoxylum zanthoxyloides* L.' in kuru yaprak, kuru kabuk, kuru kök, taze odun ve taze kök metanol ekstraktlarını, *S. zeamais*, *C. maculatus* ve *T. castaneum* ergin evresi üzerine olan etkinliklerini karşı laboratuvar koşullarında araştırmışlardır. Deneme sonucunda *S. zeamais* ve *C. maculatus* türlerinin üreme gücü, olgunlaşma ve gelişme evreleri üzerine etkileri olduğu belirlenmiş. Bunun yanı sıra taze odun ve kuru kabuk ekstraktlarının üç böcek türü için de önemli düzeyde ölüme neden oldukları, aynı zamanda taze odun ekstraktının zararlılarca oluşturulan zarar oranını azalttığını ve üreme gücünü tamamen engellediğini tespit etmişlerdir. Tüm ekstraktların *T. castaneum* erginleri üzerinde önemli düzeyde uzaklaştırıcı etkisi olduğu fakat *S. zeamais* ve *C. maculatus* erginleri için ise daha sınırlı (orta derecede) uzaklaştırıcı etkisi olduğunu belirlemişlerdir.

Arannilewa ve diğ. (2006), *Aristolochia ringens* (Vahl), *Allium sativum* (L), *Ficus exasperata* (L) ve *Garcinia kola* (H) bitkilerinden elde ettikleri petrol eter ekstraktları *S. zeamais*'in ergin evresi üzerine olan etkilerini laboratuvar koşullarında farklı konsantrasyonlarda denemişlerdir. Çalışma sonucunda ergin ölümleri, erginlerin çıkma oranları ve dane de meydana gelen zarar oranları incelenmiştir. Bu araştırma sonucunda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ergin ölüm oranı artmış, en fazla ergin ölüm oranı sırasıyla *A. ringens*, ve *A. sativum* bitkilerinde elde edilen petrol eter ekstraktların da gözlemlenmiştir. Bu çalışma *A. ringens*' in *S. zeamais*'e karşı bioinsektisit olarak kullanılabileceğini bildirilmiştir.

Asawalam ve diğ. (2007) tarafından laboratuvar koşullarında yapılan deneme de *Piper guineense* (Schum) 'den elde edilen tohum ekstraktının biyolojik aktivitesi *S. zeamais*' in

ergin evresi üzerine olan etkilerini araştırılmış ve 28 gün sonra aseton ekstrakt uygulamasında %100 oranda ölüm görülmüştür. Tüm konsantrasyonlarda kontrol grubuyla yapılan karşılaştırıldığında ergin çıkışında ve buğday da zarar görülme oranının da azalma meydana gelmiştir. *P. guineense* bitkisi farklı çözücülerle muamele edildiğinde de *S. zeamais* ergin evresinde ölümlerin görüldüğü bildirilmiştir.

Kestenholz ve diğ. (2007) yapmış oldukları çalışmada, *Cassia sophera* L. yapraklarının sıcak ve soğuk su ekstraktlarının *S. oryzae* ve *C. maculatus* ergin evresi üzerine olan insektisidal etkinliğini İngiltere de laboratuvar koşullarında ve Tamale (Kuzey Gana) tarla koşullarında test etmişlerdir. Hem laboratuvar hem de tarla deneme sonuçlarına göre *C. sophera* yapraklarının sıcak su ile elde edilen ekstraksiyonun %1 ve %5 konsantrasyonları *C. maculatus* ergin evresi üzerine daha etkili bulunduğunu bildirmişlerdir. *S. oryzae* ergin evresi üzerine laboratuvar koşulların da yapılan denemelerde ise *C. sophera* ekstraktlarının kontrol grubuyla karşılaştırıldığında deneme grubu üzerine etkili olduğunun belirlenmesine rağmen tarla koşullarında yürütülen çalışmalarda laboratuvar uygulamalarına benzer sonuçlar elde edilememişlerdir. Bununla birlikte tarla çalışmalarının yürütüldüğü bölgenin çok sıcak ve kurak olması nedeniyle *S. oryzae* ergin evresi populasyonunun tarla koşullarında yeterli olmaması nedeniyle etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Liu ve diğ. (2007) tarafından yürütülen bir çalışma da; Çin'in önemli tıbbi ve aromatik bitkilerinden 32 familyaya ait 40 türün *S. zeamais* ve *T. castaneum* ergin evresi üzerine fümigant ve beslenmeyi engelleyici etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmaya konu olan *Artemisia argyi*, *Dictamnus dasycarpus*, *Evodia rutaecarpa*, *Litsea cubeba*, *Narcissus tazetta* var. *chinensis*, *Polygonum aviculare*, *Rhododendron molle*, *Sophora flavescens*, *Stemona sessilifolia*, *Tripterygium wilfordii* ve *Torreya grandis* bu iki böcek türünün ergin evresine karşıda değişen düzeyler de etkili insektisidal ve beslenmeyi engelleyici etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bodroža-Solarov ve diğ. (2008) tarafından yürütülen çalışma; *Piper nigrum* L., *Carum carvi* L. ve *Sesamum indicum* L. bitkilerinden elde ettikleri ekstraktların *S. oryzae* ergin evresi üzerine insektisidal etkisi olup olmadığını araştırmışlar ve çalışma sonucunda en yüksek etkiyi *P. nigrum* ekstraktından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Govindan ve Nelson (2009), tarafından yürütülen bir çalışma da; 20 farklı bitki ekstraktının *S. oryzae* ergin evresi üzerine olan insektisidal etkisini laboratuvar koşullarında araştırmışlardır. *Vitex negundo* L. bitkisi diğer muamelelere oranla daha fazla etki

gösterdiğini tespit etmişlerdir. Muamelelerden 7 gün sonra *V. negundo* (%99,1), *Alpinia officinarum* (Hance) (%96,6), ve kontrol grubu göre, %46,6 oranında ölüm meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Taghizadeh ve diğ. (2010) yapmış oldukları çalışmada *T. castaneum* ve *S. oryza* ergin evresine üzerine *Thymus persicus* (Ronniger ex Rech. f.)'un esansiyel yağının fümigant etkinliğini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda; uygulanan yağ oranı artışıyla birlikte fümigant etkinliğinde de artış tespit etmişlerdir. Bunun yanında *S. oryzae* erginlerinin *T. castaneum* erginlerine göre *T. persicus* esansiyel yağına karşı daha hassas olduğunu belirlemişlerdir. Uygulamadan 24 saat sonra ölüm oranlarına göre hesaplanan LC₅₀ değerine *T. castaneum* ergin evresine 236.9 (186.27–292.81) ve *S. oryzae* ergin evresine 3.34 (2.62–4.28) µl/l hava olarak hesaplandığını bildirmişlerdir.

Yankanchi ve Gadache (2010) tarafından yürütülen bir araştırmada, *Gliricidia sepia* L., *Clerodendrum inerme* L., *Cassia tora* L. *Withania somnifera* L. ve *Eupatorium odoratum* L. bitkilerinden elde ettikleri etanol ekstraktının *S. oryzae* ergin evresi üzerine olan ölüm ve döl sayısı etkilerini araştırmışlardır. Ergin böcekler %2 ve %5'lik madde uygulanmış ve buğdayla beslenmeye devam edilmiştir. 1, 2, 7, 14 ve 21 gün süreyle izlenmiştir. Çalışma sonunda, *C. inerme* ve *W. somnifera* ekstraktlarının *G. sepia*, *C. tora* ve *E. odoratum* göre zararlıların kontrol edilmesinde daha etkin olduğu belirlenmiştir.

Debnath ve diğ. (2011) yapmış oldukları çalışmada diatom toprağını nanoboyutlarında tasarlayarak *S. oryzae* ergin evresi üzerine etkinliği değerlendirilmiştir. Yaklaşık 15-30 nm boyutlarında hidrofilik, hidrofilik ve lipofilik silikalar diatom toprağını tasarlamak için kullanılmıştır. Denemeler sonucunda Amorf silika nanopartiküllerin *S. oryzae* erginleri üzerine %90'dan fazla ölüme neden olduğu belirlenmiştir. Buna göre *S. oryzae* ergin evresinin kontrol edilmesinde kimyasal uygulamalar yerine başarılı bir alternatif bir yöntem olarak kullanılabilirliğini belirtmişlerdir.

Alkan ve Gökçe (2012), tarafından yürütülen çalışma da; *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce'un gövde ve çiçeklerinden elde ettikleri ekstraktların *S. granarius* ve *S. oryza* eergin evresine karşı uzaklaştırıcı, kontakt toksisite ve beslenmeyi engelleyici etkilerini laboratuvar koşullarında değerlendirmişlerdir. Bitki ekstraktlarını, farklı çözücüler olan hekzan, etil asetat ve metanol kullanılarak elde etmişlerdir. Tek doz tarama testlerinde en yüksek kontakt toksisiteyi %64' lük ölüm oranı ile sapdan elde edilen kısımların hekzan ekstraktın da belirlenmiştir. Bitki ekstraktlarına en az hassasiyet *S. oryzae* ergin evresi

üzerine göstermiş, en yüksek kontakt toksisite %9 ölüm oranı ile etil asetat gövde ekstraktında uygulamalarında saptanmıştır. Doz-ölüm uygulamalarında gövde ekstraktlarının daha etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışma esnasında kullanılan tüm bitki ekstraktları *S. granarius* ve *S. oryzae* erginlerinin beslenmesinde azalmaya neden olurken, seçenek testlerinde en yüksek beslenmeyi engelleyici etki *S. granarius* ergin evresi için %71 ile sap-metanol ekstraktı, *S. oryzae* ergin evresi için ise %69 ile çiçek-hekzan ekstraktı olduğu saptanmıştır.

Ali ve diğ. (2012) yapmış oldukları çalışmada *Datura alba* yaprak ekstraktının *Trogoderma granarium Everts* ve *S. oryzae* ergin evresi üzerine etkinliğini test etmişlerdir. Çalışma sonucunda, uygulamanın 7. günün sonunda %2,5'lik konsantrasyonda *T. granarium* ergin evresi üzerine %33,5 ve *S. oryzae* ergin evresi üzerine ise %45 oranında ölüm meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Darwish ve diğ. (2013), karanfil, keten tohumu yağı, Neem ve üzerlik bitkilerinin silika tozu ve tri-kalsiyum fosfat organik tuzlarının *S. granarius* ergin evresi üzerine repellent etkisini test etmişlerdir. Neem ve keten tohumu yağı zararlı üzerine %100 etkiyle en yüksek oran da repellent etkiyi gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanında silika tozu ve tri-kalsiyum fosfat sırasıyla %87,3 ve %97,4 oranında repellent etki gösterdiği rapor edilmiştir.

Sabbour (2012) tarafınan yürütülen bir çalışmada; nanomateryal alüminyumoksit (Al_2O_3) ve titanyumdioksit (TiO_2)'in *S. oryzae* ergin evresine karşı laboratuvar ve depo koşullarında etkinliğini araştırmıştır. Deneme sonucunda *S. oryzae* ergin evresi üzerine karşı Al_2O_3 'in yüksek düzeyde etkili olduğunu buna karşın TiO_2 'in ise daha sınırlı (orta düzeyde) etkili olduğunu belirlemiştir.

Ukeh ve diğ. (2012) yapmış oldukları çalışmada; *Xylopiya aethiopica* (Dunal) A. Rich. ve *Dennettia tripetala* (Baker f.) G.E. Schatz bitkilerinden elde ettikleri meyve ekstraktlarının *S. oryzae* ergin evresi üzerine insektisidal ve repellent etkinliğini araştırmışlardır. Bitkilerin esansiyel yağlarının 2 mg cm^{-2} de *S. oryzae* ergin evresine karşı %100 oran da ölüm belirlendiği ve ayrıca repellent özelliği olduğunu belirlemiştir.

Athanassiou ve diğ. (2013) *Juniperus oxycedrus* L. ssp. *oxycedrus* ile güçlendirilmiş silikajelin insektisidal etkinliği *S. oryzae* ve *Tribolium confusum* Jacquelin du Val'a ergin evresi üzerine test edilmiştir. Elde edilen silikajel 125, 250 ve 500 ppm dozlarında

uygulanmıştır. *S. oryzae* erginleri üzerine 500 ppm dozunda 48 saat sonunda %82 oranında ölüm ve 14 gün sonunda ise tüm dozlarda %100 oranında da ölümlerin gözlemlendiğini belirtmişlerdir. *T. confusum* erginleri üzerine 500 ppm dozunda uygulamada 14 gün sonunda diğer dozlara göre ölümler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ancak silikajel ile güçlendirilmiş esansiyel yağın *S. oryzae* ergin evresi üzerine yüksek insektisidal etki gösterdiği belirlenmişken *T. confusum* ergin evresine karşı düşük etki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ribeiro ve diğ. (2013) tarafından yapılan çalışmada; *Annona mucosa* (Annonaceae) bitkisinin farklı kısımlarının (yaprak, dal ve tohumları) hekzan ve diklormetan ekstratlarını *S. zeamais* ergin evresi üzerine etkinliklerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda tohumdan elde edilen hekzan (LC_{90} 259.31 mg/kg⁻¹) ve diklormetan (LC_{90} 425.15 mg/kg⁻¹) ekstratlarının *S. zeamais* ergin evresi üzerinde en etkili ekstraktlar olduğunu belirlemişlerdir.

Udo (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada *S. zeamais* ve *C. maculatus* ergin evresi üzerine *Dracaena arborea* (Asparagaceae) bitkisinden elde edilen etil asetat, kloroform, n-hekzan, bütenol ve su ekstratları denemiş ve çalışma sonucunda uygulamadan 24 saat sonunda *S. zeamais* erginlerine karşı su ve butenol ekstraktının, *C. maculatus* erginlerine karşı ise su, bütenol ve etil asetat ekstraktlarının böceklerin kontrol edilmesinde (ölümünde) başarılı olduğunu tespit etmiştir.

Ziaee ve diğ. (2014) yapmış oldukları çalışmada, Ma-Kitosan nanojellerinin *Carum copticum* L. esansiyel yağ ile yüklenerek depo zararlılarından *S. granarius* ve *T. confusum* ergin evresi üzerine fümigant etkinliği araştırılmıştır. Hem esansiyel yağ hem de nanojeller içine yerleştirilmiş esansiyel yağlara farklı dozlarda maruz kalan ergin evresinde ölümler 3, 6, 10, 24 ve 48 saat sonunda belirlenmiştir. Araştırma sonucunda nanojele yüklenen *C. copticum*, *S. granarius* erginleri üzerine 8,9 kat ve *T. confusum* erginleri üzerine ise 3,7 kat daha toksik olduğunu belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini buğday biti *Sitophilus granarius* ve *Tagetes patula*'nın gümüş nanopartiküllü su ekstraktı oluşturmaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. *Tagetes patula* L. Bitkisinin Yetiştirilmesi

Tagetes patula tohumu Vilmorin- Anadolu Tohum Üretim ve Paz. A.Ş.[®] tarafından temin edilmiş ve %80 kum, %19 toprak ve %1 gübre karışımı içerisinde 3 litrelik saksılarda 2018 yılı yaz döneminde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından kullanılan seralarda yetiştirilmiştir (Şekil 3.1). Ekimden yaklaşık 50 gün sonra bitkilerin toprak üstü aksamları hasat edilerek oda sıcaklığında doğrudan güneş ışığı almayan bir alanda gölgede kurumaya bırakılmış ve kuruduktan sonra bitkiler öğütülerek kavanozlara konulmuştur. Denemelerde kullanılincaya kadar güneş almayan serin bir ortamda depolanmıştır.



Şekil 3.1. *Tagetes patula* L.'nin sera koşullarında yetiştirilmesi (Orijinal)

3.2.2. *Sitophilus granarius* (L.)'un Yetiştirilmesi

Denemede kullanılacak *S. granarius* erginleri KAEU Bitki Koruma Bölümü'ne ait stok kültürlerinden elde edilmiştir. *S. granarius* erginlerinin yetiştirilmesinde 1 litrelik cam kavanozlar kullanılmıştır (Şekil 3.2). Çalışmada besin olarak kullanılan buğday, polietilen bir torbada -18°C sıcaklıktaki derin dondurucu için de en az 4 gün süre ile tutulmuş ve bu şekilde olabilecek zararlı bulaşıklılığı riski ortadan kaldırılmıştır. Besin içeren böcekler kavanozları 27±2°C sıcaklık ve %60±5 orantılı nem koşullarına ayarlanmış iklim odasında yetiştirmiştir. Ergin dişi ve erkekler 48 saat süreyle bu kavanozlar içine alınarak yumurtlamaya bırakılmıştır. 48 saat sonunda ergin bireyler kavanozlardan uzaklaştırılıp sadece yumurtaların bulunduğu buğdayın kalması sağlanmıştır. Bu kültürler yukarıda

belirtilen şartlarda şartlarda ergin çıkışı oluncaya kadar tutulmuştur. 45 gün içerisinde yeni nesil ergin bireylerin çıkışı gözlenmiş ve *S. granarius* kültürü aynı şartlarda üretimi devam ettirilmiştir. Tüm denemelerde yeni çıkmış ergin bireyler kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Denemelerde kullanılan *Sitophilus granarius* (L.) yetiştirilmesi (Orijinal)

3.2.3. *Tagetes patula* L. Bitkisinden Su Ekstraktının Elde Edilmesi

Tagetes patula bitkisinin kurutularak üst aksamından elde edilen bitkisel tozun 5 g'ı 100 ml distile su içerisinde karıştırılarak 250 ml'lik erlen içerisinde 80°C'lik su banyosunda bir saat bekletilmiştir (Şekil 3.3). Elde edilen *T. patula* L. sulu ekstraktı kaba filtre kâğıdından süzülerek hazırlanmış stok solüsyon çalışmalarında kullanılmaya kadar koyu renkli cam şişe içerisinde buzdolabında +4 °C'de muhafaza edilmiştir (Nartop, 2017)



Şekil 3.3. *Tagetes patula* L. su ekstraktı elde edilmesi (Orijinal)

3.2.4. *Tagetes patula* L. Su Ekstraktından Gümüş Nanopartiküllerin Elde Edilmesi

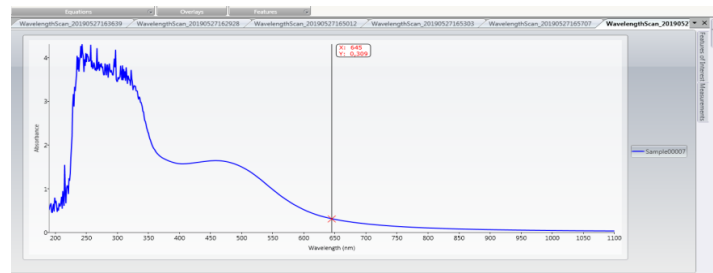
95 ml 1 mM gümüş nitrat çözeltisine 5 ml stok *T. patula* L. ekstraktı ilave edilmiştir. 500 ml'lik erlen içerisinde karıştırılan solüsyon oda sıcaklığında 24 saat bekletilerek nanopartikül oluşumunun bir göstergesi olan renk değişimi takip edilmiş (Nartop 2017) ve pH değeri ölçümü yapılmıştır. Bu gözleme ek olarak 24 saat sonunda gümüş nanopartikül çözeltisinden alınan 5ml'lik örnek UV-visiblespektrofotometrede değerlendirilmiştir (Şekil 3.4). Böylece bu örnek için gümüş nanopartiküllerin UV-Visibleabsorbsiyon spektrumu belirlenmiştir.



Şekil 3.4. *Tagetes patula* L. su ekstraktından elde edilen gümüş nanopartiküllü solüsyon. (Orijinal)

3.2.5. UV-vispektrofotometrik analiz

Elde edilen gümüş nanopartikül çözeltisinden 24 saatin sonunda 5 ml'lik örnek 320-500 nm aralığındaki dalga boylarında UV-visiblespektrofotometrede incelenmiştir (Şekil 3.5). İnceleme sonucunda gümüş nanopartiküllerin 320-500 aralığında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.5. UV-vispektrofotometrik görüntü. (Orijinal)

3.2.6. Gümüş nanopartiküllerin pH analizi

Gümüş nanopartiküllerin oluşumu sırasında çözelti içerisinde pH değişimi olması beklenilmektedir. Bu sebeple sulu ekstresi ile gümüş nitrat çözeltisi karışımının pH değerleri dijital pH-metre kullanılarak ölçülmüştür. Ölçüm sonunda pH değeri 5.82 olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Gümüş nanopartiküllerin pH analiz aşaması. (Orijinal)

3.2.7. Tek Doz Denemesi

T. patula'nın gümüş nanopartiküllerin su ekstraktının %10'luk konsantrasyonu her böcek için 1 µl/böcek olacak şekilde micro-aplikatör yardımıyla böceğin abdomen ventralinden uygulanmıştır (Nartop,2017). Deneme 3 tekerrürlü, her tekerrürde 10 böcek olacak şekilde 2 kez tekrar edilerek yürütülmüştür. Uygulama yapılan böcek daha önce yıkanıp kurutulan 10 g buğday içeren 105cc'lik cam kaplara alınmıştır. Bu kapların ağızları kapatılarak böcekler; 27 ± 2 °C sıcaklık %60±5 orantılı nem içeren iklim odasına konulmuştur. Uygulmadan sonra 24., 48. ve 72. saatlerde sayımlar yapılarak canlı ve ölü bireyler kayıt altına alınmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme deseninde göre dizayn edilmiş olup kontrol grubu böcekler için 1 µl/böcek dozunda steril distile su kullanılmıştır (Şekil 3.7). Her sayım sırasında ölen böcekler denemeden uzaklaştırılmış ve diğer böceklerin aynı ortamda yaşamaya devam etmesi sağlanmıştır.



Şekil 3.7. *Tagetes patula* L.'nin gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.)'a karşı tek doz etki denemesi (Orijinal)

3.2.8. Kontak Etki Doz Denemesi

Sitophilus granarius erginleri için yapılan kontak etki doz denemesi çalışmasında *T. patula*'nın gümüş nanopartiküllü su ekstraktının stok solüsyonu %100 olarak kabul edilmiş ve stok çözeltiden seyretme yapılarak dozlar belirlenmiştir. Buna göre %100, %50, %25, %12,5 ve %6,25'lik konsantrasyonlar denemede kullanılarak etkinliği belirlenmiştir. Her böcek için 1 µl/böcek olacak şekilde tek doz denemesindeki uygulama model alınarak deneme düzenlenmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Kontrol grubunda yer alan böceklere 1 µl/böcek olacak şekilde steril distile su ile muamele edilmiştir. Deneme 27±2°C sıcaklıkta, %60±5 orantılı nem koşulların da 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak kurulmuştur. Uygulmadan sonra 24., 48. ve 72. saatlerde sayımlar yapılarak canlı ve ölü bireyler kayıt altına alınmıştır.

3.2.9. Davranışsal Etki Denemesi

Seçenek (choice) testine göre yürütülen çalışma da, 9 cm çapında olan steril petri kapları önce 2 eşit kısma, daha sonrada hem ilaçlı hemde saf su ile muamele edilen buğdayların konulduğu kısım ise eşit olarak 2 kısma ayrılarak deneme kurulmuştur. Bu kısımlardan bir tanesinde %100, %50, %25, %12,5 ve %6,25'lik konsantrasyonlardaki bitki ekstraktları ile muamele edilmiş, bitki koruma ilaçlama aleti ile uygulanıp, buğdaylar bir spatula yardımı ile iyice karıştırılmış ve kurutulmuş yaklaşık 5 gr ağırlığında olan buğday daneleri, diğer kısımda ise kontrol olarak aynı miktarda saf su ile yıkanmış ve kurutulmuş buğday taneleri yerleştirilmiştir. Boş olan kısma ise 10'ar adet *S. granarius* erginleri bırakılmıştır (Şekil 3.8). Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Denemeler 27±2°C sıcaklıkta %60±5 orantılı nem koşullarına alınarak ergin böceklerin 7 gün sonundaki beslenmesinden kaynaklanan ağırlık kayıpları ve canlı ölüm birey sayıları kaydedilmiştir.



Şekil 3.8. *Tagetes patula* L.'nin gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.)'a karşı davranışsal etki denemesi (Orijinal)

3.2.10. Mide Zehir Etkisi Denemesi

Mide zehir etkisi denemesinde *T. patula*'nın gümüş nanopartiküllü su ekstraktının %10'luk bitki ekstraktından 0,5 ml'si 5 g buğdaya el pülverizatörü ile uygulanmış ve bir spatul yardımı ile karıştırılmıştır. Kontrol grubu içinde aynı miktarda steril distile su uygulanarak bir spatul yardımı ile karıştırılarak buğday daneleri hazırlanmıştır. 5 gün süreyle besin ortamında tutulmayan (beslenmeyen) *S. granarius* erginleri 105 cc'lik cam kaplara aktarılan bitki ekstraktı ile muamele edilmiş buğday bulunan kaplara alınarak beslenmesi sağlanmıştır (Şekil 3.9). 7. gün sonra canlı ve ölen bireyler ve besindeki ağırlık değişimi kayıt altına alınmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Denemeler $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık 60 ± 5 orantılı nem koşulların da yetiştirilmiştir.



Şekil 3.9. *Tagetes patula* L.'nin gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.)'a karşı mide zehiri etki denemesi. (Orijinal)

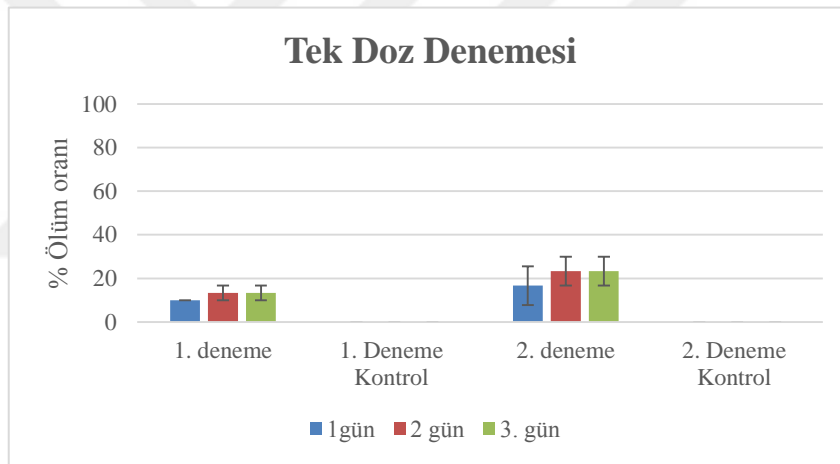
3.3. İstatistik Analiz

Denemeler sonucunda LC_{50} ve LC_{90} değerleri POLO-PC (LEORA software, 1994) paket programı kullanılarak hesaplanmıştır. Denemede böceklerin % ölüm oranları Abbott formülüne göre hesaplanıp varyans analizi yapılarak Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak değerlendirilmiştir (SPSS1999).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. *Tagetes Patula* L. Gümüş Nanopartiküllü Su Ekstraktının *Sitophilus Granarius* (L.) Ergin Evresine Karşı Tek Doz Kontakt Etki Denemesi

Tagetes patula gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius*'a karşı %10 'luk tek doz kontakt etkisi belirlenmiştir. Bu deneme sonucunda *S. granarius* erginlerine karşı tek doz kontak etkisi 24 saat sonunda 1. denemede %10, 2. denemede ise %16,65 ölüm oranı belirlenmiştir. 48 ve 72 saat sonra ki sayımlarda ise 1. denemede %13,33 ölüm oranı belirlenmişken 2. denemede ise %23,33 ölüm oranı saptanmıştır. Sonuç olarak tek doz ölüm oranına bakıldığında 48 saat sonunda en yüksek ölüm tespit edilmiş olup 72 saat sonundaki sayımlarda bunun aynı kaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.1).

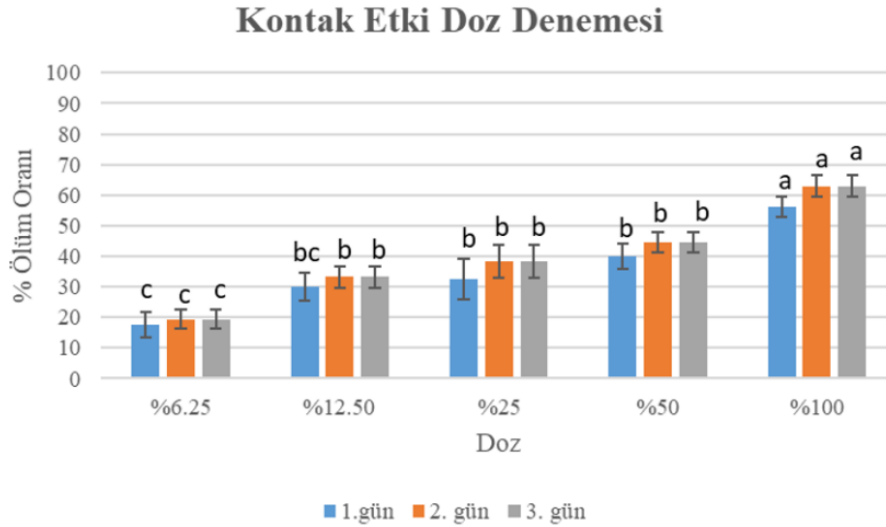


Şekil 4.1. *Tagetes patula* L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.) ergin evresine karşı tek doz kontakt etki denemesi ölüm oranı (%)

Alkan (2008) yapmış olduğu çalışmada *T. Abrotanifolium* gövde ekstraktlarının *S. granarius* ergin evresi üzerine kontak toksisitesi belirlemiştir. En yüksek etkiyi 72. saat sonunda gövde heksan ekstraktında %74 ölüm olarak tespit etmiştir. Şimşek (2014) ise bazı bitki ekstratlarının *S. granarius* ergin evresine karşı tek doz kontak etkisine değerlendirilmiş ve *Achillea millefolium* ergin evresi üzerine 72. saat sonunda %14,20, *Bifora radians*'ın %37,48, *Humulus lupulus*'un %70,81 ve *Hyoscyamus niger*'in ise %90 oranında ölü birey tespit etmiştir.

4.2. *Tagetes patula* L. Gümüş Nanopartiküllü Su Ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.) Ergin Evresine Karşı Kontak Etki Doz Denemesi

Tagetes patula gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* ergin evresine karşı kontak etki denemesinde %6.25, %12.50, %25, %50 ve %100 konsantrasyonları test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 1.gün sonunda %6,25 dozda ortalama %17,5 oranında ölüm meydana gelmiştir. %100 dozda ise ölüm oranı %56,25 olarak belirlenmiştir ($F_{4,62}=9,06$, $P <0,05$). 1. günle karşılaştırıldığında 2. ve 3. gün sayımlarında artan dozla birlikte ölüm oranında da artış olduğu belirlenmiştir. 3 gün ile 2 gün sayımlarında ölüm oranlarında önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. %100 dozda ölüm oranı %62,92 olarak belirlenmiştir ($F_{4,62}= 16,77$, $P <0,05$). Farklı dozlarda günler arasında bir fark olmasına rağmen bu fark istatistiki olarak önemli belirlenmiştir ($P <0,05$) (Şekil 4.2). Ancak dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli belirlenmemiştir ($P <0,05$) (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *Tagetes patula* L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.) ergin evresine karşı kontak etki doz denemesi ölüm oranı (%)

Kontak etki doz denemesi sonucunda, 1 gün sonunda LD_{50} değeri $83,585 \mu\text{l}/\text{böcek}$ olarak hesaplanmıştır. 2. gün ve 3. gün sonunda hesaplanan LD_{50} değeri $49,937 \mu\text{l}/\text{böcek}$ olarak belirlenmiştir (Tablo 4.1). Şimşek (2014) tarafından yürütülen çalışmada *H. niger*' in metanol ekstraktının *S. granarius*'un ergin evresi üzerine 1. gün sonunda LD_{50} $0,150 \mu\text{l}/\text{böcek}$, 2 gün sonunda LD_{50} $0,138 \mu\text{l}/\text{böcek}$, 3. gün sonunda ise LD_{50} $0,109 \mu\text{l}/\text{böcek}$ olarak belirlemiştir. Alkan (2008) *T. abrotanifolium*'un ve *S. granarius*'un ergin evresi

üzerine en düşük LD₅₀ değerini 24 saat sonunda gövde etil asetat ekstraktında 6,02 µl/böcek olarak hesaplamıştır. En yüksek LD₅₀ değeri 6,92 µl/böcek ile 24 saat sonunda gövde heksan ile yapılan çalışmada elde edildiğini bildirmiştir.

Tablo 4.1. *Tagetes patula* L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.) ergin evresine karşı kontak etki doz denemesi LD₅₀ ve LD₉₀ değer tablosu

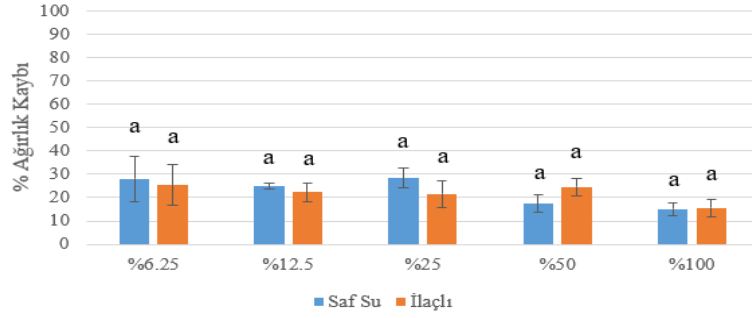
Deneme	Gün	Slope ±	LD50 (µl/böcek)	LD90 (µl/böcek)
		Standart Hata	(Fuducidal Limit)	(Fuducidal Limit)
<i>Tagetes patula</i> L.	1. Gün	0,800 ±0,233	83,585 (29,260-238,768)	3380,597 (1183,432-9657,026)
	2. Gün	0,849±0,216	49,937 (18,851-132,285)	1632,329 (616,193-4324,126)
	3. Gün	0,849±0,216	49,937 (18,851-132,285)	1632,329 (616,193-4324,126)

4.3. *Tagetes patula* L. Gümüş Nanopartiküllü Su Ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.) Ergin Evresine Karşı Davranışsal Etki Denemesi

T. patula gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius*'un beslenmesine etkileri seçenek testi ile belirlenmiştir. Araştırma 7 gün süre sonunda değerlendirilmiş ve değerlendirmeler de buğdaylardaki ağırlık kayıpları ve *S. granarius* erginleri üzerine olan ölüm oranları belirlenmiştir.

Buna göre kontrol grubu ile gümüş nanopartiküllü su ekstraktı uygulaması yapılmışının buğdaylar arasında doza bağlı olarak ağırlık kayıpları belirlenmiş olmakla birlikte bu farklılık istatistiki olarak önemli düzeyde bulunmamıştır (Saf su F_{4,62}= 1,40; İlaçlı F_{4,62}= 0,49, P>0,05).

Tagetes patula L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının beslenmeye etkisi

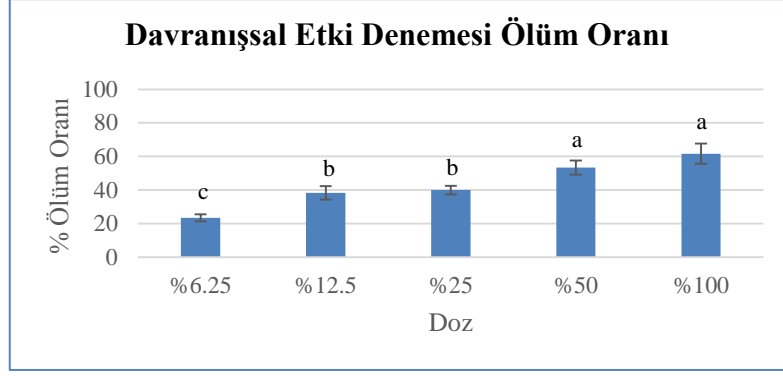


Şekil 4.3. *Tagetes patula L.* gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius (L.)* ergin evresinin beslenmesi üzerine etkisi ağırlık kaybı oranı (%)

Alkan (2008) yapmış olduğu çalışmada ise *T. abrotanifolium*'dan elde edilen bitki ekstraktlarının *S. granarius* ergin evresinin beslenmesi üzerine etkisi olduğunu belirlemiştir. Saptan elde ettiği ekstraktlar içinde gövde hekzan ekstraktında beslenmeyi engelleyici etki %24,1 olarak, çiçek ekstraktları içerisinde de yine çiçek hekzan ekstraktında beslenmeyi engelleyici etk %30,3 olarak belirlenmiştir. Şimşek (2014) yapmış olduğu seçenek testi çalışmasında ise *H. niger* ekstraktının *S. granarius*'un ergin evresin de %80,8 oranında beslenmeyi engellediğini belirlemiştir. Yine *S. granarius*'un ergin evresinin *H. lupulus* ekstraktının %37,1 ve *A. millefolium*'un ise %25,9 oranında beslenmeyi engellediğini en düşük etkinin ise *B. radians* ekstraktan %9,4 olarak belirlendiğini bildirmiştir.

Yapılan bu çalışmada da saf su uygulamasında besinde ağırlık kaybı %15,05 ile %28,01 arasında değişkenlik gösterdiği, ekstrakt uygulanmış besin uygulamalarında ağırlık kaybının %100 dozunda %15,56 düzeyin de, %6.25 dozunda ise %25,47 düzeyinde azalma olduğunu belirlenmiştir (Şimşek, 2014). Aynı çalışma da Yürütülen çalışmada, 7. gün beslenme sonunda *S. granarius* ergin evresinde görülen ölüm oranlarına incelendiğinde dozlar arasında farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklılıklar istatiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{4,84} = 13,44$ $P < 0,05$) (Şekil 4.3).

En yüksek ölüm oranı %100 doz uygulamasında tespit edilmiştir. %100 doz uygulamasında beslenen erginlerin %61,67'sinin öldüğü belirlenmiştir. Bunu %50 dozda %53,33, %25 dozda %40, %12.5 dozda %38,33 ve %6.25 dozda ise %23,33 ölüm oranı izlemiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. *Tagetes patula* L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.) ergin evresi üzerine davranışsal etki denemesi ölüm oranı (%)

T. patula gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *S. granarius* ergin evresine karşı davranışsal etki denemesi sonucunda LD₅₀ ve LD₉₀ değeri hesaplanmıştır (Tablo 4.2). Yapılan hesaplama sonucu olarak, 7. gün sonunda beslenme sonucu ölüm için LD₅₀ 66,912 µl/böcek ve LD₉₀ 2130,879 µl/böcek olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.2. *Tagetes patula* L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.) ergin evresi üzerine karşı davranışsal etki denemesi LD değeri tablosu

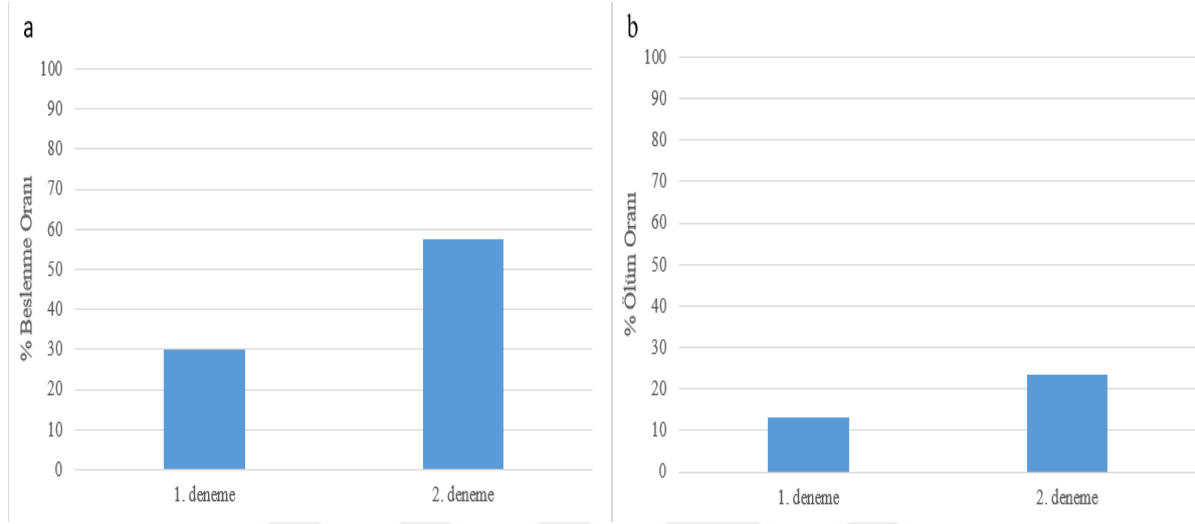
Deneme	Slope ± Standart Hata	LD50 (µl/böcek) (Fuducidal Limit)	LD90 (µl/böcek) (Fuducidal Limit)
7. gün	0,853±0,216	66,912 (25,164-177,919)	2130,879 (801,378-5666,049)

4.4. *Tagetes patula* L. Gümüş Nanopartiküllü Su Ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.) Ergin Evresine Karşı Mide Zehiri Etki Denemesi

Tagetes patula gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* ergin evresi üzerinde mide zehiri etkisi değerlendirilmiştir. Deneme sonucunda artan beslenme oranıyla doğru oranlı olarak ölümlerde artış kaydedilmiştir (Şekil 4.5). 1. deneme sonucunda beslenme oranı %29,85 olarak, ölüm oranı %13,33 olarak belirlenmiştir. 2. deneme sonucunda beslenme oranı %23,33 olarak, ölüm oranı %57,61 olarak belirlenmiştir. Alkan (2008) tarafından yürütülen çalışmada *T. abrotanifolium*'un çiçek ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ergin evresi üzerine mide zehiri etkisi incelenmiş ve 4 gün sonuna kadar olan uygulamalarda düşük oranlarda ölümler belirlendiğini bildirmiştir. Ancak 7. gün sonunda tespit edilen ölümlerin istatiki olarak önemli olduğunu belirlemiştir (P<0,05). Farklı

çözücülerle hazırlanan *T. abrotanifolium*'un ekstraktlardan en yüksek mide zehiri etkisini %10,1 oranı ile çiçek etil asetat ekstraktından elde etmiştir.

Yürütülen çalışma sonunda; hem birinci hemde ikinci deneme sonuçları incelendiğinde *T. patula* gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* ergin evresi üzerinde mide zehiri etkisi oldukça yüksek olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4.5. *Tagetes patula* L. gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* (L.) ergin evresi üzerine mide zehiri etkisi a) % beslenme oranı, b) beslenme sonucu % ölüm oranı

5. SONUÇ

Depolanmış ürünlerde önemli verim ve kalite kayıplarına neden olan zararlılara karşı kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalara son yıllarda ağırlık verilmektedir. Alternatif yöntemlerin başında bitkisel kökenli biyopestisitlerin kullanımı gelmektedir. Bitkisel kökenli biyopestisitlerin etkinliğinin daha da artırılması içinde farklı formülasyon tiplerinin geliştirilmesi çalışmaların hız kazandığını bilinmektedir (Sabbour 2012, Ziaee ve diğ. 2014).

Yapılan bu çalışma ile *Tagetes patula* gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *Sitophilus granarius* ergin evresi üzerinde kontak toksisite, mide zehiri ve davranışsal etkileri araştırılmıştır. Tek doz denemesinde %10'luk *T. patula* gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *S. granarius* ergin evresi üzerine 3. gün sonunda %23,33 oranında ölüm oranı belirlenmiştir. Alkan (2008) tarafından yürütülen bir çalışmada tek doz etkinlik testinde *T. abrotanifolium*'un gövde ve çiçeklerinden farklı çözücülerle hazırladığı ekstraktları *S. granarius* ve *S. oryzae* ergin evresi üzerine kontak etkisi incelenmiş ve ekstraktlar ile ölüm oranlarında farklılıklar belirlenmiştir. Gövde ekstraktlarından *S. granarius* erginlerine karşı 3. gün sonunda en etkin gövde heksan ekstraktı (%73,90), çiçek ekstraktında ise çiçek etil asetat ekstraktının (%58,06) etkili olduğunu tespit etmiştir. Bunun yanında *S. oryzae* erginlerine karşı ise gövde heksan ekstraktının yine en etkili ekstrakt olduğu (%22,11) ve çiçek ekstraktında ise çiçek heksanın (%16,23) en etkili ekstrakt olarak belirlenmiştir. Tek doz deneme sonuçları incelendiğinde %23,33 'lük ölüm oranı ile *T. patula* gümüş nanopartiküllü su ekstraktı *S. granarius* ergin evresi üzerinde kontak toksisite gösterdiği belirlenmiştir.

Kontak etki doz denemelerinde %6.25, %12.5, %25, %50 ve %100 dozların da *S. granarius* ergin evresi üzerine olan etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda doz artışı ile ölüm oranında da artışlar belirlenmiştir. En yüksek ölüm %100 doz uygulamasında 3. gün sonunda %62,92 olarak tespit edilmiştir. Talukder ve Howse (1995) yapmış oldukları çalışmaların da *Aphanamixis polystachy* ekstraktının *S. oryzae* ergin evresi üzerine kabul edilebilir (orta) düzeyde toksik olduğunu belirlemişlerdir. Bekele (2002), yaptığı çalışmada *M. ferruginea* bitkisinin farklı kısımlarından hazırlanan ekstraktların *S. zeamais* ergin evresi üzerine toksik etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Arannilewa ve diğ. (2006), *A. ringens*, *A. sativum*, *F. exasperata* ve *G. kola* bitkilerinden elde ettikleri petrol eter ekstraktları *S. zeamais* ergin evresi üzerine laboratuvar koşullarında farklı

konsantrasyonlarda uygulamışlar ve *A. ringens* ekstraktının *S. zeamais* ergin evresi üzerine bioinsektisit olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ali ve diğ. (2012) tarafından yapılan çalışmada *Datura alba* yaprak ekstraktının *T. granarium* ve *S. oryzae* ergin evresi üzerine etkinliğini test etmişler ve çalışmayla 7. Günlük uygulama sonunda %2,5'lik konsantrasyonda *T. granarium* erginleri üzerine %33,5 ve *S. oryzae* erginleri üzerine %45 oranında ölüm meydana geldiğini belirtmişlerdir. Ukeh ve diğ. (2012) yapmış oldukları çalışmada *X. aethiopica* ve *D. tripetala* meyve ekstraktlarının *S. oryzae* ergin evresine karşı insektisidal ve repellent etkinliğini araştırmışlar ve bitkilerin esansiyel yağlarının 2 mg cm² de *S. oryzae* ergin evresine karşı %100 ölüm belirlendiği ve ayrıca repellent etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Kontak etki doz denemesi sonuçlarına göre *T. patula*'nın yüksek dozlarının *S. granarium* ergin evresine karşı etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Ayrıca *T. patula*'nın gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *S. granarius* ergin evresine karşı LD₅₀ ve LD₉₀ dozları hesaplanmış ve buna göre 1. gün sonunda LD₅₀ değeri 83,585 µl/böcek, LD₉₀ değeri 3380,597 µl/böcek olarak hesaplanmıştır. 2. gün ve 3. gün sonunda hesaplanan LD₅₀ değeri 49,937 µl/böcek ve LD₉₀ değeri 1632,329 µl/böcektir. *T. patula* gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *S. granarius* ergin evresine karşı davranışsal etki uygulamasında 7. gün sonunda LD₅₀ değeri 66,912 µl/böcek ve LD₉₀ değeri 2130,879 µl/böcek olarak hesaplanmıştır. Taghizadeh ve diğ. (2010) yapmış oldukları çalışmada *T. castaneum* ve *S. oryzae* erginlerine karşı *T. persicus*'un esansiyel yağının fümigant etkinliğini incelemişler ve uygulamadan 24 saat sonra ölüm oranlarına göre hesaplanan LC₅₀ değerine *T. castaneum* ergin evresine 236.9 (186.27–292.81) ve *S. oryzae* ergin evresine 3.34 (2.62–4.28) µl/l hava olarak hesaplandığını bildirmişlerdir. Ribeiro ve diğ. (2013) yapmış oldukları çalışmalarında ise *A. mucosa* bitkisinin (yaprak, dal ve tohumları) hekzan ve diklormetan ekstratlarını *S. zeamais* erginleri üzerine uygulamışlar ve çalışma sonucunda tohumdan elde edilen hekzan'ın LC₉₀ değeri 259.31 mg kg⁻¹ ve diklormetan LC₉₀ değeri ise 425.15 mg kg⁻¹ olarak hesaplamışlardır.

T. patula'nın gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *S. granarius* ergin evresine karşı beslenmeyi dururucu etkisi incelendiğinde zararlının beslenmesi sonucu besin ağırlık kaybının %29,85 olduğu denemede %13,33 ölüm, ağırlık kaybının %23,33 olduğu denemede ise ölüm oranı %57,61 olarak belirlenmiştir. Huang ve Ho (1998), *C. aromaticum*'dan elde ettikleri ekstraktları *T. castaneum* ve *S. zeamais* larva ve ergin evresi üzerinde kontak etki ve beslenmeyi engelleme etkisini araştırmışlardır. Bitkilerden elde edilen ekstraktların *T. castaneum*'un larvalarının beslenme gtercihi üzerine etkili olduğu

fakat erginlerin beslenme alışkanlığı üzerine herhangi bir etkisinin bulunmadığını bildirilmiştir. *S. zeamais* erginler üzerine besin tüketimini ciddi orandan azalttığını ancak gelişmeye herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmişlerdir. Liu ve diğ. (2007) Çin'in önemli tıbbi ve aromatik bitkilerinden 32 familyaya ait 40 türün *S. zeamais* ve *T. castaneum* ergin evresine karşı fümigant özelliği ile beslenmeyi engelleyici etkinliğini araştırmışlar ve *A. argyi*, *D. dasycarpus*, *E. rutaecarpa*, *L. cubeba*, *N. tazetta*, *P. aviculare*, *R. molle*, *S. flavescens*, *S. sessilifolia*, *T. wilfordii* ve *T. grandis* bitkilerinden elde edilen ekstraktların bu iki böcek türüne karşı etkili insektisidal ve beslenmeyi engelleyici etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Yürütülen çalışma sonuçlarına göre *T. patula*'nın gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *S. granarius* ergin evresine karşı belli oranda beslenmeyi durdurucu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Asteraceae familyası türleri biyopestisit olabilme özelliği gösteren önemli türleri içermektedir. *T. patula* üzerine yapılan çalışmalarda önemli nematisit olabilme etkinliği belirlenmiş olmasına rağmen insektisidal etkinliği üzerine sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Ayrıca depo ürün zararlılarından Sitophilus türleri içerisinde *S. zeamais* ve *S. oryzae* türleri üzerinde daha çok çalışma yapıldığı bildirilmiştir (Kim ve diğ. 2003, Kestenholz ve diğ. 2007, Ali ve diğ. 2012, Athanassiou ve diğ. 2013). Bu çalışmada ile *T. patula* gümüş nanopartiküllü su ekstraktının *S. granarius* ergin evresi üzerinde de etkinliğinin belirlenmesi ile birlikte hem *T. patula* gümüş nanopartiküllü su ekstraktının depolanmış ürün zararlılarına karşı insektisidal ve beslenmeyi engelleyici etkinliği hem de *S. granarius* mücadelesine yönelik alternatif kontrol yöntem çalışmalarına yönelik önemli veriler sağlanmıştır.

Yapılan bu çalışma sonuçları depolanmış ürün zararlıları ile yürütülecek olan diğer biyoinsektisit çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu formülasyonun diğer depolanmış ürün zararlıları ile mücadelede de uygulanması ve elde edilecek sonuçların bu formülasyonun saha çalışma uygulamalarına aktarılmasına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ali, A., Ahmad, F., Biondi, A., Wang, Y., & Desneux, N. (2012). Potential for using *Datura alba* leaf extracts against two major stored grain pests, the khapra beetle *Trogoderma granarium* and the rice weevil *Sitophilus oryzae*. *Journal of Pest Science*, 85(3), 359-366.
- Alkan, M. 2008. *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae)'un farklı kısımlarından elde edilen ekstraktların *Sitophilus oryzae* ve *Sitophilus granarius* (Col., Curculionidae)'a olan toksisiteleri ve davranışsal etkileri. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 51.
- Alkan, M. ve Gökçe, A. 2012, *Tanacetum abrotanifolium* (L.) Druce (Asteraceae)'un gövde ve çiçek ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae* (Col.:Curculionidae)'ye olan kontakt ve davranışsal etkileri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36 (3), 377-389.
- Anonim, 2008, *Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt:1 Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı*, Ankara 283.
- Anonim, 2019a, <https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/8030326821> Erişim Tarihi: 06.11.2019
- Anonim, 2019b, <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1435092> Erişim Tarihi: 06.08.2019
- Anonim, 2019c, <https://bku.tarim.gov.tr/> Erişim Tarihi: 06.08.2019
- Arannilewa, S.T., Ekrakene, T. ve Akinneye, J.O., 2006, Laboratory evaluation of four medicinal plants as protectants against the maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Mots). *African Journal of Biotechnology*, 5 (21), 2032-2036.
- Asawalam, E. F., Emosairue, S. O., Ekeleme, F. and Wokocho, R., 2007, Efficacy of Piper guineense (Schum & Thonn) seed extract against maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) as influenced by different extraction solvents. *International Journal of Pest Management*, 53 (1), 1-6.
- Asmanizar, D. A. and Idris, A. B. 2008, Effect of selected plant extract on mortality of adult *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae), pest of stored rice grains. *Malaysian Appl. Biol*, 37(2), 41-46.
- Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G., Evergetis, E., Katsoula, A. M., Haroutounian, S.A. 2013, Insecticidal efficacy of silicagel with *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus* (Pinales: Cupressaceae) essential oil against *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *J. Econ Entomol* 106:1902–1910
- Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G., Benelli, G., Losic, D., Rani, P. U., Desneux, N. 2018. Nanoparticles for pest control: Current status and future perspectives. *Journal of Pest Science*, 91(1), 1-15.

- Bekele, J., 2002, Evaluation Of The Toxicity Potential Of *Milletia ferruginea* (Hochest) Baker Against *Sitophilus zeamais* (Motsch.). *International Journal of Pest Management*, 48 (1), 29-32.
- Bodroza-Solarov, M., Almasi, R., Draganic, V., Indic, D., Budimcevic, M. ve Mastilovic, J., 2008, Application of Plant Extracts as agents Against *Sitophilus oryzae* L. in Stored Wheat. *Food Processing, Quality And Safety*, 35 (1), 27-32.
- Cestari, I. M., Sarti, S. J., Waib, C. M., Branco Jr, A. C. 2004. Evaluation of the potential insecticide activity of *Tagetes minuta* (Asteraceae) essential oil against the head lice *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). *Neotropical Entomology*, 33(6), 805-807.
- Chayengia, B., Patgiri, P., Rahman, Z. ve Sarma, S., 2010, Efficacy of different plant products against *Sitophilus oryzae* (Linn.) (Coleoptera: Curculionidae) infestation on stored rice. *Journal of Biopesticides*, 3(3), 604 – 609.
- Civelek, H. S., ve Weintraub, P. G., 2004, Effects of two plant extraction larval leafminer *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in tomatoes. *Journal of Economic Entomology*, 97 (5), 1581–1586.
- Çakır, Ş. ve Yamanel, Ş. 2005, Böceklerde İnsektisidlere Direnç. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(1), 21-29
- Darwish, Y. A., Omar, Y. M., Hassan, R. E. ve Mahmoud, M. A., 2013, Repellent effects of certain plant essential oil, plant extracts and inorganic salts to granary weevil, *Sitophilus granarius* (L.). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46 (16), 1949-1957.
- Debnath, N., Das, S., Seth, D., Chandra, R., Bhattacharya, S.C., and Goswami, A. 2011, Entomotoxic effect of silica nanoparticles against *Sitophilus oryzae* (L.). *Pest Sci* 84:99–105
- Delen, N. 2008. Fungisitler. Nobel Yayın Dağıtım. Nobel Yayın No: 1360, Ankara Kasım.
- Deshpande, R.S., Adhikary, P.R. and Tipnis, H.P. 1974, Stored grain pest control agents from *Nigella sativa* and *Pogostemon heyneanus*. *Bulletin of Grain Technology*, 12 (3), 232-234.
- Dev S, Koul O. 1997. Insecticides of natural origin. *Harwood Academic*, Amsterdam, p 365
- Dimetry N.Z., Amer S.A.A. and El-Gengaihi S.E. 2003. *Toxicological evaluation and biological potency of petroleum ether extract of two plants and their isolates towards the two spotted spider mite Tetranychus urticae Koch. Acarologia XLIII* 1:67–73
- Dimetry N.Z., El-Gengaihi S. and Abd El-Salam A.E.M. 2007. Protection of stored cowpea from *Callosobruchus maculatus* (F.). *Herba Pol* 53(1), 71–84
- Dimetry N.Z., Abd El-Salam A.M.E. and El-Hawary F.M.A. 2010. Importance of plant extract formulations in managing different pests attacking beans in new reclaimed area and under storage conditions. *Arch Phytopathol Plant Prot* 43(7):700–711

- Dimetry, N. Z. 2014. Different plant families as bioresource for pesticides. *In advances in plant biopesticides* 1-20. Springer, New Delhi.
- Dizlek, H., Gül, H., Kaptıkaçtı, M.I. 2008, Tahıl depolarındaki hastalık, zararlılar ve ürün kalitesine etkileri. *Hasad Gıda Dergisi*, 23 (273): 94-99.
- El- Nahal, A. K. M., G. H. Schmidt and E. M. Riska, 1989, Vapours of *Acorus calamus* oil- a space treatment for storedproduct insects. *Journal of Stored Products Research*, 25: 211-216.
- Erler, F. ve Çetin H., 2007, Mortality of brown-tail moth, *Euproctis chrysorrhoea* (L.), larvae in response to neem-based products. *Journal of Entomological Science*, 42 (4), 593-595.
- Govindaiah S.B., Dandin T.P. and Datia R.K. 1990. Effect of marigold (*Tagetes patula*) intercropping against *Meloidogyne incognita* infecting mulberry. *Indian J. Nematol* 20(1),96 99
- Govindan, K. and Nelson, S. J. 2009, Insecticidal activity of twenty plant powders on mortality, adult emergence of *Sitophilus oryzae* L. and grain weight loss in paddy. *Journal of Biopesticides*, 2 (2), 169 – 172
- Gökçe, A., Stelinski, L. L., Isaacs, R. ve Whalon, M. E., 2006, *Behavioural and electrophysiological responses of grape berry moth* (Lep., Tortricidae) to selected plant extracts. *Journal of Applied Entomology*, 40(6), 441-450.
- Gökçe, A., Stelinski, L. L., Whalon M. E. and Gut, L., 2010, Toxicity and antifeedant activity of selected plant extracts against larval obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana* (Harris). *The Open Entomology Journal*, 4 (1), 18-24.
- Ho, S.H., Ma, Y. and Huang, Y., 1997, Anethole, potential insecticide from *Illicium verum* Hook F., against two stored product insects. *International Pest Control*, 39: 50–51.
- Huang, Y., Tan, J.M.W.L., Kim, R.M. and Ho, S.H., 1997, Toxic and antifeedant action of nutmeg oil against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. *Journal of Stored Products Research*, 33 (1), 289-298.
- Huang, Y. and Ho, S. H., 1998, Toxicity and antifeedant activities of cinnamaldehyde against the grain storage insects, *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. *J. Stored Prod. Res.*34 (1), 11-17.
- Ignatowicz, S., 1998, Powdered herbs of the daisy family (Compositae) as repellents or attractants for the grain weevil, *Sitophilus granarius* (L.), and the rice weevil, *S. oryzae* (L.). *Annals of Warsaw Agricultural University SGGW, Horticulture (Landscape Architecture)*, 19,15-28.
- Kence, M. 1988. The ecological genetics of malathion resistance in house fly *Musca domestica*. *Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, 108.
- Kestenholz, C, Stevenson, P. C, Belmain, S. R 2007, Comparative effects of field and laboratory evaluations of the ethnobotanical *Cassia sophera* L. (Leguminosae) for bioactivity against the storage pests *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera:

- Bruchidae) and *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *J. Stored Prod. Res.* 43:78–86
- Kısmalı, Ş., ve Madanlar, N. 1988, Azadirachta indica A. Juss (Meliaceae)'nın Böceklerle Etkileri Üzerinde bir İnceleme. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 12(4), 239-249.
- Kim, S. I.I., Roh, J.Y., Kim, D.H., Lee, H.S. and Ahn, Y.J. 2003, Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oil againts *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *Journal of Stored Products Research*, 39, 293-303
- Koul, O., Smirle, M.J. and Isman, M.B. 1990, Asarones from Acorus calamus L. oil: There is effect on feeding behaviour and dietary utilization in Peridroma saucia. *Journal of Chemical Ecology*, 16: 1911–1920.
- Liu, Z., Ho, S.1999, Bioactivity of the essential oil extracted from Evodia rutaecarpa Hook f. et Thomas against the grain storage insects, *Sitophilus zeamais* Motsch. and *Tribolium castaneum* (Herbst). *Journal of Stored Products Research* 35, 317–328
- Liu, Z.L., Hock, S.Y. and Hung, S. 2007, Screening of Chinese medicinal herbs for bioactivity against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium castaneum* (Herbst). *J. Stored Prod Res* 43(3):290–296
- Nartop, P., 2017, Biyosentetik gümüş nanopartiküllerinin *Pyraecantha coccinea* bitkisinin gövde eksplantlarının yüzey sterilizasyonunda kullanımı. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(6), 759-761.
- Obeng-Ofori, D. and Reichmuth, C.H. 1997, Bioactivity of eugenol, a major component of essential oil *Ocimum suave* (Wild) against four species of stored-product Coleoptera. *International Journal of Pest Management*, 43, 89–94.
- Öncüer, C., 2000, Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntem ve İlaçları. *Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları*, No:13, Aydın, 333 s.
- Özer, M., Toros, S., Çobanoğlu, S., Çınarlı, S. ve Ekmekçi, M. 1989, The description, distribution and habitats of *Acarina species* harmful to stored grains and grain products and dried fruits in Izmir Province. *DOĞA, Türk, Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 13(3b), 1154-1189.
- Özgür, A. F., 1999, Depolanmış Ürün Zararlıları. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı*. C-23: 86.
- Paneru, R.B., Patourel, G.N.J. and Kennedy, S.H., 1997, Toxicity of *Acorus calamus* rhizome powder from eastern Nepal to *Sitophilus granarius* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Crop Prot.* 16:759–763
- Pavela, R., 2004, Insecticidal activity of certain medicinal plants, *Fitoterapia*, 75 (1), 745-749.
- Pavela, R., 2009, Effectiveness of some botanical insecticides against *Spodoptera littoralis Boisduval* (Lepidoptera: Noctuidae), *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) and *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Plant Protection Science*, 45 (4), 161–167.

- Reddy R.P. and Khan R.N. 1990. Management of root-knot nematode infesting papaya by soil incorporation of some plant leaves. *National Symposium on Problems and Prospects of Botanical Pesticides in IPM*, 42.
- Ribeiro, do Prado L., Vendramim, J. D., Bicalho, K. U., dos Santos Andrade, M., Fernandes, J.B., de Andrade Moral, R., Demétrio, C.G.B. 2013. *Annona mucosa* Jacq.(Annonaceae): a promising source of bioactive compounds against *Sitophilus zeamais* Mots.(Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Products Research*, 55, 6-14.
- Sabbour, M. M. 2012, Entomotoxicity assay of two nanoparticle materials 1-(Al₂O₃ and TiO₂) against *Sitophilus oryzae* under laboratory and store conditions in Egypt. *JNAS Journal-2012-1-4/103-108*
- Salama, S. L., Mariy, F. M., Marzouk, A. A., 2004, Efficiency of some plant extracts as seed protectants against *Sitophilus oryzae* (L.) and *Callosobruchus maculatus* (F.). *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*.12 (2), 771-781.
- Saxena R.C.1998. Botanical pest control. In: Dhaliwal GS, Heinrichs EA (eds) Critical issues in insect pest management. *Commonwealth Publishers*, New Delhi,155–179.
- Schmitt, A., 1994. Plant extracts as pest and disease control agents. *Proceedings of the International Meeting*. Trento, 2-3 June, 264-272.
- Schmidt, G.H., Strelake, M. 1994, Effect of *Acorus calamus* (L.) (Araceae) oil and its main compound β-asarone on *Prostephanus Truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of Stored Product Research*, 30(1), 227-235.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zismen, U. ve Pissarev, V., 1991, Fumigant toxicity of essential oils against four major stored- product insects. *J. Chem. Ecol.*, 17(3), 499-504.
- Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J. and Sukprakarn, C., 1997, Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 33(1), 7-15.
- Singh D., Mehta S.S., Ram R.D. and Kumar S. 1998. A novel formulation useful as pest repellent for stored grains. *Granted Indian Patent* No. 189730 dated 27-01-2004 Application No. 1974/Del/98 dated 10-07-98
- Siyanand, Meher H.C., Kaushal K.K. and Singh G. 1995. Induction of *Tagetes patula* Linn. As mixed rotation crop-A bubble technology protocol for managing rootknot nematode, *Meloidogyne incognita* in vegetables. *National Symposium on Nematode Management with Eco-friendly Approaches and Bio-components*, 24–26 March, IARI, New Delhi (abstract), 19.
- SPSS. 1999. SPSS for Windows, release 10.0.1. Chicago, IL, USA: SPSS.
- Stapel, J. O., Cortesero, A. M., ve Lewis, W. J. 2000, Disruptive sublethal effects of insecticides on biological control: altered foraging ability and life span of a parasitoid after feeding on extrafloral nectar of cotton treated with systemic insecticides. *Biological Control*, 17(3), 243-249.

- Şahin, S., 2001, Türkiyede Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı ve Mısır Üretimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 73-90
- Şimşek, Ş., 2014, Bazı Bitkilerden Elde Edilen Ekstraktların *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera, Curculionidae)'A Olan Toksikite Ve Davranışsal Etkileri. Yüksek lisans tezi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Taghizadeh Saroukolai, A., Moharramipour, S., Meshkatsadat, M.H., 2010. Insecticidal properties of *Thymus persicus* essential oil against *Tribolium castaneum* and *Sitophilus oryzae*. *J Pest Sci.* 83:3–8
- Tangtrakulwanich, K., Reddy, G. V. 2014. Development of insect resistance to plant biopesticides: An overview. *In Advances in plant biopesticides*. Springer, New Delhi. 47-62.
- Talukder F.A. and Howse P.E. 1995, Laboratory evaluation of toxic and repellent properties of the pitharaj tree, *Aphanamixis polstachya* (Wall&Parker), against *Sitophilus oryzae* (L.). *Int. J. Pest Manag* 40:274–279
- Teotia, T.P.S. and Pandey, G.P. 1979, Insecticidal properties of rhizomes of sweet flag, *Acorus calamus* against rice weevil, *Sitophilus oryzae* L.. *Indian Journal of Entomology* 41(1), 91-94.
- Thacker, J.M.R. 2002, An introduction to arthropod pest control, *Cambridge University Pres, Cambridge, UK*.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S. 2010, Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 26(2), 154-169.
- Trematerra, P. ve Sciarretta, A., 2002. Activity of chilli, *Capsicum annum* L. var. *Acuminatum*, on stored product insects *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Sitophilus oryzae* (L.) and *Tribolium castaneum* (Herbst). *Bulletin Oilb/Srop.* 25 (3), 177-182.
- TUİK, 2019, Bitkisel Üretim İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 03.11.2019)
- Udo, I. O., Obeng-Ofori, D., and Owusu, E. O. 2004, Biological effect of methanol extracts of candlewood *Zanthoxylum xanthoxyloides* (Lam.) against infestation of stored maize and cowpea by three stored product beetles. *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, 10(2), 227-234.
- Udo, I. O., 2013, Phytochemical screening of *Dracaena arborea* (Asparagaceae) for insecticidal activity in the control of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Int J Trop Insect Sci* 33:136–143
- Ukeh, D. A., Oku, E. E., Udo, I. A., Nta, A. I., veUkeh, J. A. 2012, Insecticidal effect of fruit extracts from *Xylopiya aethiopica* and *Dennettia tripetala* (Annonaceae) against *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72(2), 195.
- Usha Rani P., Udaya Lakshmi S.2007. Evaluation of *Tagetes erecta* essential oil, floral and leaf extracts as grain protectants: efficacy against four species of stored product pests. *Uttar Pradesh J. Zool.* 27:159–169

- Xu, Y. Y., Liu, T. X., Leibe, G. L. ve Jones, W. A. 2004, Effects of selected insecticides on *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Biocontrol Science and Technology*, 14(7), 713-723.
- Yankanchi, S. R. ve Gadache, A. H., 2010, Grain protectant efficacy of certain plant extracts against rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Biopesticides*, 3(2), 511 – 513.
- Yano, K. and Kamimura, H. 1993, Antifeedant activity toward larvae of *Pieris rapae* Crucivora of phenolethers related to methyleugenol isolated from *Artemisia capillaris*. *Bioscience, Biotechnology And Biochemistry*, 57:129-130.
- Yıldırım, E., Özbek, H., ve Aslan, İ. 2001, Depolanmış ürün zararlıları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, (191), 117.
- Yılmaz, D. ve Kansu, İ. A. 1990, Bazı bitkisel yağların Buğday biti (*Sitophilus granarius* L.)'ne karşı biyolojik etkinlikleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 14(4), 235-244.
- Ziaee, M., Moharramipour, S., Mohsenifar, A. 2014, Toxicity of *Carum copticum* essential oil-loaded nanogel against *Sitophilus granarius* and *Tribolium confusum*. *J Appl. Entomol.* doi: 10.1111/jen.12133

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Zeliha Şahin
Doğum Yeri	Gümüşhacıköy
Doğum Tarihi	11.06.1991
Uyruğu	T.C. 22015234010
Telefon	
E-Posta Adresi	zlh.shn91@gmail.com



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ahi Evran Üniverstesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Tarla Bitkileri
Mezuniyet Yılı	2015

Makale ve Bildiriler	
<p>Yıldırım G., Şahin Z., Aydın Ö. ve Sağlam H.D. 2015. Bitki Paraziti Nematodlarla Mücadelede Katı Atıkların Kullanımı. 6. Ulusal Çevre ve Ekoloji Öğrenci Kongresi'ne (6. UÇEK) 25-26 Nisan 2015 Ankara, p:13 (Sözlü sunum)</p>	
<p>Şahin Z., Yıldırım G. ve Aydın Ö. 2015. Katı Atıkların Geri Dönüşümünün Ülke Ekonomisine Katkısı. 6. Ulusal Çevre ve Ekoloji Öğrenci Kongresi'ne (6. UÇEK) 25-26 Nisan 2015 Ankara, p:52 (Poster sunum)</p>	
<p>Şahin Z., Aydın Ö., Yıldırım G. ve Sağlam H.D. 2015. Organik Tarımda Bitki Paraziti Nematodlarla Biyolojik Mücadele. Doğu Karadeniz 2. Organik Tarım Kongresi (Uluslararası katılımlı) 6-9 Ekim 2015, Pazar/ Rize p: 221- 231 (Sözlü sunum- Tam metin)</p>	
<p>Şahin Z., Aydın Ö., Yıldırım G. ve Sağlam H. D. 2016. Bitki Paraziti Nematodlarla Biyolojik Mücadelede Mikorizaların Kullanımı. 6. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi 4-6 Mayıs 2016, Ankara. p: 223-240 (Poster sunum- Tam metin) ISBN: 978-605-136-271-7</p>	
<p>Şahin Z., Özlüer Ö., Yalçın Azarkan S., Aydın Ö., 2016. Sağlık Kaynağı Baklagiller 6. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi 4-6 Mayıs 2016, Ankara. p: 259-264 (Poster sunum- Tam metin)</p>	

Korkmaz A., Şahin Z. ve Sağlam H.D. 2017. Entomopatojen Nematodların Biyolojik Mücadelede Kullanım Olanakları. 7. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi, 3-5 Mayıs 2017. p:76 (Poster sunum)

Aydın Ö., Şahin Z. ve Sağlam H.D. 2017 Sebze Alanlarında Zararlı Nematod Türleri ve Mücadele Yöntemleri. 7. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi, 3-5 Mayıs 2017. p: 241(Poster sunum)

Arslan E., Demir H., Çatay M. ve Şahin Z. 2017 Topraksız Tarımda Zararlılarla Mücadelede Biyolojik ve Biyoteknik Yöntemler. 7. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi, 3-5 Mayıs 2017. p: 133(Poster sunum)

