



T.C

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tagetes erecta L., *Achillea millefolium* L. EKSTRAKT VE
NANOPARTİKÜLLERİNİN *Monilinia laxa*'YA KARŞI
ANTİFUNGAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammed Furkan KANDİŞ

Danışman: Prof. Dr. Yusuf YANAR

TOKAT- 2022

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof.Dr.Yusuf YANAR danışmanlığında hazırlamış olduğum “*Tagetes erecta* L., *Achillea millefolium* L. Ekstrakt ve Nanopartiküllerinin *Monilinia laxa*'ya Karşı Antifungal Etkilerinin Belirlenmesi” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

17/08/2022

Muhammed Furkan Kandiş



ÖZET

Tagetes erecta L., *Achillea millefolium* L. EKSTRAKTLARININ VE NANOPARTİKÜLLERİNİN *Monilinia laxa*'YA KARŞI ANTİFUNGAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Yüksek Lisans, Bitki Koruma Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yusuf Yanar

Ağustos 2022, vii + 40 sayfa

Yapılan bu çalışmada; Tokat bölgesinden toplanan civan perçemi (*Achillea millefolium* L.) ve kadife çiçeği (*Tagetes erecta* L.)'nin methanol ekstraktları ve nanopartiküllerinin meyve ağaçlarında önemli bir problem olan *Monilinia laxa*'nın misel ve hastalık gelişimi üzerine etkileri *in-vitro* ve *in-vivo* koşullarda test edilmiştir. *İn-vitro* testlerde, Patates Dekstroz Agar (PDA) besi yerinde ekstraktların 5 farklı dozda (%1, 2, 3, 4 ve 5) ve nanopartiküllerinin ise 2 farklı dozda (%4, %5) etmenin misel gelişimi üzerine engelleyici etkileri belirlenmiştir. Tüm uygulamalar 3 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak yürütülmüş olup, tüm aşamalarda kontrol olarak ekstrakt ve nanopartikül eklenmemiş PDA ve elma meyvesi kullanılmıştır. Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre; *in-vitro* koşullarda civan perçemi çiçek ekstraktının (%5'lik) dozunda misel gelişim engelleme oranı %65,5 olarak saptanmıştır. Diğer taraftan aynı dozda civan perçemi yaprak ekstraktında ise bu oran %56,1 olarak belirlenmiştir. *T. erecta* çiçek ekstraktında en yüksek misel gelişim engelleme oranı %5'lik dozda %37 olmuştur. *T. erecta* yaprak ekstraktında ise aynı dozda engelleme oranı %10'da kalmıştır. Kontrole göre en düşük misel engelleme oranı kadife çiçeğinin yaprak ekstraktlarında görülmüştür. Civan perçemi ekstraktlarında kadife çiçeği ekstraktlarına göre daha fazla miselyum engelleme oranı saptanmıştır. Nanopartikül çalışmasında seyreltilmiş 10mg/ml *T. erecta* çiçek nanopartikülü ortalama %28 oranında misel gelişimini engellerken, *A. millefolium* çiçek nanopartikülünde de benzer bir oran (%25) elde edilmiştir. *İn-vivo* koşullarda *T. erecta* çiçek, *A. millefolium* çiçek ve yaprak ekstraktlarının elma meyvesinde oluşan çürüklük üzerine etkilerine bakıldığında; *T. erecta* çiçek ekstraktının %5'lik ve %4'lük dozu meyve enfeksiyonunu %28,2 ve %21,8 oranında engellenmiştir. Civan perçemi çiçek ekstraktının %5 ve %4'lük dozları meyve enfeksiyonunu %27,1, ve %21 oranında engellemiştir. Civan perçeminin yaprak ekstraktının %5'lik ve %4'lük dozlarında meyve enfeksiyonu sırasıyla %34,4, ve %26,8 oranında engellenmiştir. Sonuç olarak bu çalışma ile *T. erecta* ve *A. millefolium* ekstraktları ve nanopartiküllerinin *Monilinia laxa*'ya karşı biyopestisit olarak kullanıma potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: *Tagetes erecta* L., *Achillea millefolium* L., Ekstrakt, Nanopartikül, *Monilinia laxa*

ABSTRACT

DETERMINATION OF ANTIFUNGAL EFFECTS OF *Achillea millefolium* L.,
Tagetes erecta L., EXTRACTS AND NANOPARTICULES AGAINST *Monilinia laxa*

Master's Thesis, Division of Plant Protection

Advisor: Prof.Dr.Yusuf Yanar

August 2022, vii + 40 pages

In this study; Antifungal activities of methanol extracts and nanoparticles of yarrow (*Achillea millefolium* L.) and marigold (*Tagetes erecta* L.), collected from the Tokat region, were evaluated on the mycelial growth of *Monilinia laxa*, which is an important pathogen of fruit trees, *in-vitro* and *in-vivo* conditions. In *in-vitro* tests, the inhibitory effects of the extracts and nonoparticles on mycelial growth of the pathogen were determined at 5 different concentrations (1, 2, 3, 4 and 5%) and nanoparticles at 2 different concentrations (4%, 5%). All treatments were carried out with 3 replications and reprinted twice. PDA and apple fruit without extract and nanoparticle were used as controls. According to the results of this study; *In-vitro* conditions, the mycelial growth inhibition rate was found to be 65.5% at 5% yarrow flower extract. On the other hand, this rate was determined as 56.1% in the same concentration of yarrow leaf extract. The highest rate of inhibition of mycelial growth in *T. erecta* flower extract was 37% at the 5% concentration. In *T. erecta* leaf extract, the inhibition rate remained at 10% at the same concentration. Compared to the control, the lowest rate of mycelial inhibition was observed in the leaf extracts of marigold. A higher rate of mycelium inhibition was determined in yarrow extracts than marigold extracts. In the nanoparticle study, diluted 10mg/ml *T. erecta* flower nanoparticle prevented mycelial growth by 28%, while a similar rate (25%) was obtained in *A. millefolium* flower nanoparticle. Considering the effects of *T. erecta* flower, *A. millefolium* flower and leaf extracts on apple fruit rot under *in-vivo* conditions; *T. erecta* flower extract prevented fruit infection by 28.2% and 21.8% at 5% and %4 concentrations respectively. On the other hand yarrow flower extract prevented fruit infection by 27.1% and 21% at 5% and 4% concentrations respectively. At 5% and 4% concentrations of the leaf extract of yarrow, fruit infection was prevented at a rate of 34.4% and 26.8%, respectively. In conclusion, with this study, it can be said that *T. erecta* and *A. millefolium* extracts and nanoparticles have the potential to be used as biopesticides against *Monilinia laxa*.

Keywords: *Tagetes erecta* L., *Achillea millefolium* L., Extract, Nanoparticul, *Monilinia laxa*

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitimim boyunca yüksek lisans tezimin her aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerini her koşulda benimle paylaşan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yusuf YANAR'a (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi-Bitki Koruma Anabilim Dalı Başkanı), tez çalışmamda bana yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Sabriye BELGÜZAR'a ve Ziraat Yüksek Mühendisi Çiğdem ÖZYİĞİT'e teşekkür ederim.

Ayrıca tüm hayatım boyunca olduğu gibi yüksek lisans öğrenimim süresince de beni destekleyen, her türlü fedakârlıkta bulunan, maddi ve manevi her zaman yanımda olan AİLEM'e teşekkürü bir borç bilirim.

Muhammed Furkan KANDİŞ

17.08.2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR ve SİMGELER	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	4
2.1. Çiçek Monilyası Hastalığı [<i>Monilinia laxa</i> (Aderh.&Ruhland) Honey]	4
2.2. <i>Tagetes erecta</i> L. (Kadife Çiçeği)	7
2.3. <i>Achillea millefolium</i> L. (Civanperçemi)	11
2.4. Nanopartiküller ve Bitki Hastalıklarının Kontrolünde Kullanımı	14
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Bitki materyali	16
3.1.2. Fungus kültürü	17
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Bitki ekstraktlarının hazırlanması	17
3.2.2. Nanopartikül hazırlanması	18
3.2.3. <i>In vitro</i> koşullarda bitki ekstraktlarının antifungal etkilerinin belirlenmesi	19
3.2.4. <i>In vivo</i> koşullarda bitki ekstraktlarının antifungal etkilerinin belirlenmesi.....	20
3.2.5. <i>In vitro</i> koşullarda nanopartiküllerin antifungal etkilerinin belirlenmesi.....	22
3.2.6. İstatistikî analizler	23
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	24
4.1. <i>In-vitro</i> Koşullarda <i>Tagetes erecta</i> ve <i>Achillea millefolium</i> Bitki Ekstraktlarının <i>Monilinia laxa</i> 'nın Miselyum Gelişimi Üzerine Etkisi	24
4.2. <i>In vitro</i> Koşullarda <i>Tagetes erecta</i> ve <i>Achillea millefolium</i> 'dan elde edilen Nanopartiküllerin <i>Monilinia laxa</i> 'nın Miselyum Gelişimi Üzerine Etkisi	28
4.3. <i>In vivo</i> Koşullarda <i>Tagetes erecta</i> ve <i>Achillea millefolium</i> Metanol Ekstraktlarının <i>Monilinia laxa</i> 'nın Miselyum Gelişimi Üzerine Etkisi	29
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	332
6. KAYNAKLAR	34
ÖZGEÇMİŞ	40

KISALTMALAR ve SİMGELER

KISALTMALAR

HPLC: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
PDA: Patates Dekstros Agar
Gc/Ms: gaz kromatografisi/kütle spektrometresi
AgNPs: Gümüş nanopartikül
IC50 : Yarı maksimum inhibitör konsantrasyon
spp : Alttürler

SİMGELER

mg: miligram
ml: mililitre
mm: milimetre
µg: mikrogram
µm: mikrometre
°C: santigrat derece
+: artı
- : Eksi
gr :gram
l:litre
kg:kilogram
mm: milimetre
cm: santimetre
α: alfa
β: beta
M: Molarite
g:gram
dk: dakika
rpm: dakikadaki devir sayısı
Ppm: mg çözünen / litre çözelti

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 2.1. <i>Monilinia laxa</i> 'nın meyvede oluşturduğu belirti	6
Şekil 2.2. <i>Tagetes erecta</i> bitkisinin genel görünümü	7
Şekil 2.3. <i>Achillea millefolium</i> genel görünümü	12
Şekil 3.1. Kurutulmuş civanperçemi çiçeği	16
Şekil 3.2. Kurutulmuş civanperçemi yaprağı	16
Şekil 3.3. Kurutulmuş kadife çiçeği çiçek kısmı	16
Şekil 3.4. Kurutulmuş kadife çiçeği yaprağı	16
Şekil 3.5. <i>Monilinia laxa</i> fungus kültürü	17
Şekil 3.6. Bitkilerden hazırlanan ekstraktlar	18
Şekil 3.7. Bitkilerden elde edilen nanopartiküller	19
Şekil 3.8. Bitki ekstraktlarının besi yerine katılması	20
Şekil 3.9. Farklı dozlarda besi ortamlarına inakülasyon uygulaması	20
Şekil 3.10. Meyveler üzerinde mantar delici ile yara dokunun açılması	21
Şekil 3.11. Bitki ekstraktının meyve üzerine yara kısımlarına uygulanması	21
Şekil 3.12. Açılan yara kısımlarına fungus misellerinin yerleştirilmesi	22
Şekil 3.13. Kağıt disklerle pipetör yardımı ile nanopartikülün emdirilmesi	23
Şekil 3.14. Emdirilmiş kağıt disklerin petri kaplarının merkezine yerleştirilmesi	23
Şekil 3.15. Fungus misellerinin nanopartikül emdirilmiş disk üzerine yerleştirilmesi	23
Şekil 4.1. <i>Tagetes erecta</i> 'dan elde edilen çiçek ekstraktlarının farklı dozlarının <i>Monilinia laxa</i> miselyum gelişimi üzerine etkisi	25
Şekil 4.2. <i>Tagetes erecta</i> 'dan elde edilen yaprak ekstraktlarının farklı dozlarının <i>Monilinia laxa</i> miselyum gelişimi üzerine etkisi	25
Şekil 4.3. <i>Achillea millefolium</i> 'dan elde edilen çiçek ekstraktının farklı dozlarının <i>Monilinia laxa</i> miselyum gelişimi üzerine etkisi	25
Şekil 4.4. <i>Achillea millefolium</i> 'dan elde edilen yaprak ekstraktının farklı dozlarının <i>Monilinia laxa</i> miselyum gelişimi üzerine etkisi	26
Şekil 4.5. <i>Tagetes erecta</i> 'dan elde edilen çiçek nanopartikülünün <i>Monilinia laxa</i> gelişimine etkisi	28
Şekil 4.6. <i>Achillea millefolium</i> 'dan elde edilen çiçek nanopartikülünün <i>Monilinia laxa</i> gelişimine etkisi	29
Şekil 4.7. Kontrol ve <i>Tagetes erecta</i> çiçek ekstraktı uygulanmış meyvelerde hastalık gelişimi (7.gün)	30
Şekil 4.8. Kontrol ve <i>Achillea millefolium</i> çiçek ekstraktı uygulanmış meyvelerde hastalık gelişimi (7.gün)	31
Şekil 4.9. Kontrol ve <i>Achillea millefolium</i> yaprak ekstraktı uygulanmış meyvelerde hastalık gelişimi (7.gün)	31

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge No	Sayfa
Çizelge 4.1. <i>T. erecta</i> ve <i>A. millefolium</i> ekstraktlarının <i>Monilinia laxa</i> üzerinde miselyum engelleme oranları.....	25
Çizelge 4.2. Elma meyvesinde <i>Tagetes erecta</i> ve <i>Achillea millefolium</i> ekstraktlarının monilya hastalığı üzerine etkisi.....	30



1. GİRİŞ

Türkiye coğrafi konumundan dolayı tropikal meyveler hariç meyve türleri için oldukça uygun iklime sahiptir. Bu yüzden Anadolu bahçe bitkilerinin oluşum yeri, dünyada çoğu meyve türlerinin ana yurdu olma özelliğindedir (Ağaoğlu ve ark., 1997).

Ülkemizde yetiştirilen meyve türlerinin önemli çoğunluğunu ılıman iklimi seven meyveler oluşturmaktadır. Bunlar içerisinde üzüm, elma, fındık, armut, şeftali, kayısı, erik, kiraz, ceviz, kestane, ayva, badem ve antepfıstığı gibi türler yer almaktadır (Anonim, 2008).

Ülkemizde meyve üretimi önemli bir yere sahiptir. Onun için meyve üretimini sınırlandıran faktörler bizim için önemlidir. Meyve üretimini sınırlandıran çevresel faktörler, hastalık ve zararlılar gibi birçok faktör vardır. Bunlardan dolayı üretimde verim ve kalite kayıpları olabilmektedir. Meyve ağaçlarında sorun olan önemli fungal hastalıklar: Monilya, Külleme, Mildiyo, Leke hastalıkları, Kurşuni küf, Kök çürüklükleri, Verticillium solgunluğu gibi hastalıklardır (Anonim, 2008).

Sert çekirdekli meyvelerde Çiçek monilyası (*Monilinia laxa* (Aderh.& Ruhland) Honey) kayısı, şeftali, kiraz, erik, vişne ve bademde ciddi kayıplara neden olan önemli bir fungal hastalıktır. Hastalık etmeni bitkinin çiçek, çiçek sapı, sürgün ve son olarakda meyveleri hastalandırır. Zamklanma, Kahverengi Çürüklük, Mumyalaşma hastalığın tipik belirtileridir (Anonim, 2008).

Hastalık etmeni ilkbaharda püstüller ve spor kitleleri halinde çevreye dağılırlar. Havanın nemli olduğu günlerde çiçekler üzerinde sporlar görülebilirken, enfeksiyon bulaşmış çiçekler kahverengi renge dönüşürler. İlerleyen süreçte hasta çiçekler çiçek sapı üzerinde kıvrılarak kurur ve zamk akıntısı ile beraber dallar üstünde asılı halde kalırlar. Monilya hastalığı öncelikle çiçekleri ardından çiçek sapı, sürgün ve dalları son olarak da meyveyi hastalandırır. Hastalık sürgünlerin tamamen kurumasına, dallarda kanser yaraları oluşumuna ve dalların uçtan geriye doğru kurumasına sebep olur. Yağışlı ve nemli hava şartlarında kanser yaraları üzerinde zamklanma da görülmesine neden olur (Anonim, 2022).

Monilya hastalığı yağışlarla yayılım gösterdiğinden yağışın çok olduğu yıllarda hastalık şiddetinin yüksek olma durumuna karşı önceden kültürel tedbirler alınmalıdır.

Hastalığın görüldüğü bölgelerde enfekteli sürgün ve dalların kesilerek yok edilmesi ve mumyalaşmış meyvelerin toplanarak toprağa gömülmesi ertesi sezonda enfeksiyona neden olan etmenlerin tekrardan oluşmaması ve hastalığın azaltılması için önemlidir (Anonim, 2008).

Ülkemizde Monilya hastalığı ilk olarak 1954’de tespit edilmiş olup ve *Monilinia laxa* kiraz ve vişnede dal kuruması ve meyve çürüklüğüne sebep olmuştur (Bremmer, 1954). Karaca ve ark. (1972) tarafından İzmir Kemalpaşa’da yapılan çalışmada da kiraz ağaçlarının kurumasına sebep olan *Monilinia* spp patojeni tespit edilmiş olup, patojenin Marmara bölgesinde %30 oranında kurumalara sebep olduğu görülmüştür. Epideminin çok yoğun olduğu yıllarda bu oran artmakta hastalık %80-90 oranında zarar verebilmektedir. Kiraz ağaçlarında hastalığın Marmara bölgesinde %70 oranında yaygınlık gösterdiği tespit edilmiştir (Anonim, 1984).

Tokat ilinde ise *M. laxa*’nın şeftali, kayısı, erik, kiraz ve vişne ağaçlarında zarar oluşturdukları tespit edilmiştir (Yanar ve Çıtır, 1991). Malatya ilinde de kayısılarda *M. laxa* hastalık etmeni yaygınlık oranının %30 oranında olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 1995).

Monilya hastalık etmenin etmenin yayılım göstermemesi için kimyasal ve kültürel mücadele yapmak gereklidir. Mücadelesine baktığımız zaman enfeksiyon kaynaklarının azaltılması için hastalığın görüldüğü bölgelerde enfekteli sürgün ve dallar kesilerek mumyalaşan meyveler toplanıp toprağa gömülmelidir. Hastalık etmenin yayılım göstermemesi için çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme sonunda bkü ruhsatlı etken maddeli fungusitler ile ilaçlama yapmak hastalık etmenin gelişimini önlemede son derece önemlidir (Anonim, 2022).

Günümüzde bitki hastalıklarına karşı kullanılan pestisitlerin yan etkileri sonucunda çevre, insan ve doğal yaşam olumsuz etkilenmektedir. Pestisitlerin olumsuz etkileri, araştırmacıları yeni alternatifler aramaya yöneltmiştir. Dolayısıyla bu olumsuz etkileri ortadan kaldıracak veya azaltacak yeni alternatif mücadele yöntem arayışları her geçen gün artmaktadır.

Alternatif yöntemlerden biri çevre dostu, kalıntı bırakmayan, hastalık ve zararlılarla mücadelede kullanılabilen bitkisel ürünlerin kullanılmasıdır. Doğada yetişen bitkiler oldukça zengin içeriklere sahiptir. İçerdikleri bu bileşikler oldukça farklı biyolojik

aktivitelere sahiptir. Bitki esansiyel yağlarının ve ekstraktlarının hastalıkları, zararlıları ve yabancı otları kontrol etmek için kullanılmaktadır (Kaur ve ark., 2010).

Nanopartiküller ve nanoparçacıklar boyutları 100 nm ve altında olan toz halindeki maddelerdir. Nanopartiküller nanoteknolojinin temelini oluşturur (Miller ve ark., 2004).

Nanoparçacıklar birçok alanda tıp, ilaç ve kozmetik endüstrileri, enerji, tarım, çevre ve gıda endüstrisi gibi alanlarda uygulanabilirliğe sahiptir (Ivănescu ve ark., 2021).

Gümüş nanopartiküller biyolojik sentezlemelerde yüksek verim elde edilmesinden, çevreci olmasından, biyomedikal çalışmalarda farklı şekillerde kullanılabilmelerinden, ekonomik olmalarından, medikal çalışmalara yatkınlığından ve ticari ürün olma potansiyeline sahip olmasından dolayı tercih edilmektedir. Gümüş iyonu geniş spektrumlu antimikrobiyal özelliğinden dolayı uzun yıllardan beri farklı alanlarda kullanılmaktadır. Bakteri, virüs ve diğer ökaryotik mikroorganizmalar için en yüksek etkinliğe sahip olan iyonun gümüş olduğunu kanıtlamıştır (Beykaya ve Çağlar, 2016). Diğer alternatif yöntem olarak bitkisel ekstraktların kullanımı hariç gümüş nanopartiküllerinde bakteri, virus, ökaryotik mikroorganizmalara karşı kullanılma potansiyeline sahip olduğunu yapılan çalışma doğrulamaktadır.

Son yıllarda bitki hastalıklarına karşı yeni alternatif bir mücadele yöntemleri arasında bitki ekstraktları ve nanopartikülleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda *Tagetes erecta* ve *Achillea millefolium* ekstraktları ve nanopartiküllerinin *Monilinia laxa* üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

2. GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Çiçek Monilyası Hastalığı [*Monilinia laxa* (Aderh.&Ruhland) Honey]

Sert çekirdekli meyvelerde çiçek monilyası hastalığı [*Monilinia laxa* (Aderh.&Ruhland) Honey] ; kayısı, şeftali, kiraz, erik, vişne ve bademde ciddi kayıplara neden olan önemli bir fungal hastalık etmenidir. *M. laxa* konukçu bitkinin çiçek, çiçek sapı ve sürgünlerinde zarar oluşturur. Mart, nisan, mayıs aylarında püstüller biçimindeki spor kitleleri, yağmurlar ve sarsıntı etkileri ile çevrede yayılım gösterirler. Nemli hava koşullarında çiçekler üzerinde spor kitleleri gözle görülebilirken, enfekteli çiçekler kahverengi renk görünümüne sahip olurlar. Hastalığın ilerleyen süreçlerinde çiçekler çiçek sapları üzerinde zamk akıntısı ve kurumalara neden olarak dallar üzerinde asılı halde kalırlar. Hastalık etmeni çiçeklerden hariç, yapraklar üzerinde de enfeksiyona sebep olabilmektedir. Kuruyan çiçekler ve yapraklar ilkbahar ve kış ayları boyunca dallar üzerinde asılı kalmaları halinde gelecek sezonda enfeksiyonların oluşmasına neden olabilmektedir. Hastalık etmeni ilk önce çiçeklerde sonrasında çiçek sapında, sürgün ve dallarda da oluşabilmektedir. Hastalık dalların uçtan geriye doğru kurumasına, sürgünlerin kurumasına, sürgünlerde ve dallarda kanser yaraları oluşmasına neden olmaktadır. Nemli ve yağışlı havalarda zamklama kanser yaraları üzerinde rastlanılabilmektedir (Anonim, 2022).

M. laxa, miselyum halinde enfekteli tomurcuklar, kanser dokular içinde ve mumyalaşmış meyvelerde kışlar. Konidiumlar, ilkbaharda ve kış aylarında yağışlı ve nemli havalarda oluşmaktadır. Sporulasyon oluşumu için 10 °C gibi düşük bir sıcaklık yeterlidir. Konidiumlar, dişicik borusu vasıtasıyla çiçekleri enfekte ederler. Genç veya olgun meyveler vejetasyon mevsimi içinde kışlamış inokulumdan yayılan konidiumlar vasıtasıyla veya enfekteli çiçeklerden yayılan konidiumlar yoluyla enfekte olurlar. Konidiumlar su, hava, böceklerle yayılabilir. Enfeksiyonun oluşabilmesi için doğal açıklıklığa ihtiyaç vardır fakat enfekteli meyvenin hastalıksız meyveye teması durumunda miselyum meyveyi hemen enfekte edebilir (Anonim, 2008).

Kütahya'da ve İç Anadolu Bölgesin'de hastalığın vişne, kiraz ve kayısı bahçelerinde ciddi düzeyde zararlara sebep olduğu bildirilmiştir. Çoruh nehri çevresinde de monilya hastalığı bölgede önemli zararlara yol açtığı özellikle de bu lokasyonun yüksek nem ve

ılıman iklim koşullarına sahip olmasından dolayı hastalığın her sene görüldüğü bildirilmiştir. Ayrıca bölgede armut ve elma meyvelerinde de hastalık her sene görülmüş ve ekonomik anlamda önemli ürün kayıplarına sebep olmuştur (Karaca, 1968).

Monilya hastalığı etmenleri yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerde sürgün, çiçek ve meyve enfeksiyonları yoluyla hastalık oluştururlar. Çiçek enfeksiyonlarına karşı oldukça duyarlı olan kayısıda hastalık etmeni, çiçeklenme dönemi boyunca fazla yağış alan bölgelerde %100'e yakın ürün kayıplarına neden olmaktadır. Ürün kayıplarına ek olarak sürgün enfeksiyonlarından dolayı ağaçların zayıflaması ve kuruması mümkündür (Anonim, 1984).

Monilya hastalığının ilk belirtileri; çiçeklenmeden hemen sonraki dönemde, çiçeğin taç yaprakları üzerinde ilk olarak yağ lekesi şeklinde kendisini gösterir, zamanla çiçeğin tamamının hastalanmasıyla çiçekler kahverengine dönüşür ve bu kuruyan çiçekler çoğunlukla dalda uzun zaman asılı halde kalırlar. Hastalık etmeni çiçek sapından sonra dala geçer. Hastalanmış dalın kabuğunun alt kısmında kahverengi renkte lekeler oluşur ve belirli süre sonunda dalların tamamı kurur. Monilya hastalığı dal üzerinde gelişerek yapraklarda hastalığı yayarak yaprakları hastalandırabilirler. Hasta yapraklar yaprak sapıyla beraber kahverengileşerek ve dallarla beraber kuruyarak, belirli süre dalda asılı halde kalır. Meyveler üzerinde ise ilk görülen belirtiler, kahverengi leke oluşumu ile başlayarak zamanla meyvenin tamamını kaplar. Meyve üzerinde oluşan lekelerin etraflarında açık kahverengi halkalar oluşur. Meyve dışında oluşan çürüklük meyve etinin içine doğru gelişime gösterek, ilerleyen zamanda meyve fungus sporları ile kaplanır. Meyveler zamanla suyunu kaybetmeye başlayarak mumyalaşır ve dal üzerinde uzun zaman asılı halde kalırlar (Gülcan ve ark., 1994).

1928 yılında Honey isiminde bir araştırmacı, önceden *Sclerotinia* cinsi içerisinde yer alan monilioid türleri *Monilinia* cinsi içerisinde biraraya getirmiştir. Konidial safhasının adı ise Monilia'dır. Konidiler disjonktürsüz, sporodohyumda dallanan tipte ve monilioid zincirler şeklinde meydana gelir. *M. laxa'* nın konidi boyutları 8-23 x 7-16 µm olduğu bildirilmektedir. Spor püstülleri (sporodohyum) başlangıçta gri renkli görünümde daha sonra ise açık kahverengi görünümüne dönüşür. %2'lik patates dextroz agar besisi üzerinde

fungusun sürekli ışık altında bulunduğunda yavaş geliştiği, kolonilerinin dalgalı ve az sayıda spor meydana getirdiği kaydedilmiştir (Ogawa ve ark., 1995).

Monilya hastalık etmeni çok farklı meyve türünde hastalık yaptığı farklı hastalık döngülerinin meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu yüzden primer inokulum kaynakları da farklılık göstermektedir. Monilya etmenleri genellikle ağaç ve toprak üzerinde konidium halinde mumyalaşmış meyvelerde, yere düşmüş mumyalaşmış meyvelerde ve miselyum halinde hastalıklı dal ve sürgünler içinde kışlarlar (Karaca, 1968).

M. laxa 13 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda (optimum 24 °C) ve özellikle yağışlı dönemlerde sürgün ve çiçek enfeksiyonu meydana getirir. Nem ve sıcaklığa bağlı olan enfeksiyonlarda inokulum konsantrasyonu önemlidir. Yanık sürgünler ve mumyalaşmış meyveler üzerinde meydana gelen konidiumlar kurak ve sıcak yaz aylarında canlılığını devam ettirirler. Dalda asılı halde bulunan mumya meyveler üzerinde apotesyum oluşumu görülmez. Mumya meyveler üzerinde uygun şartlarda sadece konidium'lar oluşmaktadır (Ogawa ve ark., 1995). (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. *Monilinia laxa*'nın meyvede oluşturduğu belirti

Monilinia laxa hastalık etmenin yayılım göstermemesi için hastalığın görüldüğü bölgelerde enfekteli sürgün ve dallar kesilmeli, mumyalaşan meyveler toplanıp toprağa gömülerek kültürel önlemler alınmalıdır. Hastalık etmenine karşı çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme sonunda bkü ruhsatlı etken maddeli fungusitler ile kimyasal mücadele yapılmalıdır (Anonim, 2022).

2.2. *Tagetes erecta* L. (Kadife Çiçeği)

Asteraceae familyasında bulunan kadife çiçeği tek yıllık otsu bir bitkidir (Porter, 1959). Kadife çiçeği halk arasında ‘Hint karanfili veya Hint g   ’ olarak bilinmektedir. Kadife çiçeğinin ana vatanı Orta Amerika’dır. Toprak isteği bakımından seçici olmadığı için ve her iklime kolaylıkla adapte olabildiğinden kadife çiçeği çok geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Kadife çiçeğinin güneş ışınlarına olan ihtiya ı çok fazla ve kış mevsiminde dayanıklı değildir. Kadife çiçeği katmerli ve katmersiz bir yapıya sahiptir.  i eğinin sarı, turuncu ve kırmızı renlerde farklı renkleri bulunmaktadır. Bileşik yaprak yapısına sahip olan kadife çiçeği, tohum yöntemi ile çoğaltılmaktadır (Hojnik ve ark., 2008) ( ekil 2.2).



Şekil 2.2. *Tagetes erecta* bitkisinin genel görünümü

Tagetes cinsine ait türler doğal fungusit ve insektisit özelliği gösterirler (Gupta ve ark. 2010). Dixit ve ark. (2013)’da *Tagetes*’in farklı türlerinin antidepresif, antibakteriyel, antimikotik, larvasidal, antiinflamatuvar, sivrisinek öldürücü, nematisidal ve böcek öldürücü gibi farklı aktiviteler gösterdiğini bildirmiştir.

Kadife  i eği yapraklarından elde edilen uçucu yağda yüksek konsantrasyonda (Z)- -ocimene bulunmakta olup, bu bileşenin insektisidal ve antifungal özelliğe sahip olduğu tespit edilmiştir (Singh ve ark., 2003).

Bashir ve Gilani (2008) ticari olarak satışı yapılan Aztek kadife çiçeği ekstraktının (Af.Cr) in vitro asetik asit ve antioksidan tetiklenen mide burulması üzerinde in vivo analjezik (ağrı kesici) aktivitesini incelemişlerdir. Ekstrakt, 8:1'lik bir özütleme oranında %80 sulu etanol ile hazırlanmıştır. Serbest radikal süpürme aktivitesi için test edildiğinde kadife çiçeği ekstraktının $18.04 \pm 0.06 \mu\text{g mL}^{-1}$ olan IC50 değerinin kimyasal bir antioksidan olan bütillenmiş hidroksi tolüen (BHT)'in ($2.83 \pm 0.05 \mu\text{g mL}^{-1}$) IC50 değerinden daha yüksek bir değer saptanmıştır. Aztek kadife çiçeği ekstraktının analjezik etkisi doza bağlı olarak 100 ile 300 mg kg⁻¹ arasında saptanmıştır. Çeşitli oksidatif sistemlere karşı indirgeyici/hidrojen verici potansiyeli ile antioksidan aktivite ve doza bağlı analjezik etki gösteren kadife çiçeğinin tıbbi amaçlı, özellikle antienflamatuar ve ağrı kesici olarak kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Kültür bitkilerinde zararlı nematodların mücadelesinde *Tagetes erecta*, *T. minuta* ve *T. patula* (Asteraceae) türleri kullanılmaktadır (Wang ve ark., 2007). Organik tarım üreticileri tarafından *T. erecta* bitkisi genellikle uzaklaştırıcı veya cezbedici bitki olarak zararlılar için kullanılır (Finch ve ark., 2003). Bunun yanı sıra bir çok araştırmacı da *Tagetes* türlerinin toprakta bulunan kök ur nematodlarının popülasyonu ve bitkilerin kök gallenme oranını azaltan bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir (Ogden, 1997; Ploeg, 1999; Ball-Coelho ve ark., 2001; Buena ve ark., 2008).

Liu ve ark. (2011), Priyanka ve ark. (2013) 'nın belirttiği gibi, tarımsal üretim için kadife çiçeği bitkisi faydalı bir bitki olarak kullanılmaktadır. Kök ur nematodları ve lezyon nematodlarının kontrolünde *Tagetes* bitkisinin köklerinden salgıladıkları alfatertienil oldukça etkili bir nematisit olarak kullanılmaktadır. Tarımsal ürünleri nematod zararına karşı koruyabilmek için *Tagetes patula*'nın allelopatik özelliğinden dolayı tamamlayıcı veya refakatçi bitki olarak bitkisel üretimde kullanılmaktadır.

Caunty (1999), patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*), *Diabrotica* spp., toprak pireleri (*Phyllotrata* spp., *Epitrix* spp.) (Col.: Chrysomelidae), yaprak bitleri, Meksika fasulye böceği (*Epilachna varivestis*) ve nematodlara karşı uzaklaştırıcı bitki olarak *Tagetes* bitkisi türlerini kullanmışlardır. Tuzak veya cezbedici bitkiler çevresindeki bitkileri kökleri vasıtasıyla aldıkları kimyasallar sayesinde doğrudan etkiler (Matsumoto ve Kotulai, 2002).

Nematodlar ile mücadelede *T. erecta*'nın domatesle birlikte ekimi, *T. patula*'nın rotasyon bitkisi olarak kullanımı, *T. lucida*, *T. minuta*, *T. patula*, *T. erecta* ve *T. tenuifolia*'nın ise yeşil gübre olarak kullanımı günümüzde artmaktadır (Buena ve ark., 2008).

Tagetes türlerinin toprak mikroorganizma faaliyetlerine ve aynı zamanda birlikte ekim şeklindeki intercropping yetiştiricilikte diğer türlere fitotoksik bir etkisi olmamaktadır (Ogden, 1997; Ploeg, 1999; Ball-Coelho ve ark., 2001; Buena ve ark., 2008).

Ploeg (1999), kadife çiçeği bitkisinin domates bitkisi üzerinde köklerdeki urlanmaya olan etkisini ve kök ur nematodlarının üremesini araştırdığı çalışmada, tüm *Tagetes* uygulamalarında 2. dönem larva sayılarında ve urlanmada azalmaların olduğunu, denemeye alınan tüm *Meloidogyne* türlerinin *Tagetes signata* 'Tangerine Gem' çeşidinde ürediğini belirtmiştir. *T. patula* ve *T. erecta* türlerinin kök-ur nematodlarına karşı en etkili türler olduğunu bildirmiştir.

Hethelyi ve ark. (1986)'da yapmış olduğu çalışmada; çiçek veren 4 kadife çiçeği türünden çıkarılan uçucu yağların kimyasal bileşimini GC-MS ile belirlemiş olup, *T. minuta* L.'nin kimyasal yapısında dihydrotagetone, β -osimen ve (E) ocimenone içerdiğini, *T. tenuifolia* cav. 'nın kimyasal yapısında dihydrotagetone ve (E) ocimenone içerdiğini bildirmiştir. Bu iki tür içinde sadece az bir miktarda (Z) ocimenoneda içerildiği bildirilmiştir. *T. patula* L.'nin eşit miktarda (Z) ve (E) ocimenone, limone ve β -karyofileni içerdiğini ve *T. erecta* L.'nin ise β -karyofilen, limone ve piperton içerdiğini bildirmişlerdir. Bu uçucu yağların; Agar ortamında fungusları, gram pozitif ve gram negatif mikroorganizmaları önlediği tespit edilmiştir.

Ploeg (2000) tarafından yapılan çalışmada da *Meloidogyne incognita* istilasına karşı domateste kadife çiçeğinin hem kök hem de gövdesi ile gübrelemenin bitki gelişimine olan etkisi sera denemeleri ile tespit edilmiştir. Kadife çiçeği sayesinde ıslah edilmiş toprak veya domates bitkisi köklerinde *M. incognita* yoğunluğunun azaldığını, domates üretiminde kadife bitkisi sayesinde bitki paraziti nematodlarının sayısının oldukça azaldığını bildirmiştir. Aynı şekilde, Ploeg (2002) domatesin kadife çiçeği ile beraber yetiştirilmesiyle veya örtü malzemesi olarak toprağa serildiğinde kök lezyon nematodlarının etkinliğinin azaldığını ve domates verimini arttırdığını bildirmiştir.

Hussain ve ark. (2011)'da Pakistan ve Hindistan'da kadife çiçeği bitkisinin virüs, bakteri, fungus, nematod gibi etmen ve zararlılar ile mücadelede kullanılabileceği ve 200'den fazla böcek türü için de etkili olduğu bildirilmiştir

Sarin (2004) yaptığı çalışmada *Tagetes erecta* kallus kültürlerinin insektisit piretrinleri ve askorbik asit sentezleme özelliğinin olduğunu ve bitki dokusunda bulunan böcek piretrinleri ile askorbik asit miktarı arasında paralel bir korelasyon ilişkisi olduğunu bildirmiştir. Kallus dokusunda endojen ve ekzojen askorbik asit konsantrasyonunun artması ile piretrin miktarı da artmıştır. Bu nedenle kallus kültürlerinden ekstrakte edilen piretrin insektisit olarak kullanılabileceğini vurgulamıştır.

Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler gıdaların tat, renk ve tekstür özelliklerinin yanı sıra antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri üzerinde de etkili olan diyet bileşenleridir. Bir veya daha fazla hidroksil grubu taşıyan aromatik bir halkaya sahip olan fenolik bileşenleri yapıları, basit bir fenolik molekülden yüksek moleküler ağırlıklı kompleks bir polimere kadar değişiklik gösterebilmektedir (Balasundram ve ark., 2006).

Yenilebilir çiçeklerin kimyasal bileşen kompozisyonunu ve insan metabolizması üzerindeki etkilerini bilmek önemlidir. Yenilebilir çiçeklerin temel bileşeni sudur (% 80'den fazla). Diğer bileşenleri ise protein, karbonhidrat, yağ içeriği, diyet lifi, mineraller ve vitaminler'dir. Bu bileşenlerin miktar ve çeşitleri çiçek türüne göre değişkenlik göstermektedir. Yenilebilir çiçekler; antosiyaninler, flavonoller ve fenolik asitler gibi antioksidan etki gösteren ve serbest radikallerden dolayı hücre hasarlarına karşı koruma sağlayan farklı kimyasal yapılarda olan fenolik bileşikler de içerir. Fenolik bileşiklere ek olarak, renk üzerinde etkili olan çiçek kokusunun ana bileşeni olan uçucu yağlar, karotenoidler, dairesel bitki peptidleri siklotitler ve izotiyosiyanatlar da farmakolojik açıdan etkileri olan diğer bileşenlerdir (Navarro-Gonzalez ve ark., 2015).

Afrika Marigold'u da olarak da bilinen *Tagetes erecta*'nın temel pigmentleri flavonoidler ve karotenoidler'dir (Devika ve ark., 2014).

Bitkiden izole edilen flavonoid bileşenlerin bazıları kuersitin, kuersetagetin, sinerjik asit, fenolikler, metil-3,5- dihidroksi-4-meoksi benzoat, etil gallat ve tienil'dir (Kadam ve ark., 2013).

Tagetes erecta'nın turuncu ve sarı renkli çiçekleri β -karoten ve α - gibi sarı karotenoidler zeaksantin ve lutein gibi ksantofillerin önemli kaynağıdır (Mejia ve ark., 1997; Sivel ve ark., 2014).

Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri yanı sıra gıdaların renk, tat ve tekstür özelliklerini etkileyen diyet bileşenleridir. Bir veya birden fazla hidroksil grubu taşıyan aromatik bir halkaya ait olan fenolik bileşenleri yapıları, basit bir fenolik molekülden yüksek moleküler ağırlıklı kompleks bir polimere kadar farklılık gösterebilir (Balasundram ve ark. 2006).

Birçok ülkede süs bitkisi yetiştirilmesine rağmen kadife çiçeği doğal renk katkı maddesi ve lutein içerdiğinden dolayı yoğun olarak yetiştirilmektedir. Kurumadde'nin %0,1-0,2 oranında bulunan tüm karotenoidlerin %80'ini lutein diesterleri oluşturmaktadır. Lutein; Latince "sarı" anlamına gelen 600 doğal karotenoid pigment arasında bir ksantofil olarak bilinmektedir. Yalnızca bitkiler tarafından sentezlenmekte olan lutein yağda çözünen bir karotenoid olmakla birlikte özellikle laurik, palmitik asitler ve mistik gibi yağ asitlerini kovalent olarak bağlamaktadır. Bitkilerde fotosentez sırasında fazla miktarda sentezlenen ve ışık enerjisini modüle eden triplet fotokimyasal olmayan klorofili bağlayan bir ajan gibi davranış göstermektedir. Kadife çiçeği, mısır unu, ıspanak, süs lahanası, ve insan plazması özleri lutein içerirler (Krinsky ve ark., 1990; Khachik, 1995; Lapshova ve ark., 2013).

2.3. *Achillea millefolium* L. (Civanperçemi)

Asteraceae familyasında bulunan *A. millefolium* çok yıllık otsu bir türdür (Şekil 2.3). Asya ve Kuzey Amerika'da da rastlanabilen bu tür genellikle Avrupa'da yayılım gösterir (Davis, 1982). Ülkemizde de 40 türü olduğu bilinmektedir.



Şekil 2.3. *Achillea millefolium* genel görünümü

Civanperçemi halen günümüzde birçok hastalığın tedavisinde kullanılan ve en eski kullanıma sahip tıbbi bitkilerden biri olarak bilinir (Kılçar ve ark., 2011).

Bitkinin kurutulmuş çiçekleri ve toprak üstü kısımları tedavi amaçlı kullanılan bölümleridir (Kayıran ve Kırıcı, 2019). Buna ilaveten,

Erzurum bölgesinde zehirli bitki olarak bilinen civanperçemi [*Achillea wilhelmsii* C. (Asteraceae)] böcek öldürücü (insektisit) olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

Achillea türlerinin insektisit ve antibakteriyel özelliklere sahip olduğu yapılan bazı araştırmalarla ortaya konulmuştur. *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) ve *Tribolium confusum* (Col: Tenebrionidae)'a karşı mücadelede civan perçemi bitki ekstraktlarının kullanımının etkili olduğu belirlenmiştir (Çalmaşur ve ark., 2006).

Erdoğan ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada da, civanperçemi ekstraktının iki noktalı kırmızı örümcek [*Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)] ergin, nimf ve larvalarına karşı kullanımında yüksek ölüm oranı tespit edilmiştir.

Callosobruchus maculatus ve *Tribolium castaneum*'a karşı civanperçemi bitki ekstraktlarının kullanılması civanperçeminin fümigant etkisinin olduğunu ortaya koymuştur (Khani ve Asghari, 2012).

Fiori ve ark. (2000) *Botrytis cinerea* ve *S. sclerotiorum*'a karşı yüksek aktivite gösteren *A. millefolium* ekstraktının farklı bitki fungal hastalıklarına karşı da etkili olduğunu bildirilmişlerdir.

Achillea fragrantissima ekstraktları fitopatojenlere karşı aktif olabildiklerinden ve toksik olmayan ürünlere biyolojik olarak parçalanabildiklerinden, entegre zararlı yönetim programlarında kullanım potansiyeline sahip olduğu bildirilmiştir (AL-Askar ve Rashad, 2010).

Santoro ve ark. (2007)'da civanperçeminden elde edilen uçucu yağların toprakta bulunan protozoanın parazit gelişimini engellediğini, etkisinin ise önemli derecede azaldığını ifade etmişlerdir.

Civanperçemi bitkisinin halk arasında yöreden yöreye değişen, birden fazla bilinen ismi vardır. En çok kullanılanları kandil çiçeği, akbaşı, binbir yaprak otu, barsama otu isimleridir ve civanperçemi bilinen en eski tıbbi bapigenin, azulen, camphor, coumarin, inulin, menthol, quercetin, rutin ve salisilik asit gibi bir çok kimyasal bileşeni içermektedir. Buna ilaveten boyarmadde özelliği içeren temel yapı guercetindir (Karamenderes, 2002).

Achillea türleri üzerinde yapılan kimyasal çalışmalar bu türlerin uçucu yağ açısından zengin olduğunu ve başlıca terpenoitler (monoterpen, seskiterpen, diterpen, triterpen), lignanlar ve flavonoitler taşıdığını bildirmektedir. Ayrıca fenolik asitler, aminoasit türevleri, yağ asitleri, alkanlar ve inulin de içermektedirler (Ağar, 2010).

Karamenderes ve ark. (2002), *A. millefolium* subsp. *millefolium*'da uçucu yağ oranını %0.3 ve ana bileşenin artemisia alkol (%37.2) olduğunu, *A. millefolium*. spp. *pannonica*'da ise uçucu yağ oranının %0.7 ve ana bileşeninin 1.8-sineol (%43.3) olduğunu saptamıştır.

Çeşitli etkileri nedeniyle halk ilacı olarak bilinen farklı *Achillea* türlerinin bazı ekstraktlarının ve uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Hacıoğlu, 2013). Aynı zamanda da çeşitli türlerin böcek kovucu etkisinin de olduğu bildirilmiştir (Çetin, 2013).

Bir diğer çalışmada ise Ghorbany ve Salary (2005), *Didymella bryoniae* ve *Fusarium* spp.'a karşı *A. millefolium* ekstraktının antifungal etkisi olduğunu belirlemişlerdir. *A.*

millefolium içeriğinde yüksek miktarda flavonoid (apigenin, rutin, luteolin) ve fenolkarbonik asit içermektedir (Trumbeckaite ve ark., 2011). İçeriğindeki bu maddelerden dolayı yüksek antimikrobiyal etkinlik gösterdiği düşünülmektedir (Aljancic ve ark., 1999; Trumbeckaite ve ark., 2011).

In-vitro şartlarda antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri üzerine yapılan çalışmada *A. millefolium subsp. millefolium* Afan.'un uçucu yağları ve metanol ekstraktlarından uçucu yağlarla ilişkin 36 farklı bileşik belirlenerek tanımlanmıştır. Suda çözünabilen ekstraktların antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca uçucu yağın altı farklı mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal özellik gösterdiği, metanolik ekstraktların suda çözünmeyen kısımlarının çok az veya hiç aktivite göstermediği bildirilmiştir (Candan ve ark., 2003).

2.4. Nanopartiküller ve Bitki Hastalıklarının Kontrolünde Kullanımı

Son zamanlarda farklı alanlarda kullanıma sahip olan nanoteknoloji, fitopatolojik olarak da yeni yaklaşımları ortaya çıkarmıştır. Nanoteknolojik partiküller bitki hastalıklarının mücadelesinde kullanılan farklı etki mekanizmalarına sahip olmalarıyla ve ultra küçük boyutları sayesinde bitki hastalıklarına karşı etkili bir kontrol sağlamaktadırlar. Bu nedenle gümüş, çinko, bakır ve altın vb. nanopartiküller yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca nanoteknoloji; nanokaplama ve nanofilm uygulamaları, nanopartiküllerin patojenlerin saptanmasında biyomarkör olarak kullanımı, akıllı salım sistemlerinde uygulanması ve pestisit kalıntı analizlerinde nanosensör olarak kullanımı gibi alanlarda kullanılmaktadır. Bitki hastalıklarının mücadelesinde kullanılan nanopestisitlerin uzun süreli etkili olması ve üstün taşınma özelliğine sahip olmasından dolayı su, toprak ve sıcakkanlı canlılar üzerinde olumsuz etkilere neden olabilecekleri için uygulama öncesinde olumsuz yönleri kapsamlı olarak araştırılmalıdır. Nanopestisitler geleneksel pestisitlere göre daha etkili mekanizma yapısına sahip olması, yapısındaki çok az miktarda bulunan aktif madde sayesinde diğer pestisitlere oranla daha az risk oluşturması ve aktif maddenin kontrollü bir şekilde salınımını sağlamasından dolayı etkin hastalık kontrolü sağlamaktadır. Ayrıca nanoteknolojinin fitopatolojik olarak nanoyapım teknikleri kullanılarak patojenlerin bitki içerisindeki hareket kabiliyetinin izlenebilirliği sayesinde dayanıklı bitki çeşitleri geliştirmek için ilerlemeler kaydedilmektedir. Nanoteknolojinin kullanımının bu özellikleri dikkate alındığında

bitki hastalıkları ile mücadelesi ve uygulanabilirliği oldukça dikkat çekici bir özelliğe sahiptir. Nanoteknoloji fitopatolojik açıdan ölkemizde henüz başlangıç aşamasındadır. Ölkemizde multidisipliner çalışmalar sayesinde nanoteknolojik çalışmaların geliştirilmesi ve pratiğe aktarılması önemlidir (Atakan ve Özkaya, 2018).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi kampüs bölgesinden bahar döneminde toplanan *Tagetes erecta* (kadife çiçeği) ve *Achillea millefolium* (civanperçemi) bitkileri ekstrakt ve nanopartikül elde etmek için çalışmada kullanılmıştır (Şekil 3.1). (Şekil 3.2). (Şekil 3.3). (Şekil 3.4).



Şekil 3.1. Kurutulmuş civanperçemi çiçeği



Şekil 3.2. Kurutulmuş civanperçemi yaprağı



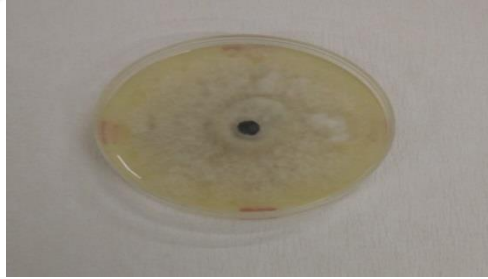
Şekil 3.3. Kurutulmuş kadife çiçeği çiçek kısmı



Şekil 3.4. Kurutulmuş kadife çiçeği yaprağı

3.1.2. Fungus kültürü

Çalışmada kullanılan *Monilinia laxa* Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji laboratuvarlarında kirazda oluşan *Monilinia laxa* hastalık etmeninden izole edilen stok kültürlerden elde edilmiştir. Fungus kültürü, potato dextrose agar (PDA) içeren 60 mm petri kaplarında 24 ± 2 °C’de 7 gün geliştirildikten sonra çalışmada kullanılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. *Monilinia laxa* fungus kültürü

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitki ekstraktlarının hazırlanması

Kadife çiçeği ve civanperçeminin yaprak ve çiçek kısımlarından metanol ekstraktı hazırlanmıştır. Bu aşamada, bitki materyallerinin yaprak ve çiçek kısmı 3 hafta süre ile kurutmaya bırakılmıştır. Kuruyan bitkiler öğütücü yardımı ile küçük parçalar halinde öğütülmüştür. 100 gram tartılan kuru öğütülmüş *T. erecta* ve *A. millefolium* 1000 ml’lik erlen mayer içerisine alınarak 800 ml methanol eklenmiştir. Erlenmayerler içerisinde *T. erecta* ve *A. millefolium* 48 saat oda sıcaklığında bekletildi. Bu süre sonunda karışım dört kat tülbentten geçirilerek ekstrakt bitki materyalinden ayrılmıştır. Rötary

evaporatörde (Döner buharlaştırıcı) 40 °C’de metanol uzaklaştırılarak ekstraksiyon işlemi tamamlanmıştır. Ekstrakt %10 asetonda çözülerek %50’lik stok çözelti hazırlanıp kullanılıncaya kadar buzdolabında saklanmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Bitkilerden hazırlanan ekstraktlar

3.2.2. Nanopartikül hazırlanması

Tagetes erecta ve *Achillea millefolium*’un kuru çiçekleri (40 g) deiyonize su’da (500 ml) 55 °C’de 3 saat ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Elde edilen solüsyon dört kat tülbenten süzülerek bitki materyali ayrılmıştır. Bitki materyalinden ayrılan 250 ml ekstrakta AgNO₃ (100 ml, 0.071 M) yavaş yavaş eklenmiştir. Gümüş ekstrakt karışımı 2 saat süreyle 70 °C’de ısıtılmıştır. Karışımın renginin sarıdan kahverengiye dönüşmesi nanopartikül oluşumunun bir göstergesi olarak kabul edildiğinden renk kahverengiye dönüşünce çözelti 15 dakika süreyle 4000 rpm’de santrifüj edilmiştir. Daha sonra katı kısım deiyonize su ile yıkanmış ve liyofilizasyona tabi tutularak kurutulmuştur (Genç ve ark., 2021). Elde edilen gümüş nanopartiküller 10 mg/ml olacak şekilde seyreltilerek *Monilinia laxa*’ya karşı kullanılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Bitkilerden elde edilen nanopartiküller

3.2.3. *In vitro* koşullarda bitki ekstraktlarının antifungal etkilerinin belirlenmesi

Tagetes erecta ve *Achillea millefolium*'dan elde edilen metanol ekstraktından farklı dozlar (%1, 2, 3, 4, 5) hazırlanarak PDA besi yerine eklenmiş ve hazırlanan besi yerleri 121 °C'de 15 dk otoklav edilmiştir. Otoklav edilen PDA besi yerleri 40 °C'ye kadar soğutulmuş ve ekstratlı besi yerleri 60 mm çaplı petri kaplarına (10 ml olacak şekilde) aktarılmıştır. Besi yerleri donduktan sonra patojen inokulasyonu yapılmıştır. *M. laxa* kültürünün aktif olarak gelişen kenarlarından mantar delici ile alınan 5 mm çapında miselyum diskleri petri kapının merkezine yerleştirilerek inokulasyon gerçekleştirilmiştir. Fungus kültürleri 24±2°C'de 7 gün boyunca inkübasyona tabi tutulmuştur. Kontrol grubundaki (PDA besi yerinde *M. laxa* miselyum büyümesi) gelişmelere bakılarak uygulama yapılan petrilerde gelişim engelleme oranları dijital kumpas yardımı ile ölçülmüştür. Çalışma 3 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Ekstraktların meydana getirdiği inhibisyon oranları aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Mohammedi ve Atik, 2013).

$$I=100\times(dc-dt)/dc$$

I; Engelleme oranı

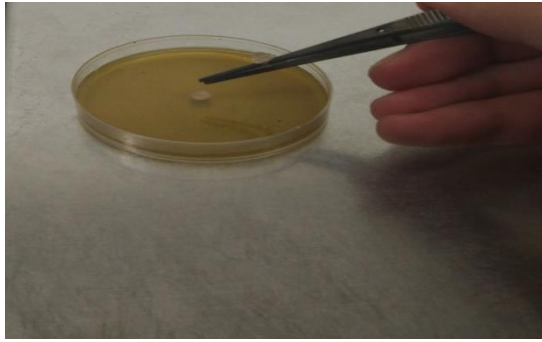
dc; Kontroldeki miselyum gelişmesi

dt; Uygulamadaki miselyum gelişmesi

Denemeler süresince petrilere gelişme göstermeyen fungusların misel parçaları, ekstraktan ari steril PDA besi yerlerine alınmış ve 1 hafta süreyle gözlemlenmiştir. Bu süre sonunda aktarma yapılan besi yerlerinde fungal koloni gelişimi gözlenmemişse fungisidal etki, gelişim gözlenmişse fungistatik etki olarak değerlendirilmiştir. (Thompson, 1989).



Şekil 3.8. Bitki ekstraktlarının besi yerine katılması



Şekil 3.9. Farklı dozlarda besi ortamlarına inokülasyon uygulaması

3.2.4. *In vivo* koşullarda bitki ekstraktlarının antifungal etkilerinin belirlenmesi

Civanperçemi ve kadife çiçeği bitkilerinin metanol ekstraktlarının farklı dozlarının (%1, 2, 3, 4 ve 5) elma meyvesi üzerinde *Monilia laxa*'nın gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla *in vivo* koşullarda etkinlik çalışması yapılmıştır. Her bir doz için aynı boyutlarda ve üzerinde yaralanma olmayan 3'er adet golden cinsi elma meyveleri kullanılmıştır. Meyveler, %5'lik NaOCl (sodyum hipoklorit) içerisinde 5dk bekletildikten sonra steril saf sudan geçirilerek yüzey dezenfeksiyonuna tabi

tutulmuştur. Meyve üzerinde mantar delici yardımıyla 5 mm çapında yara açılmış ve yara dokusuna bitkilerden elde edilen metanol ekstraktının %1, 2, 3, 4 ve 5'lik dozları pipetör yardımı ile uygulanmıştır (Şekil 3.10, Şekil 3.11).

Ekstrakt uygulamasından hemen sonra bir hafta önce PDA besi yerinde geliştirilen *Monilinia laxa* kültürlerinden alınan 5 mm çaplı misel diskleri meyvede açılan yara dokusuna inokule edilmiştir (Lee ve ark.2007) (Şekil 3.12). Kontrol grubu olarak ekstraktların uygulanmadığı meyveler kullanılmıştır. Deneme 3 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak kurulmuş olup, uygulama yapılan meyveler 8 saat karanlık, 16 saat aydınlıkta 22°C sıcaklık ve %80-90 nemde bir ay süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda meyveler üzerinde oluşan çürüklüklerin çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Uygulamalardaki çürüklük çapları ile kontrollerde meydana gelen çürümeler oranlanarak yüzde engelleme oranları hesaplanmıştır.



Şekil 3.10. Meyveler üzerinde mantar delici ile yara dokunun açılması



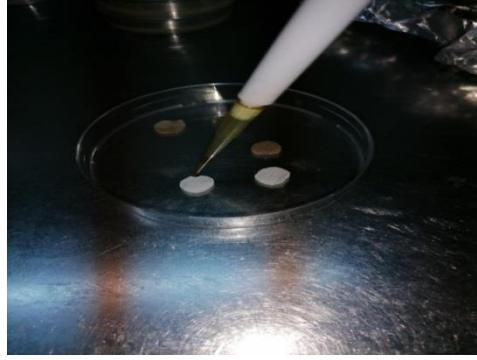
Şekil 3.11. Bitki ekstraktının meyve üzerine yara kısımlarına uygulanması



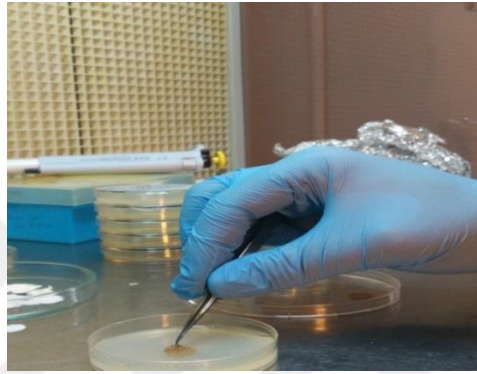
Şekil 3.12. Açılan yara kısımlarına fungus misellerinin yerleştirilmesi

3.2.5. *In vitro* koşullarda nanopartiküllerin antifungal etkilerinin belirlenmesi

Çalışmanın bu kısmında bitkilerden elde edilen nanopartiküllerin *Monilinia laxa*'ya antifungal etkisi petri denemeleriyle difüzyon disk yöntemi kullanılarak araştırılmıştır (Mangamma ve Sreeramulu, 1981; Mirik ve Aysan, 2005). Çalışmada ilk olarak boş bir steril petri kabına 5 mm çapında yuvarlak steril kağıt diskler koyulmuştur. 10 mg/ml konsantrasyonunda hazırlanan nanopartiküller diskler üzerine emdirilmiştir (Şekil 3.13). Emdirelen diskler kuruduktan sonra 60 mm çaplı petri kabındaki PDA besi yerlerinin merkez noktasına steril pens ile yerleştirilmiştir (Şekil 3.14). Nanopartiküllü disklerin besi yerine aktarılmasından hemen sonra, monilya kültürlerinin aktif olarak gelişen kenarlarından mantar delici ile alınan 5 mm çapında miselyum diskleri nanopartikül emdirilmiş disklerin üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 3.15). Kontrol grubu olarak nanopartikül emdirilmemiş steril diskler kullanılmıştır. Çalışma 3 tekerürlü olarak kurulmuş olup, 2 kez tekrarlanmıştır. Uygulama yapılan petriler 24 ± 2 °C'de 7 gün boyunca inkübasyona tabi tutulmuştur. Kontrol grubundaki gelişmelere bakılarak uygulama yapılan petrilerde gelişim engelleme oranları dijital kumpas yardımı ile ölçülmüştür (Şekil 3.13) (Şekil 3.14) (Şekil 3.15).



Şekil 3.13. Kağıt disklere pipetör yardımı ile nanopartikülün emdirilmesi



Şekil 3.14. Emdirilmiş kağıt disklerin petri kaplarının merkezine yerleştirilmesi



Şekil 3.15. Fungus misellerinin nanopartikül emdirilmiş disk üzerine yerleştirilmesi

3.2.6. İstatistiki analizler

Elde edilen veriler SPSS (2007) varyans analizi (ANOVA) ve muameleler arasındaki farklılıklar %5 önem seviyesinde çoklu karşılaştırma testi (Tukey) ile karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. *In-vitro* Koşullarda *Tagetes erecta* ve *Achillea millefolium* Bitki Ekstraktlarının *Monilinia laxa*'nın Miselyum Gelişimi Üzerine Etkisi

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi kampüs bölgesinden toplanan *Tagetes erecta* ve *Achillea millefolium* bitkilerinin çiçek ve yaprak kısımlarından *in-vitro* koşullarda methanol ekstraktları çıkarılmıştır. Çıkarılan bu ekstraktların 5 farklı dozda *Monilinia laxa*'nın miselyum gelişimi üzerine etkisine bakılmıştır (Çizelge 4.1).

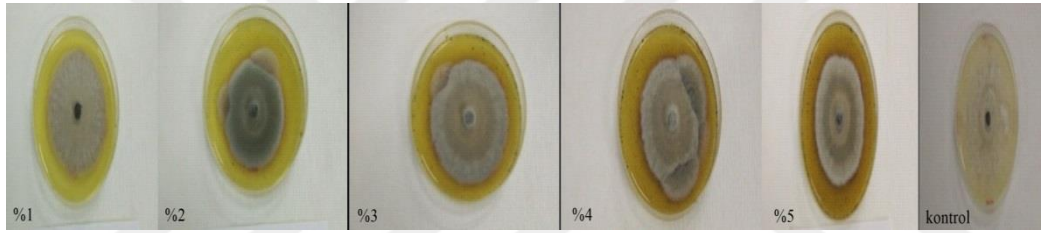
T. erecta yaprak ekstraktının *M. laxa*'nın miselyum gelişimi üzerine etkisi incelendiğinde, kadife çiçeğinden elde edilen yaprak ekstraktının fungus üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Ekstraktın %1'lik dozu %9,7, %2 ve %3'lük dozları %9,4, %4 ve %5'lik dozları ise %10 oranında düşük bir etki göstermiştir. *T. erecta*'nın çiçeklerinden elde edilen ekstrakt ise yaprak ekstraktına göre daha yüksek etki göstermiştir. %1'lik doz da %30,2, %2 ve %4'lük dozlarda %33,5, %3'lük dozda %34,1 ve %5'lik dozda %37,1 oranında bir etki görülmüştür ($p<0,05$), (Çizelge 4.1) (Şekil 4.1).

A. millefolium'dan elde edilen yaprak ekstraktın *M. laxa* üzerindeki etkisine bakıldığında ise ekstraktın %1'lik dozunda %39,3, %2'lik dozda %44,8, %3'lük dozda %45,4, %4'lük dozda %56 ve %5'lik doz da ise %56,1 oranında etki göstermiştir. *A. millefolium*'dan elde edilen çiçek ekstraktın *M. laxa* üzerindeki etkisi ise ekstraktın %1'lik dozunda %34,4, %2'lik dozda %36 ve %3'lük dozda %61,5, %4'lük dozda %62,4 ve %5'lik doz da ise %65,5 oranında etki göstermiştir ($p<0,05$), (Çizelge 4.1) (Şekil 4.3).

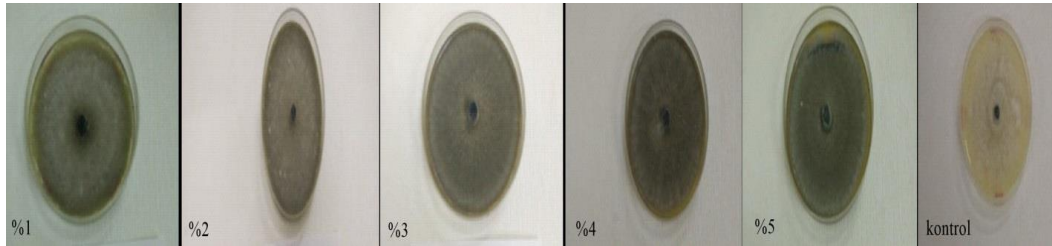
Çizelge 4.1. *T. erecta* ve *A. millefolium* ekstraktlarının *Monilinia laxa* üzerinde miselyum engelleme oranları

Doz	Etki oranı (%)			
	<i>Tagetes erecta</i>		<i>Achillea millefolium</i>	
	Yaprak ekstraktı	Çiçek ekstraktı	Yaprak ekstraktı	Çiçek ekstraktı
Kontrol (%0)	0±0 a	0±0 a	0±0 a	0±0 a
1%	9,7±0,6 b	30±2,3 b	39,3±0,36 b	34,4±2,5 b
2%	9,4±0,30 b	33,5±0,9 bc	44,8±0,65 c	36±0,65 b
3%	9,4±0,30 b	34±1,5 bc	45,4±1,45 c	61,5±1 c
4%	10,6±0,30 b	33,5±0,7 bc	56±1,5 d	62,4±0,45 c
5%	10±0 b	37±1,1 c	56,1±1,65 d	65,5±0,7 c

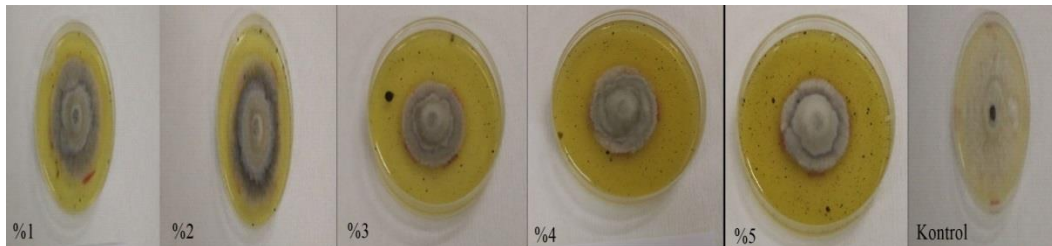
* Aynı sütun içerisinde ortalamalar yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın önemli olmadığını göstermektedir (Duncan çoklu karşılaştırma testi, $p \leq 0.05$).



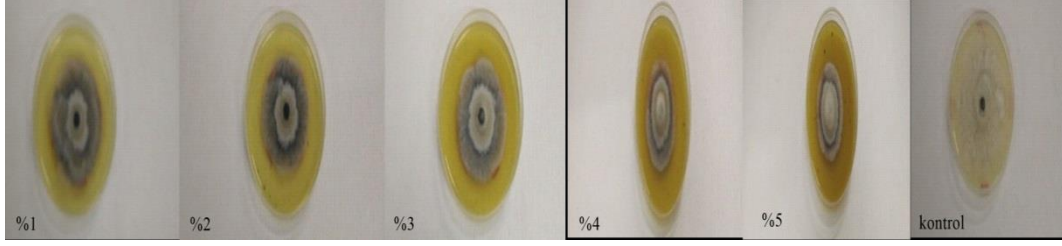
Şekil 4.1. *Tagetes erecta*'dan elde edilen çiçek ekstraktlarının farklı dozlarının *Monilinia laxa* miselyum gelişimi üzerine etkisi



Şekil 4.2. *Tagetes erecta*'dan elde edilen yaprak ekstraktlarının farklı dozlarının *Monilinia laxa* miselyum gelişimi üzerine etkisi



Şekil 4.3. *Achillea millefolium*'dan elde edilen çiçek ekstraktının farklı dozlarının *Monilinia laxa* miselyum gelişimi üzerine etkisi



Şekil 4.4. *Achillea millefolium*'dan elde edilen yaprak ekstratının farklı dozlarının *Monilinia laxa* miselyum gelişimi üzerine etkisi

Yapılan literatür taramalarında önceki çalışmalar mevcut çalışmada elde edilen verileri destekler niteliktedir. *Tagetes erecta* ekstraktlarının içerdikleri antifungal maddelerden dolayı farklı fungal etmenlerin misel gelişimleri üzerinde engelleyici etki gösterdiği rapor edilmiştir. Yapılan bir çalışmada *T. erecta* ekstraktlarının *Fusarium verticilloides*'in miselyum büyümesi üzerindeki engelleyici etkisi görülmüştür. Bu etkinin patojenin büyümesini etkileyen tiyofenler gibi antifungal etkilere sahip aktif bileşiklerin varlığından kaynaklanabileceği ve bu bileşiğin patojenlere karşı etkisinin birçok çalışma ile doğrulandığı bildirilmiştir (Mares ve ark. 2002).

Yapılan diğer bir çalışmada da, *T. erecta* ekstraktları *Fusarium oxysporum*'un neden olduğu hastalık semptomlarını engellemektedir. Seskiterpenler, saponinler ve flavonoidler gibi kadife çiçeğinin yapısında bulunan bileşikler sayesinde patojenler engellenmektedir. Yürütülen bu çalışma ile *F. oxysporum*'a karşı *T. erecta*'nın antifungal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Martínez ve ark., 2014). Başka bir çalışma ise, kadife çiçeği yapraklarından elde edilen uçucu yağın ve köklerinden elde edilen tiyofen bakımından zengin ekstraktların, bir dizi *Pythium* sp, *Fusarium* spp. ve *Aphis fabae* patojenlerine karşı antifungal aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir (Saha ve ark., 2012).

Tagetes'in farklı bir türü olan *T. patula* bitkisinin dokularında bulunan yüksek miktarlarda tiyofen farklı türdeki bakteri, nematod ve funguslara karşı fototoksik aktiviteye sahiptir (Mares ve ark. 2002).

T. erecta ve *A. millefolium* ekstraktlarından düşük veya yüksek etki elde edilmesi önceki çalışmalarda kullanılan dozun yüksek veya düşük olmasından, ekstraktta kullanılan *Tagetes* ve *Achillea* türlerinin farklı olmasından ve yine kullanılan patojenlerin farklı

olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü genellikle patojenlerin bitki ekstraktlarına reaksiyonları farklılık gösterebileceği gibi doz değişkenliğine bağlı olarak ekstraktların etkinliğide değişmektedir.

A. millefolium ile yapılan çalışmalara bakıldığında ise, Deans ve Svoboda (1990) tarafından yürütülen çalışmada *A. millefolium*'dan elde edilen metanol ekstraktlarının *in vitro* koşullarda *Botrytis cinerea* ve *Sclerotinia sclerotiorum* bitki patojenlerine karşı etkinlikleri araştırılmıştır. Denemeler; agar petri yöntemiyle 24 ± 1 °C sıcaklıkta, bitki ekstraktlarının % 0.5, % 1, % 2, % 4, % 8 (w/v)'lik dozları kullanılarak yürütülmüştür. *A. millefolium* ekstraktları % 4 ve %8'lik dozlarda *Botrytis cinerea* ve *S. sclerotiorum*'un miselyum gelişimini % 100 oranında engellediği rapor edilmiştir (Boyras ve Koçak, 2006). Mevcut çalışmada %5'lik çiçek ekstraktında etki oranı %65'lerde kalmıştır.

İran'da yapılan başka bir çalışmada ise, *A. millefolium* metanol ekstraktı *F. oxysporum* hastalığına karşı *in-vitro* koşullarda denenmiş olup, %2'lik konsantrasyonda %22,11, %1,5'luk konsantrasyonda %20,96 ve %1'lik konsantrasyonda %16,08'lik engelleme oranı görüldüğünü bildirmişlerdir (Maddahi ve Nematullahi, 2019).

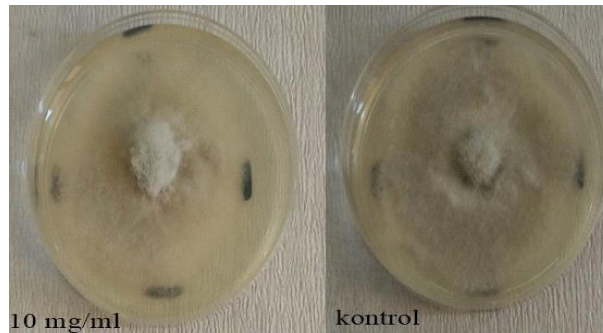
A. millefolium içeriğinde yüksek miktarda flavonoid (apigenin, rutin, luteolin) ve fenolkarbonik asit içermektedir (Trumbeckaite ve ark., 2011) ve bu bileşikler sayesinde çeşitli patojenlere karşı yüksek antifungal aktivite göstermektedir (Fiori ve ark. 2000; Ghorbany ve Salary, 2005).

Achillea'nın farklı bir türü olan *A. fragrantissima* da yüksek antifungal aktivite göstermektedir. Mısır'da yapılan bir çalışmada, *A. fragrantissima*'nın *Alternaria solani*'ye karşı *in vitro* koşullarda etanol ekstraktında %20'lik konsantrasyonda 21,3 mm, %10'luk konsantrasyonda 24,3 mm, %5'lik konsantrasyonda 26,6 mm ve %2,5'luk konsantrasyonda 28,5'lik mm ortalama misel büyümesinin olduğu, su ekstraktında ise %20'lik konsantrasyonda 31,7 mm, %10'luk konsantrasyonda 33,7 mm, %5'lik konsantrasyonda 37,3 mm ve %2,5'luk konsantrasyonda 41,7 mm'lik ortalama misel büyümesi görüldüğü bildirilmiştir (Baka ve Rashad, 2016). Alsohaili ve Al-fawwaz (2014) yaptıkları çalışmada *A. fragrantissima* uçucu yağının *Aspergillus nigar*, *Penicillium* sp. ve *Rhizopus* sp. gibi fungal hastalıklara karşı önleyici aktiviteye sahip

olduklarını bildirmişlerdir. Mevcut bu çalışmada da *A. millefolium* çiçek ekstraktlarında, %3, %4, %5'lik dozlarda engelleme oranları sırasıyla %61,5, %62,4, %65,5 olmuştur. *A. millefolium* yaprak ekstraktlarında %4'lük dozda %56, %5'lik dozda %56,1 etki oranı görülmüştür. Yapılan mevcut çalışma ile önceki yapılmış olan çalışmaların etki oranları arasında farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıklar kullanılan doz miktarının farklılığından, farklı patojenlere karşı kullanılmasından, *Achillea*'nın farklı türlerinin ekstre olarak kullanılması çalışmalar arasında farklı sonuçları ortaya çıkarmış olabilir. Aynı zamanda patojenlerin bitki ekstraktlarına reaksiyonları farklılık gösterebileceğinden doz artışına bağlı olarak ekstraktların etkinliğide artmaktadır.

4.2. *In vitro* Koşullarda *Tagetes erecta* ve *Achillea millefolium*'dan elde edilen Nanopartiküllerin *Monilinia laxa*'nın Miselyum Gelişimi Üzerine Etkisi

Kadife çiçeği ve civanperçemi bitkilerinin çiçek kısımlarından yapılan nanopartiküllerin *Monilinia laxa*'nın miselyum gelişimine etkisine yönelik yapılan *in vitro* çalışmada, nanopartiküllerin fungus üzerinde düşük etkiye sahip olduğu görülmüştür. *T. erecta*'dan elde edilen nanopartikülün 10 mg/ml dozunda ortalama %28 oranında, *A. millefolium* nanopartikülünün %25 oranında *M. laxa* gelişimini engellediği görülmüştür (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6).



Şekil 4.5. *Tagetes erecta*'dan elde edilen çiçek nanopartikülünün *Monilinia laxa* gelişimine etkisi



Şekil 4.6. *Achillea millefolium*'dan elde edilen çiçek naportikülünün *Monilinia laxa* gelişimine etkisi

Nanopartikül üzerine yapılmış çalışmalar incelendiğinde *T. erecta* ve *A. millefolium*'dan elde edilen nanopartiküllerin in-vitro koşullarda *M. laxa* hastalık etmeni üzerinde yapılmış olan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yapılan bu çalışma ilk olma niteliği taşımaktadır. Nanopartiküllerin hastalık etmeni üzerinde çok düşük bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu düşük etkinin kullanılan dozun yetersiz kalmasından kaynaklanabilir. Çünkü genellikle patojenlerin bitkisel nanopartiküllere reaksiyonları farklılık gösterebileceği gibi doz artışına bağlı olarak nanopartiküllerin etkinliğide artmaktadır.

4.3. *In vivo* Koşullarda *Tagetes erecta* ve *Achillea millefolium* Metanol Ekstraktlarının *Monilinia laxa*'nın Miselyum Gelişimi Üzerine Etkisi

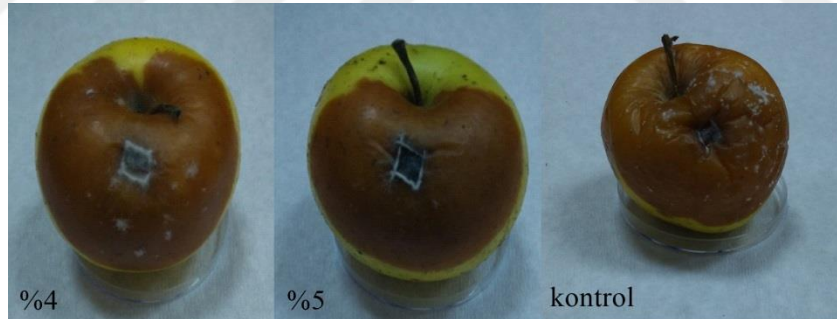
In vitro çalışmalar sonucu yüksek etki gösteren *T. erecta* çiçek ve *A. millefolium* yaprak ve çiçek methanol ekstraktlarının %4 ve %5'lik dozları ile elma meyvesinde *in vivo* çalışma yürütülmüştür (Çizelge 4.2). *In vitro* koşullarda *T. erecta* yaprak ekstraktında düşük engelleme oranına rastlandığı için *in vivo* koşullarda yapılan çalışmada kullanılmamıştır. *T. erecta* çiçek ekstraktının elma meyvesi üzerinde *M. laxa*'nın miselyum gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında %4'lük ve %5'lik dozlar arasında istatistiksel olarak farklılık görülmüştür olup, doz artışına bağlı olarak engelleme oranı da artmıştır. %5'lik dozda %28,2 oranında bir etki görülmüştür ($p < 0,05$), (Çizelge 4.2) (Şekil 4.7). Civanperçeminden elde edilen çiçek ekstraktının hastalık etmeni üzerindeki etkisi incelendiğinde ise, %4'lük dozda %21 oranında, %5'lik dozda ise %27,1 oranında bir etki görülmüştür. ($p < 0,05$), (Çizelge 4.2) (Şekil 4.8). Elma meyvesi üzerinde yapılan çalışmada hastalık üzerinde en yüksek etki civanperçemi yapraklarından elde edilen

%5'lik ekstraktta görülmüştür. %4'lük ve %5'lik dozlar arasında istatistiksel olarak farklılık görülmüş olup, %5'lik dozda %34,4 oranında bir etki göstermiştir ($p<0,05$), (Çizelge 4.2) (Şekil 4.9).

Çizelge 4.2. Elma meyvesinde *Tagetes erecta* ve *Achillea millefolium* ekstraktlarının monilya hastalığı üzerine etkisi

Doz	Etki oranı (%)		
	<i>Tagetes erecta</i> Çiçek ekstraktı	<i>Achillea millefolium</i> Çiçek ekstraktı	<i>Achillea millefolium</i> Yaprak ekstraktı
Kontrol	0±0 a	0±0 a	0±0 a
4%	21,8±1,60 b	21±0,67 b	26,8±0,7 b
5%	28,2±1,3 c	27,1±1,55 c	34,4±1,5 c

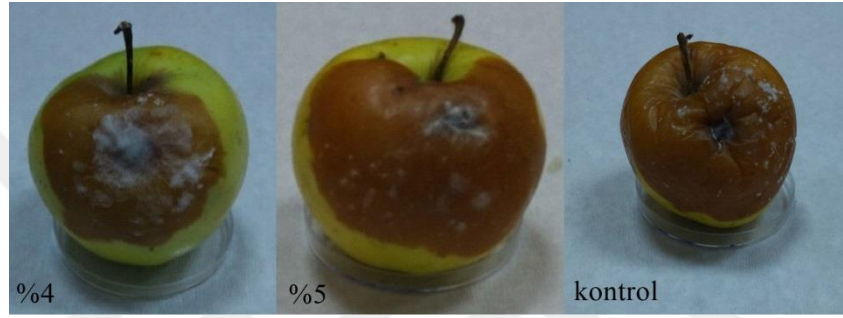
* Aynı sütun içerisinde ortalamalar yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın önemli olmadığını göstermektedir (Duncan çoklu karşılaştırma testi, $p\leq 0.05$).



Şekil 4.7. Kontrol ve *Tagetes erecta* çiçek ekstraktı uygulanmış meyvelerde hastalık gelişimi (7.gün)



Şekil 4.8. Kontrol ve *Achillea millefolium* çiçek ekstraktı uygulanmış meyvelerde hastalık gelişimi (7.gün)



Şekil 4.9. Kontrol ve *Achillea millefolium* yaprak ekstraktı uygulanmış meyvelerde hastalık gelişimi (7.gün)

T. erecta ve *A. millefolium*'dan elde edilen ekstraktların in-vivo koşullarda *M. laxa* hastalık etmeni üzerinde meyve üzerinde hastalığa karşı meyveyi koruyucu etkisine bakılmıştır. Meyve üzerinde kullanılan dozlar düşük etki göstermiştir. Etkinin düşüklüğü kullanılan dozların yetersiz kalmasından kaynaklanmaktadır. Doz artışına bağlı olarak meyve üzerinde daha yüksek engelleme oranları görülebilir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bitkisel ekstraktların uzun yıllar boyunca antifungal etkiye sahip oldukları bilinmektedir. Bitki hastalıklarına karşı son yıllarda yeni alternatif mücadele yöntemleri arasında bitki ekstraktları ve nanopartikülleri kullanılmaktadır. Bitki zararlıları ve hastalıklarına karşı kullanılan pestisitlerin yan etkileri sonucunda insan, çevre ve doğal yaşam olumsuz etkilenmektedir. Dolayısıyla bu olumsuz etkileri en aza indirecek veya yok edebilecek yeni alternatif mücadele yöntemlerine yönelinmelidir. Bu nedenle bitki ekstraktlarından ve nanopartiküllerinden elde edilecek etki maddeleri tarımsal üretimde yoğun olarak kullanılan pestisitlere karşı alternatif bir mücadele yöntemi olarak kullanılmalıdır.

Kadife çiçeği ve civanperçemi bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *Monilinia laxa*'nın miselyum gelişimine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, *in-vitro* koşullarda %5'lik civanperçemi çiçek ekstraktı fungus gelişimini %65,5 oranında engellemiştir. Kadife çiçeğinde ise %5'lik çiçek ekstraktında %37 etki görülmüştür. Yapılan çalışmada hastalık etmeni üzerinde civanperçemi metanol ekstraktı kadife çiçeği ekstraktlarına göre daha başarılı olmuştur. Kadife çiçeği yaprağı metanol ekstraktlarında ise tüm dozlarda biribine yakın engelleme oranı görülerek bu etki %10 oranında kalarak en düşük etki oranı kadife çiçeği yaprak ekstraktlarında görülmüştür. Civanperçemi yaprak ekstraktında en yüksek engelleme oranları %4 ve %5'lik dozlarda görülerek, %56 engelleme oranı tespit edilmiştir. Civanperçemi yaprak metanol ekstraktları kadife çiçeği yaprak ekstraktlarına göre daha başarılı olmuştur. *T. erecta* ve *A. millefolium*'dan elde edilen nanopartiküllerin ise *M. laxa* üzerinde etki göstermediği görülmüştür. 10 mg/ml'lik kadife çiçeği nanopartikülü etmen üzerinde %28 oranında, civan perçemi çiçek nanopartikülleri ise %25 oranında etki göstermiştir.

In-vivo şartlarda yapılan çalışmada ise, hastalık üzerinde en yüksek etki civanperçeminden elde edilen yaprak ekstraktında (%34,4) görülmüştür. Kadife çiçeği ekstraktının ise etkili olmadığı tespit edilmiştir.

A. millefolium metanol ekstraktlarında *T. erecta* ekstraktlarına göre daha yüksek engelleme oranları belirlenerek, daha başarılı bulunmuştur.

T. erecta ve *A. millefolium* bitki ekstraktlarının, kimyasal yapısında bulunan bileşenlerden kaynaklı pestisitlere alternatif mücadele olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğu ve misel gelişimini engellediği tespit edilmiştir. Bitkilerde sorun teşkil eden *Monilya laxa* hastalığına karşı kullanılma potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. *T. erecta* ve *A. millefolium* bitki ekstraktlarının *Monilinia laxa* üzerinde antimikrobiyal ve antifungal etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre, *T. erecta* ve *A. millefolium* bitki ekstraktlarının ve nanopartiküllerinde *Monilinia laxa* üzerinde etkinin düşüklüğü kullanılan doz miktarının düşüklüğünden kaynaklanabilir. Daha yüksek dozlarda daha farklı etkiler görülebilir. *T. erecta* ve *A. millefolium* bitki ekstraktları ve nanopartikülleri daha farklı patojenlere karşı uygulanabilir. Farklı patojenler üzerinde daha farklı etki oranları görülebilmektedir. *M. laxa* patojenine karşı farklı bitki ekstraktları uygulanabilir. Bitki ekstraktlarının kimyasal yapısı birbirinden farklı olduklarından dolayı patojenin etkinliği uygulanan bitki ekstraktlarına göre değişkenlik gösterebilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A.İ., ve Yanmaz, R., 1997. Genel Bahçe Bitkileri. T.C. A.Ü.Z.F. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 4, Ankara.
- Ağar, O. T., 2010. Bazı *Achillea* L. Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Hacettepe Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Botanik Programı, Ankara, 187.
- Al-Askar, A.A. ve Rashad Y.M., 2010. Efficacy of some plant extracts against *Rhizoctonia solani* on pea. *Journal of Plant Protection Research*, 50: 239–243.
- Aljancic, I., Vajs, V., Menkovic, N., Karadzic, I., Juranic, N., Milosavljevic, S., 1999. Flavones and sesquiterpene lactones from *Achillea atrata* subsp. *ulatifida*: Antimicrobial activity. *Journal of Natural Products*, 62 (6), 909-911.
- Alsohaili, S.A. ve Al-fawwaz A.T., 2014. Composition and anti-microbial activity of *Achillea fragrantissima* essential oil using food model media. *European Scientific Journal*, 10: 156–165.
- Anonim, 1984. Meyve ve Bağ Hastalıkları Teknik Talimatları. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Zirai Müc. ve Zirai Kar. Gen. Müd., ANKARA, 152s
- Anonim, 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt 3. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt IV. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2022. Monilya Hastalığı ile ilgili Sonuç Raporu. <https://malatya.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?OgeId=331&Liste=Duyuru> (10.03.2022).
- Atakan, A. ve Özkaya H., 2018. Fitopatolojide Nanoteknoloji. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22 (2), 296-303.
- Baka, Z. ve Rashad Y., 2016. Alternative control of early blight of tomato using plant extracts from *Acacia nilotica*, *Achillea fragrantissima* and *Calotropis procera*. *Journal of Phytopathologia Mediterranea*, 55 (1), 121–129.
- Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S. 2006. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99: 191-203.
- Ball-Coelho, BR., Reynolds, LB., Back, AJ., Potter, JW., 2001. Residue decomposition and soil nitrogen are affected by mowing and fertilization of marigold. *Agronomy Journal*. 93: 207–215.
- Bashir, S. ve Gilani A.H., 2008. Studies on the antioxidant and analgesic activities of Aztec marigold (*Tagetes erecta*) flowers. *Phytotherapy Research*, 22: 1692-1694.
- Baytop, T., 1999. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Beykaya, Ç. ve Çağlar A., 2016. Bitkisel Özütlere Kullanılarak Gümüş-Nanopartikül (AgNP) Sentezlenmesi ve Antimikrobiyal Etkinlikleri Üzerine Bir Araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3: 631 – 641.
- Bremmer, H., 1954. Türkiye Fitopatolojisi. Cilt 3. Ziraat Vekaleti Neşriyat ve Haberleşme Müd. Sayı: 715. İstiklal Matbaası, Ankara.
- Boyras, N. ve Koçak R., 2006. Bazı bitki ekstraktlarının in vitro antifungal etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (38), 82-87.

- Buena, A.P., Díez-Rojo, M.Á., López-Pérez, J.A., Robertson, L., Escuer, M., 2008. Screening of *Tagetes patula* L. on different populations of *Meloidogyne* Crop protection, 27 (1), 96-100
- Candan, F., Ünlü, M., Tepe, B., Deferera, D., Polissiou, M., Sökmen, A., Akpulat, H. A., 2003. "Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* Afan. (Asteraceae)", Journal of Ethnopharmacology, 87: 215.
- County, C., 1999. Companion Planting, Cornell Cooperative Extension, NYS College of Agriculture and Life Sciences at Cornell University, Department of Agriculture, Cooperating.
- Çalmaşur, Ö., Aslan, İ., Şahin, F., 2006. Insecticidal and acaricidal effect of three Lamiaceae plant essential oils against *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn, North American Wild Flowers, Ind Crop Prod 23: 140-146.
- Çetin, H., 2013. Bazı *Achillea* Türleri Uçucu Yağlarının Kimyasal Bileşenlerinin ve Eser Elementlerinin Tayini. Yüksek Lisans Tezi(Basılmamış), İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Analitik Kimya Anabilim Dalı, Malatya.
- Davis, PH., 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. University Press, Edinburgh, Vol. 5, 244 p.
- Deans, S.G., Svoboda, K.P., 1990. The antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) volatile oil. *Flavour and Fragrance Journal*, 5 (3), 187-190.
- Devika, R., Justin, K., 2014. Screening and evaluation of bioactive components of *Tagetes erecta* L. by GC – MS Analysis. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 7(2), 58-60.
- Dixit, P., Tripathi, S., Verma, K.N., 2013. A brief study on marigold (*Tagetes* species). *International Research Journal of Pharmacy*, 4 (1), 43-48.
- Erdoğan, P., Yıldırım, A., Saltan, G., Sever, B., 2010. Civanperçemi *Achillea wilhelmsii* C) Ekstraktının iki noktalı kırmızı örümcek [*Tetranychus urticae* Koch.(Arachnida: Tetranychidae)]'e Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye VI. Organik Tarım Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 70-75.
- Finch, S., Billiald, H., Collier, RH., 2003. Companion planting—do aromatic plants disrupt host-plant finding by the cabbage root fly and the onion fly more effectively than non-aromatic plants, *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 109: 183– 195.
- Fiori, A.C.G., Schwan-Estrada, K.R.F., Stangarlin, J.R., Vida, J.B., Scapim, C.A., Cruz, M.E.S., Pascholati, S.F., 2000. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. *Journal of Phytopathology*, 148 (7-8), 483-487.
- Genc, N., Yildiz, I., Chaoui, R., Erenler, R., Temiz, C., Elmastas, 2021. M. Inorg Nano-Met Chem, 51 (3), 411-419.
- Ghorbany, M. ve Salary M., 2005. Application of plant products to control some soilborn fungal pathogens. *Proceedings of the Fourth World Congress on Allelopathy*, August 21-26, Centre for Rural Social Research, Australia, pp. 596.
- Gupta, P., Vasudeva, N., 2010. In vitro antiplasmodial and antimicrobial potential of *Tagetes erecta* roots. *Pharmaceutical Biology*, 48 (11), 1218-1223.
- Gülcan, R., Mısırlı, A., Demir, T., 1994. Hacıhaliloğlu kayısı çeşidini melezleme yoluyla *Monilya* (*Sclerotinia* (*Monilia*) *laxa* Aderh et Ruhl) hastalığına dayanıklılık ıslahı üzerine araştırma, Proje no:TOAG-806, Ekim 1994 İzmir.

- Hacıoğlu, Ö., 2013. *Achillea* (Anthemideae) Cinsi Filipendulinae ve Santolinoidea Seksiyonlarına Ait Yedi Türün Uçucu Yağ Kompozisyonları ve Antimikrobiyal Aktivite Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Hethelyi, E., Danos, B., Tetenyi, P., 1986. GC-MS analysis of the essential oils of four *Tagetes* species and the anti-microbial activity of *Tagetes minuta*. *Flavour and Fragrance Journal*, 1: 169-173.
- Holb, I.J. ve Schnabel G., 2007, Differential effect of triazoles on mycelial growth and disease measurements of *Monilinia fructicola* isolates with reduced sensitivity to DMI fungicides. *Crop Protection*, 26 :753–759.
- Hojnik, M., Skerget, M., Knez, Z., 2008. Extraction of Lutein From Marigold Flower Petals Experimental Kinetics and modelling. *LWT. Food Science and Technology*, 41: 2008-2016.
- Hussain, M.A., Mukhtar, T., Kayani, M.Z., 2011. Efficacy evaluation of *Azadirachta indica*, *Calotropis procera*, *Datura stramonium* and *Tagetes erecta* against root-knot nematodes *Meloidogyne incognita*. *Pakistan Journal of Botany*, 43: 197-204.
- Ivănescu, B., Burlec, A.F., Crivoi, F., Rosu, C., Corciovă, A., 2021. Secondary metabolites from *Artemisia* genus as biopesticides and innovative nano-based application strategies. *Molecules*, 26: 3061.
- Kadam, P.V., Bhingare, C.L., Sumbe, R.B., Nikam, R.Y., Patil, M.J., 2013. Pharmacognostic, physiochemical and phytochemical investigation of *Tagetes erecta* Linn flowers (Asteraceae). *Journal of Biological and Scientific Opinion*, 1(1), 21-24.
- Karaca, Ğ., 1968. Sistematik Bitki Hastalıkları, Cilt III. Ascomycetes. Ege Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Fitopatoloji ve Ziraî Botanik Kürsüsü.
- Karaca, İ., Bora, T., Özçağırın, R., 1972. Kemalpaşa Bölgesi'nde kiraz ağaçlarının kuruma sebepleri üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Tarım Ormancılık Araştırma Grubu Yayınları: 13.
- Karamenderes, C., Karabay, N.Ü., Zeybek, U., 2002. *Achillea millefolium* L., *A. crithmifolia* Waldst & Kitt. ve *A.kotschy* boiss. subsp. *kotschy*'nin Uçucu Yağ Bileşenleri ve Antimikrobiyal Etkileri Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir.
- Kaur, S., Singh, H.P., Mittal, S., Batish, D.R., Kohli, R.K., 2010. Phytotoxic effects of volatile oil from *Artemisia scoparia* against weeds and its possible use as a bioherbicide. *Industrial Crops and Products*, 32: 54-61.
- Kayıran, SD. ve Kırıcı S., 2019. Adana (Türkiye) aktarlarında tedavi amacıyla satılan bitkisel droglar. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22 (2), 183-192.
- Khachik, F., 1995. Process for isolation, purification, and recrystallization of lutein from saponified marigold oleoresin and uses thereof. United States Patent No: 5.382.714.
- Khani, A. ve Asghari J., 2012. Insecticide activity of essential oils of *Mehtha longifolia*, *Pullicaria gnaphalodes* and *Achilla wilhelmsii* against two stored product pests, the flour beetle, *Tribolium castaneum* and the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* *Journal of Insect Science*, 12: 1-10.

- Kılçar, AY., Çekiç, B., Medine, Eİ., Müftüler, FZ., Ünak, P., 2011. Civan Perçemi Bitkisinden Flavonoidlerin Ekstraksiyonu, Saflaştırılması, 131/125I ile Radyoişaretlenmesi ve Çeşitli Kanser Hücre Hatları Üzerindeki Etkisinin in vitro Değerlendirilmesi. 27 Haziran-02 Temmuz, 2011,25. Uluslararası Katılımlı Ulusal Kimya Kongresi, Türkiye.
- Krinsky, N.I., Russett, M.D., Handelman, G.J., Snodderly, D.M., 1990. Structural and geometrical isomers of carotenoids in human plasma. *Journal of Nutrition*, 120: 1654-1662.
- Lapshova, M.S., Deineka, V.I., Deineka, L.A., Blinova, I.P., Tret'yakov, M.Y., 2013. Identification of xanthophylls in a marigold petal extract. *Journal of Analytical Chemistry*, 68(11), 1014-1019.
- Lee, SH., Chang, KS., Su, MS., Huang, YS., Jang, HD., 2007. Effects of some Chinese medicinal plant extracts on five different fungi. *Food Contr*, 18: 1547–1554.
- Liu, Y. T., Chen, Z. S., Hong, C. Y., 2011. Cadmium-induced physiological response and antioxidant enzyme changes in the novel cadmium accumulator, *Tagetes patula*. *Journal of Hazardous Materials*, 189: 724-731.
- Maddahi, P. ve Nematollahi S., 2019. The Effect of Some Medicinal Plant Extracts on *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Causal Agent of Tomato Wilts Disease in Laboratory and Greenhouse Conditions. *International Journal of Molecular and Clinical Microbiology*, 9 (2), 1188-1196.
- Mangamma, P., Speeramula, A., 1981. Garlic extract inhibitory to growth of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. *Indian Phytopathology*, 44: 372.
- Mares, D., Tosi, B., Romagnoli, C., Poli, F., 2002. Antifungal Activity of *Tagetes patula* Extracts. *Pharmaceutical Biology*, 40(5), 400–404.
- Martínez, G.E., Reyes, B.S., Sanjuanillo, D., 2014. Effect of antagonists and plant extracts in the control of Protea wilt (*F. oxysporum*). *Am. J. Plant Sci*, 5: 3203-3212.
- Matsumoto, K., Kotulai, J.R., 2002. Field tests on the effectiveness of *Azadirachta* companion planting as a shoot borer repellent to protect mahogany. *Japan International Research Center for Agricultural Sciences*, 10: 1-8.
- Mejia, E.G., Loarca-Pina, G., Ramos-Gomez, M., 1997. Antimutagenicity of xanthophylls present in Aztec Marigold (*Tagetes erecta*) against 1-nitropyrene. *Mutation Research*, 389: 219-226.
- Miller, J. C., Serrato, R., Represas Cardenas, J. M., Kundahl, G., 2004. *The Handbook of Nanotechnology*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
- Mirik, M., Aysan, Y., 2005. Effect of some plant extracts as seed treatment on bacterial spot disease of tomato and pepper. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 34(1-3), 9-16.
- Mohammedi, Z. ve Atık F., 2013. Fungitoxic effect of natural extracts on mycelial growth, spore germination and aflatoxin B1 production of *Aspergillus flavus*. *Australian Journal of Crop Science*, 7 (3), 293-298
- Navarrete-Bolanos, J.L., Jimeä Nez-Islas, H., Botello-Alvarez, E., Rico-Martiänez, R., Paredes-Loä Pez, O., 2004. Improving xanthophyll extraction from marigold flower using cellulolytic enzymes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 3394-3398.

- Navarro-González, I., González-Barrio, R., García-Valverde, V., Bautista-Ortín, A.B., Periago, M.J., 2015. Nutritional composition and antioxidant capacity in edible flowers: characterisation of phenolic compounds by HPLC-DAD-ESI/MS. *International Journal of Molecular Science*, 16: 805-822.
- Ogawa, J. M., Zehr, E. I., Bird, G. W., Ritchie, D. F., Uriu, K., Uyemoto, J. K., 1995. *Compendium of Stone Fruit Diseases*. APS Press, U.S.A.
- Ogden, J., 1997. The rhetoric and reality of psychosocial theories: a challenge to biomedicine. *Journal of Health Psychology*, 2: 21-29.
- Ploeg, A. T., 1999. Green studies on the effect of marigolds (*Tagetes* spp.) on four *Meloidogyne* species. *Journal of Nematology*, 31: 62-69.
- Ploeg, A. T., 2000. Effects of amending soil with *Tagetes patula* cv. Single Gold on *Meloidogyne incognita* infestation on tomato. *Nematology*, 2: 489-493.
- Ploeg, A.T., 2002. Effects of selected Marigold varieties on root-knot nematodes and tomato and melon yields. *Plant Disease*, 86: 505–508.
- Porter, C. L., 1959. *Taxonomy of flowering Plants*, W.H. Freeman and Company, San Francisco and London: 410
- Priyanka, D., Shalini, T., Navneet, V K., 2013. A brief study on Marigold (*Tagetes* Species): a review. *International Research Journal of Pharmacy*, 4 (1), 43- 48.
- Saha, S., Walia, S., Kundu, A., Kumar, B., Joshi, D., 2012. Antifungal Acetylinic Thiophenes from *Tagetes minuta*: Potential Biopesticide. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 85: 207 – 211.
- Santoro, G. F., Cardoso, M. G., Guimaraes, L. G. L., Mndonça, L. Z., Soares, M. J., 2007. *Trypanosoma cruzi*: Activity of Essential Oils from *Achillea millefolium* L., *Syzygium aromaticum* L. and *Ocimum basilicum* L. On epimastigotes and trypomastigotes. *Experimental parasitology*, 116: 283-290.
- Sarin, R., 2004. Insecticidal activity of callus culture of *Tagetes erecta*. *Fitoterapia*, 75: 62-64.
- Sowbhagya, H.B., Sushma, S.B., Rastogi, N.K., Naidu, M.M., 2013. Effect of pretreatments on extraction of pigment from marigold flower. *Journal of Food Science and Technology*, 50 (1), 122-128.
- Singh, S. P. ve Gupta K. C., 1993. Allelopathic Effect of Some Essential Oils of Plant on Phytopathogenic Fungi. *Rev. Plant Path*, 72: 2481.
- Singh, G., Singh, O.P., Lampasona, M.P., Catal, C.A.N., 2003. Studies on essential oils. Part 35: chemical and biocidal investigations on *Tagetes erecta* leaf volatile oil. *Flavour and Fragrance Journal*, 18: 62-65.
- Šivel, M., Kráčmar, S., Fišera, M., Klejdus, B., Kubáň, V., 2014. Lutein content in marigold flower (*Tagetes erecta* L.) concentrates used for production of food supplements. *Czech Journal of Food Science*, 32 (6), 521-525.
- Thompson, D P., 1989. Fungitoxic activity of essential oil components on food storage fungi. *Mycologia*, 81: 151-153.
- Trumbeckaite, S., Benetis, R., Bumblauskiene, L., Burdulis, D., Janulis, V., Toleikis, A., Viskelis, P., Jakstas, V., 2011. *Achillea millefolium* L. s.l. herb extract: Antioxidant activity and effect on the rat heart mitochondrial functions. *Food Chemistry*, 12 (4), 1540-1548.
- Yanar, D. ve Çitir A., 1991. Some important fruit diseases observed on peach, apricot, plum, cherry and sour cherry trees in Tokat area. *The Journal of Phytopathology*, 20 (2- 3): 110.

Wang, K. H., Cerruti, R. H., Ploeg, A., 2007. Protecting Crops from nematode pests: using marigold as an alternative to chemical nematicides. Cooperative Extension Service. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii at Manoa



ÖZGEÇMİŞ

