

T. C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**FASULYEDE (*Phaseolus vulgaris* L.) KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞINA
NEDEN OLAN *Rhizoctonia solani* Kühn. VE *Macrophomina phaseolina* (Tassi)
Goid'YA KARŞI PROPOLİSİN ETKİNLİĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Tuğçe ALIRIZ
DANIŞMAN : Doç. Dr. Emre DEMİRER DURAK

VAN-2022

T. C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**FASULYEDE (*Phaseolus vulgaris* L.) KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞINA
NEDEN OLAN *Rhizoctonia solani* Kühn. VE *Macrophomina phaseolina* (Tassi)
Goid'YA KARŞI PROPOLİSİN ETKİNLİĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Tuğçe ALIRIZ

VAN-2022

KABUL ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Emre DEMİNER DURAK danışmanlığında, Tuğçe ALIRIZ tarafından sunulan Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Kök Çürüklüğü Hastalığına Neden Olan *Rhizoctonia solani* Kühn. ve *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid'ya Karşı Propolisin Etkinliği isimli bu çalışma "Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği" ve "Fen Bilimleri Enstitüsü Yönergesi'nin ilgili hükümleri gereğince/...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun...../...../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

Enstitü Müdürü

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 her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Tuğçe ALIRIZ



ÖZET

FASULYEDE (*Phaseolus vulgaris* L.) KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞINA NEDEN OLAN *Rhizoctonia solani* Kühn. VE *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid'YA KARŞI PROPOLİSİN ETKİNLİĞİ

ALIRIZ, Tuğçe

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Emre DEMİRER DURAK

Ocak 2022, 41 sayfa

Bu çalışmada, fasulye bitkisinde *Rhizoctonia solani* ve *Macrophomina phaseolina* (Kömür çürüklüğü) gibi önemli toprak patojenlerine karşı farklı dozlarda ticari propolisin etkisi *in vitro* ve *in vivo* koşullarda araştırılmıştır. *In vitro*da propolisin antifungal etkilerini belirlemek için patojenler ile biyolojik kontrol etmeni *Trichoderma harzianum* üzerinde etkileri incelenmiştir. Çalışmada propolisin 1 ml, 2 ml, 5 ml ve 10 ml dozları kontrolde ise fungusit ve glikol uygulamaları kullanılmıştır. Buna göre propolis dozu arttıkça patojen gelişimleri azalmıştır. Özellikle 5 ve 10 ml propolis oranlarında fungal gelişimin çok az olduğu saptanmıştır. Patojen gelişiminde fungusit uygulaması ile propolis dozlarının etkinliğinin paralel olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *T. harzianum* propolis dozlarından da patojenlere göre daha az etkilenmiştir. *In vitro* sonuçlarına göre en etkili propolis dozu (10 ml) seçilerek iklim odasında fasulye tohumlarına kaplama şeklinde uygulanmıştır. Deneme sonucunda veriler değerlendirildiğinde *M. phaseolina*'ya karşı propolisin etkili olmadığı tespit edilirken *M. phaseolina*+ *T. harzianum* uygulamasının hem bitki gelişiminde hem de hastalık şiddetinde en iyi sonuçları verdiği belirlenmiştir. Propolis ise *R. solani*' ye karşı *M. phaseolina*' ya olduğundan daha etkili bulunmuştur. *R. solani* bulaştırılmış bitkilerin gelişim parametrelerine en çok fungusit ve propolis uygulamaları etki etmiştir. Propolis uygulamasının *R. solani*' nin %80 olan hastalık şiddetini %48'e düşürdüğü, fungusitin ise bu değeri en çok düşüren (%28.3) uygulama olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fasulye, *Macrophomina phaseolina*, Propolis, *Rhizoctonia solani*.



ABSTRACT

EFFECT OF PROPOLIS ON *Rhizoctonia solani* Kühn. AND *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. IN BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.)

ALIRIZ, Tuğçe

MSc. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Emre DEMİRER DURAK

January 2022, 41 pages

In this study, the effect of commercial propolis at different doses was investigated against *Rhizoctonia solani* and *Macrophomina phaseolina* diseases, which are important soil pathogens in bean plants. To determine the antifungal effects of propolis *in vitro*, the effects on pathogens and the biological control agent *Trichoderma harzianum* were investigated. In the study, 1 ml, 2 ml, 5 ml and 10 ml doses of propolis were used, while fungicide and glycol applications were used in the control. Accordingly, as the dose of propolis increased, pathogen growth decreased. Fungal growth was found to be very low, especially at 5 and 10 ml propolis ratios. It was determined that the effectiveness of fungicide application and propolis doses in the pathogen development were parallel. According to the *in vitro* results, the most effective dose of propolis (10 ml) was selected and applied to bean seeds in the climate chamber as a coating. When the data was evaluated as a result of the experiment, it was determined that *M. phaseolina*, while it was determined that *M. phaseolina* + *T. harzianum* application gave the best results both in plant growth and disease severity. Propolis was found to be more effective against *R. solani* than it was against *M. phaseolina*. Fungicide and propolis applications affected the growth parameters of the plants infected with *R. solani* the most. It was determined that the application of propolis decreased the severity of the disease from 80% of *R. solani* to 48%, and the fungicide was the application that reduced this value the most (28.3%).

Keywords: Bean, *Macrophomina phaseolina*, Propolis, *Rhizoctonia solani*.



ÖN SÖZ

Yüksek lisansım boyunca, bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman hocam Doç. Dr Emre DEMİNER DURAK hocama teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez yazım aşamasında yardımcı olan Arş. Gör. Gökhan BOYNO ‘ ya teşekkürlerimi sunarım.

2022

Tuğçe ALIRIZ



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	7
2.1. <i>Rhizoctonia</i> spp. ile İlgili Çalışmalar.....	7
2.2. <i>Macrophomina</i> spp. ile İlgili Çalışmalar	9
2.3. Propolis ile İlgili Çalışmalar	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal	15
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Propolisin antifungal aktivitesi	17
3.2.1.1. <i>In vitro</i> aşaması.....	17
3.2.2. Propolis ekstraktının farklı konsantrasyonlarının misel gelişimi üzerine fungisidal ve fungisitativ etkilerinin belirlenmesi.....	18
3.2.3. <i>In vivo</i> aşaması.....	19
3.2.4. <i>R. solani</i> ve <i>M. phaseolina</i> inokulasyonu	20
3.2.5. Verilerin elde edilmesi.....	21
3.2.6. İstatistiksel analizler.....	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	23
4.1. Bulgular	23
4.1.1. <i>In vitro</i> koşullarında propolis konsantrasyonlarının en etkili dozunun belirlenmesi.....	23
4.1.2. <i>In vivo</i> denemeleri.....	28
5. SONUÇ.....	33
KAYNAKLAR.....	35
ÖZ GEÇMİŞ.....	41



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Propolisin kimyasal yapısı.....	5
Çizelge 4.1. Uygulamaların antifungal aktivitesinin <i>in vitro</i> da günlere göre ölçümleri	24
Çizelge 4.2. <i>M. phaseolina</i> ve diğer uygulamaların fasulye bitkilerinin kök ve sürgün uzunluğu, kök ve sürgün yaş ağırlığı, toplam yaş ve kuru ağırlığı, hastalık şiddeti değerlendirmeleri	29
Çizelge 4.3. <i>R. solani</i> ve diğer uygulamaların fasulye bitkilerinin kök ve sürgün uzunluğu, kök ve sürgün yaş ağırlığı, toplam yaş ve kuru ağırlığı, hastalık şiddeti değerlendirmeleri	30

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Türkiye’de kuru fasulye alanı ve üretimi	1
Şekil 1.2. Türkiye’de kuru fasulye ekim alanları	2
Şekil 1.3. Türkiye’de kuru fasulye üretimi	2
Şekil 1.4. Propolisin yapısı	4
Şekil 1.5. Propolis tuzağı	5
Şekil 3.1. a.T. harzianum besiyerinde gelişimi b. R. solani besiyerinde gelişimi, c. M. phaseolina besiyerinde gelişimi	15
Şekil 3.2. Ticari propolise ait analiz raporu	16
Şekil 3.3. PDA ortamının hazırlanması	17
Şekil 3.4. Mikroorganizmaların propolis ortamlarına inokulasyon	18
Şekil 3.5. Besiyerine uygulamaların inokulasyonu	18
Şekil 3.6. a. Torf ve perlit karışımı, b. Torf ve perlit karışımının ortamlarına tohumların ekilmesi	20
Şekil 3.7. Fasulye fidelerinin saksılara şaşırtılması	20
Şekil 3.8. a. Fasulyede <i>R. solani</i> inokulasyonu b. Fasulyede <i>M. phaseolina</i> inokulasyonu c. ekim yapılan fasulye bitkileri	21
Şekil 4.1. Farklı konsantrasyonlardaki propolis uygulamalarının çalışmanın 1. gününe ait görüntüleri	25
Şekil 4.2. Çalışmanın 13. güne ait uygulamalar a. negatif kontrol b. pozitif kontrol c. glükol, d. 1 ml propolis e. 2 ml propolis f. 5 ml propolis g. 10 ml propolis	25
Şekil 4.3. <i>Rhizoctonia solani</i> antifungal aktivitesinin günlere göre dağılımı	27
Şekil 4.4. <i>Macrophomina phaseolina</i> antifungal aktivitesinin günlere göre dağılımı	27
Şekil 4.5. <i>Trichoderma harzianum</i> antifungal aktivitesinin günlere göre dağılımı	28
Şekil 4.6. a. <i>M. phaseolina</i> patojenin bitkide ve kök bölgesine ait görüntü, b. Propolis+ <i>M. phaseolina</i> , c. Fungisit+ <i>M. phaseolina</i> , d. <i>M. phaseolina</i> + <i>T. harzianum</i> e. Kontrol, f. Fungisit, g. <i>T. harzianum</i> , h. Propolis, k. Propolis+ <i>T. harzianum</i> ait fasulye bitkileri	30
Şekil 4.7. a. <i>R. solani</i> patojenin bitkide ve kök bölgesine ait görüntü, b. Propolis+ <i>R. solani</i> , c. Fungisit+ <i>R. solani</i> , d. <i>R. solani</i> + <i>T. harzianum</i> e. Kontrol, f. Fungisit, g. <i>T. harzianum</i> , h. Propolis, k. Propolis+ <i>T. harzianum</i> ait fasulye bitkileri	31



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda verilmiştir.

Simgeler	Açıklama
cm	Santimetre
°C	Santigrad Derece
da	Dekar
g	Gram
l	Litre
m	Metre
ml	Mililitre
Ppm	parts per million

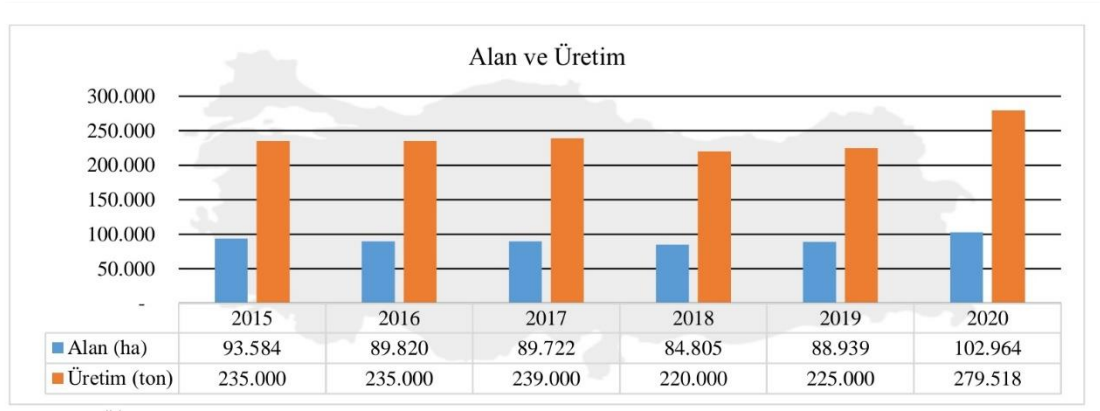
Kısaltmalar	Açıklama
<i>M.p</i>	<i>Macrophomina phaseolina</i>
NK	Negatif Kontrol
PDA	Potato Dextose Agar
PEE	Propolis Ethanol Ekstraktı
P	Propolis
PK	Pozitif Kontrol
<i>R.s</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>
SA	Su Agarı
<i>T.h</i>	<i>Trichoderma harzanum</i>
WA	Water Agar



1. GİRİŞ

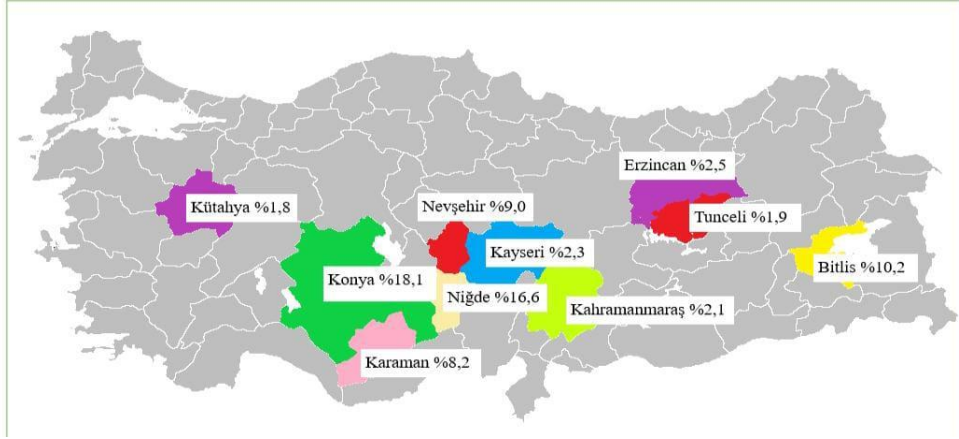
Gelişmekte olan ülkelerin en önemli yemeklik tane baklagillerinden biri olan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), mineral maddeler, vitaminler ve protein (%18-31.6) bakımından oldukça zengin olup insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Şehirli, 1988). Sıcak ılıman bölgelere iyi adapte, Amerika ve Güney Asya orijinli olan fasulye bitkisi dünyada oldukça geniş bir yetiştirme alanına sahiptir. Taze, kuru ve konserve olarak tüketilmesinin yanı sıra yetiştigi toprağı azot bakımından zenginleştirilmesi fasulyenin önemini artırmaktadır.

Dünyada 2018 yılı itibari ile yaklaşık olarak 34 milyon ha alanda fasulye ekimi yapılmakta olup üretimi 30 milyon ton civarındadır (FAO, 2020). Türkiye’de kuru fasulye 2019 yılına ait arasındaki üretim döneminde 88,9 bin ha alanda gerçekleşmiştir. Fasulye alanlarında 2020 üretim döneminde ise alanda gerçekleşmiştir. Fasulye alanlarında 2020 yılında yaklaşık 280 bin ton üretim yapılmıştır (Şekil 1.1). Dünya kuru fasulye üretimi 2020/21 döneminde üretimin artması sonucu 29.3 milyon hektar alan olarak belirlenmiştir (TUİK, 2020).



Şekil 1.1. Türkiye’de kuru fasulye alanı ve üretimi (TUİK, 2020).

Türkiye’de baklagil üretimi döneminde fasulye ekim alanlarının %68’ini İç Anadolu, %14’ünü ise Doğu Anadolu bölgesi oluşturmaktadır. Ayrıca fasulye ekiminde başta Konya olmak üzere Niğde, Bitlis illeri ilk sıralarda yer almaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Türkiye’de kuru fasulye ekim alanları (TUIK, 2020).

Türkiye’de 2020 yılında fasulye üretimi en çok Konya (%22.3), daha sonra Niğde (%21), Karaman (%9.8) ve Bitlis (%11.5)’ de olmuştur (Şekil 1.3). Türkiye’de nohuttan sonra en çok üretimi yapılan fasulyenin 2020 yılı verileri önceki yıla göre %27 oranında artış göstermiştir (Anonim, 2021).



Şekil 1.3. Türkiye’de kuru fasulye üretimi (TUIK, 2020).

Bitkisel üretimde biyotik ve abiyotik faktörler bitki gelişimini ve verimliliği olumsuz etkilemektedir. Dünyada ve ülkemizde fasulye yetiştiriciliğinde; *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* Kühn., *P. ultimum* Trow, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid, *S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary ve *S. rolfsii* Sacc. patojenleri çökerten, kök çürüklüğü ve solgunluk, kömür çürüklüğü gibi hastalıklara sebep olmaktadır (Erper ve ark., 2008; Vural ve Soylu., 2012). Ayrıca hastalık etmenlerinin çimlenmede azalmaya, tohumlarda ağırlık kaybına, tohum renginde değişikliklere neden olduğu rapor edilmiştir (Weidenböner ve ark., 1989).

Rhizoctonia solani Kühn fungusunun neden olduğu *Rhizoctonia* kök çürüklüğü, dünyada ve Türkiye’de bitkilerde ekonomik kayıplara yol açan toprak kaynaklı bir hastalıktır. Özellikle *R. solani* AG-4, fasulyede kök çürüklüğünün tüm dünyada belirtilmiş en yaygın anastomosis grubudur (Muyolo ve ark., 1993; Echavez-Badel ve ark., 2000). *M. phaseolina*, kömür çürüklüğü hastalığına yol açan toprak kaynaklı bir patojendir ve fasulye hastalıklarında başı çekmektedir (Karaca, 1974). Günümüz koşullarında bu hastalıkların kontrolü ancak kültürel önlemlerle ve dayanıklı çeşit kullanılması ile sağlanabilmektedir. Fakat bu önlemler de hastalığın kontrolünü tam olarak sağlayamamakta, kimyasal savaşım ise dayanıklılık ve çevre sorunlarını beraberinde getirmektedir. Son yıllarda patojenlere karşı özellikle doğal bazı maddeler kullanılarak hastalıklarla mücadele yoluna gidilmektedir.

Ekolojik döngüde arılar sebze ve meyvelerin gelişmesinde önemli bir yere sahip olmasının haricinde bal dışında; bal mumu, polen, propolis, arı sütü, arı zehiri gibi ürünler üretmektedir. Bal arıları, değişik bitkilerden propolisin ham maddelerini toplayıp tükürük enzimleri yardımıyla sindirip bal mumu ile karıştırarak yapıyı oluşturmaları sonucunda kovanlarını antibakteriyal, antiviral, antifungal, antioksidan, antiparazitik gibi olumsuz koşullardan korumaktadır. Ayrıca bal mumu, propolis içeriğinin daha sağlam olmasında rol oynamaktadır (Ghisalberti, 1979; Krell, 1996).

Yaklaşık 180 farklı bileşikten oluşan propolisin yapısındaki çeşitlilik bitki vejetasyonu ve topladığı bitki ile değişkenliğe sebep olmaktadır (Crane, 1990).

Propolis ile ilgili ilk çalışma 1979 yılında Ghisalberti tarafından yapılmıştır. Propolis optimum 25-45 °C sıcaklıkta olup rengi, açık sarıdan koyu kahverengiye kadar yumuşak, esnek ve çok yapışkan bir yapıya sahiptir (Şekil 1.4). 15 °C’den düşük ortamlarda kısmen donmuş hale geçerken az sıcaklıklarda kısmen donmuş, sert ve kırılgan yapıda olup 45 °C’nin üstünde sıcaklıkta ise yapısında yapışkanlık artmaktadır (Krell, 1996). Propolisin kimyasal yapısında Fenolik bileşikler arasında en fazla flavanoid bileşiği bulunmaktadır (Greenaway ve ark., 1990). Propolis, Yunancada pro (“ön”) ve polis (“şehir”) anlamına gelmektedir (Ghisalberti, 1979).



Şekil 1.4. Propolisin yapısı.

Propolis yıllardır geleneksel olarak insanlar tarafından tedavi amacıyla kullanılan doğal bir üründür. Propolis günümüzde mobilya, kozmetik, ilaç, gıda, yüz maskesi, gargara gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Ayrıca tıp alanında yapılan araştırmalar sonucunda kanser hücrelerinin çoğalmasını engellediği, solunum yolları rahatsızlıkları, ülser tedavisi, dermatolojik hastalıklar ve diş bakımı gibi çeşitli hastalıkların iyileştirilmesinde ilaç olarak kullanımı yaygındır (Krell 1996).

Avrupa propolisinde CAPE (kafeik asit fenetil ester) denen maddenin etken madde olması propolisin yapısının toplanılan bölgenin ekolojik özelliklerinin sonucudur (Kujumgiev ve ark., 1999; Banskota ve ark., 2001; Bankova, 2005a). Propolisin içeriğindeki bileşenler iklim, mevsim gibi etkenlere bağlıdır (Bankova ve Marcucci M., 2000).

Yapısındaki flavonoidler ve antioksidanlar, antibiyotik, antiviral gibi ilaçların içeriğinde bulunan önemli özellikleri barındırmaktadır (Çizelge 1.1) (Korkmaz ve ark., 2002). Eski dönemlerde savaş alanlarında yaralanan askerlere tedavi amaçlı Yunanlılar tarafından doğal antibiyotik olarak kullanılmıştır (Kutluca ve ark., 2006). Propolisin içeriği toplandığı bölgeye göre değişiklik göstermektedir (Bonvehi ve Coll, 2000; Oruç ve ark., 2014; Türk, 2017).

Çizelge 1.1. Propolisin kimyasal yapısı (Bankova ve ark., 2000)

Propolisin yapısında bulunan maddeler	%
Reçine ve zamksı madde	50
Bitkisel mumlar	30
Esansiyel Yağlar	10
Polen	5
Organik bileşikler ve mineral maddeler	5

Propolis hasadı için en uygun zaman Eylül ve Ekim aylarıdır. Propolis hasadı yapılırken yaklaşık 3 mm boyutunda arıların geçemeyeceği küçük delikli, bölmeli yapıda tuzakları kullanılmaktadır. Dolayısıyla arılar kovan içindeki boşlukları doldurduğu gibi tuzakları da doldurmaktadır (Şekil 1.5). Kovanlarda kullanılan tuzaklar sayesinde saf özelliklere sahip propolis elde edilmektedir. Kovandan alınan propolis saflaştırarak kullanılmaktadır. Çeşitli çözücülerden yararlanmasına rağmen en çok alkol içinde ekstrakte edilmekte ve 12°C sıcaklıkta uzun süre depolanmaktadır. Elde edilen tuzaklardaki propolis hasat edilmeden önce yabancı maddeler temizlenerek hasat gerçekleştirilmelidir (Kutluca, ve ark., 2006).



Şekil 1.5. Propolis tuzağı.

Propolisin yapısında Mg, Ca, I, K, Na, Cu, Zn, Mn, Fe, B1, B2, B6, C ve E vitaminleri bulunmaktadır (Doğan ve ark., 2012). “Doğal antibiyotik” olarak adlandırılan propolisin bakteri, fungus, protozoa gibi pek çok mikroorganizma üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Yücel ve ark., 2014).

Yapılan çalışmada, fasulye yetiştiriciliğinde sorun olan *R. solani* ve *Macrophomina phaseolina* etmenlerinin neden olduğu kök ve gövde rrklę hastalıklarına karşı kimyasal mücadeleye alternatif olarak arılar tarafından üretilen propolisin etkisi araştırılmıştır. Günümüzde pestisitlerin doğaya ve insanlara olumsuz etkisinin artmasıyla alternatif mücadele tekniklerinin kullanımı artmıştır. Bu çalışmada antimikrobiyal özellikte olan propolis kullanımı ile toprak patojeni hastalıklarının etkisini azaltmak amaçlanmıştır. Kimyasallara alternatif yöntemlerin bulunması ile doğanın korunması, kalıntı sorununun azalması ve dolayısıyla sürdürülebilir tarım hedeflenmektedir.



2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1. *Rhizoctonia* spp. ile İlgili Çalışmalar

Rhizoctonia spp. dünya genelinde yaygın ve polifag olan bir fungal patojendir. *Rhizoctonia* spp., fasulye bitkilerinin hem fide hem de ileri döneminde solgunluk, kök ve kök boğazı çürüklüğü gibi hastalıklara sebep olan, üst aksamda ve kök kısmında kısılma, gelişmenin yavaşlaması, ilerleyen durumlarda kurumalar şeklinde görülen belirtiler oluşturan, erken enfeksiyonlarda bitki ölümlerine neden olan önemli fungal hastalık etmenleridir (Galindo ve ark., 1983a,b; Sumner 1985).

Rhizoctonia cinsi, hiflerindeki çekirdek sayılarına göre türlere ayrılmışlar, türler içerisinde de bazı izolatların hifsel birleşmelerine (anastomosis) göre anastomosis gruplarını (AGs) oluşturmuşlardır (Ogoshi, 1996). Anastomosis gruplarının bilinmesi patojenin konukçu seçiciliği açısından çok önemlidir. Özellikle *R. solani* AG-4, fasulye bitkisinde kök çürüklüğüne yol açtığı tüm dünyada belirtilmiş en yaygın anastomosis grubudur. Buna ilaveten diğer AG' ların (AG-1, AG-1-IB, AG-2-1, AG-2-2 ve AG-5) fasulyede yoğun olarak bulundukları rapor edilmiştir (Muyolo ve ark., 1993; Echavez-Badel ve ark., 2000).

R. solani hastalığına karşı fungusitlerin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada tolclaphos-methyl, iprodione ve cyproconazole fungusitleri engelleyici olarak tespit edilmiştir (Kataria ve ark., 1991).

Kolombiya'da yapılan bir çalışma sonucunda fasulyelerden en çok elde edilen AG-4 olduğu saptanmıştır. Ayrıca patojenite testi yapıldığında AG-1 izolatının patojenitesi yüksek olarak belirlenmiştir (Galindo ve ark., 1982).

Rusuku ve ark. (1997), Rwanda'da yetiştiriciliği yapılan fasulye bitkilerinde sorun olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerini belirledikleri çalışmalarında, hastalık belirtisi gösteren bitkilerin %97 sinde toprak kökenli hastalık etmenlerinin varlığını ortaya koymuşlardır. *Pythium* spp., *M. phaseolina*, *R. solani* ve *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*'nin, en fazla karşılaşılan toprak kökenli fungal hastalık etmenleri olduğunu belirlemişlerdir.

Van Gölü Havzası'nda yapılan bir çalışmada fasulyelerden toplam 236 *Rhizoctonia* izolatı elde edilmiş olup bu izolatlar 5 anastomosis grubuna ayrılmıştır. AG-

4 (112 adet) en çok izole edilen ve en virülant olan grup olmuştur. Aynı çalışmada toplam 93 *Trichoderma* izolatu elde edilmiş, bunlar; *Trichoderma harzianum* (36 adet), *T. virens* (25 adet), *T. asperellum* (20 adet) ve *T. saturnisporum* (12 adet) olarak belirlenmiştir. *In vivo* testlerin sonucuna göre *T. harzianum* en etkili tür olurken sırasıyla *T. virens*, *T. asperellum* ve *T. saturnisporum* orta derecede etkinlik gösteren türler olmuştur. *R. solani* 'ye karşı antagonistik etkide bulunan *Trichoderma* türleri ile ilgili birçok çalışma mevcuttur (Aydın ve Turhan, 2009; Roy, 1989; Lewis ve Larkin, 1997; Demirci ve ark., 2011, Demirer Durak, 2016; Demirer Durak, 2018).

Akdeniz bölgesinde fungal etmenlerin neden olduğu hastalıklar incelenmiştir. Üretim alanında survey yapıldığında en yaygın fungusların *Fusarium* spp. ve *Rhizoctonia solani* olduğu saptanmıştır (Yücel ve Güncü, 1991).

Temizel ve Ertunç (1992), Van ilinde önemli fasulye ekim alanlarında yapmış oldukları surveyler sonucunda, en çok karşılaştıkları hastalık etmenlerinin *A. alternata*, *F. solani*, *M. phaseolina*, *Drechslera sorokiniana* [*Cochliobolus sativus*], *R. solani*, *Stemphylium* spp. ve *Botrytis cinerea* olduğunu bildirmişlerdir.

Demirci ve Döken (1995), fasulye bitkilerinin hipokotilinde *R. solani* AG-4 ve AG-5 izolatlarının yoğun olduğunu ifade etmişlerdir.

Samsun'da fasulye bitkisinde AG 4 ve AG 2-2'nin kök çürüklüğü belirtisine neden olduğu rapor edilmiştir (Karaca ve ark., 2002).

Erzurum ili ve ilçelerindeki fasulye ekim alanlarında yapılan bir çalışmada 227 adet *Rhizoctonia* izolatu elde edilmiş, bunlardan 111 izolat *R. solani* olarak belirlenmiş ve bunların 7 anastomosis grubuna (AG-2-1, AG-3, AG-4, AG-5, AG-9, AG-10 ve AG-11) ait olduğu belirtilmiştir. Yapılan *in vivo* denemelerinde en virulentlerin AG-5 ve AG-4 grubuna ait izolatlar olduğu ifade edilmiştir (Eken ve Demirci, 2004).

Samsun'da yapılan bir çalışmada fasulye köklerinden ve rizosfer toprağından 434 *Rhizoctonia* izolatu elde edilmiş, bunların 10 anastomosis grubuna dahil oldukları belirlenmiştir. AG-4 en yaygın bulunan grup olurken, bunu AG-5 ve AG-6 izlemiş, iki nükleuslu AG-A, AG-B ve *R. zeae* diğer sık rastlanılan gruplar olmuşlardır. Patojenite testlerinde AG-4 en virülant izolat olarak belirlenmiştir (Erper ve ark., 2011).

2.2. *Macrophomina* spp. ile İlgili Çalışmalar

Macrophomina phaseolina tarım alanlarında görülen polifag bir hastalık etmenidir. Ayçiçeği, nohut, patates, fasulye, biber gibi pek çok bitkide zarar yapmaktadır (Partridge, 2006). Fasulye bitkisinde kömür çürüklüğü hastalığı olarak tanınan etmen yüksek sıcaklık koşullarında görülmektedir (Karaca, 1974). İlk kez 1942 yılında pamuk, susam, tütün, patlıcan gibi bitkilerde bulunmuştur. Daha sonraki dönemlerde fasulye, soya fasulyesi, kavun bitkilerinde de saptanmıştır.

Kavun ve fasulye bitkilerinde *M. phaseolina* hastalığına *T. harzianum*'un etkisi araştırılmıştır. Hastalık şiddeti incelendiğinde fasulye bitkisinde (%46.3-%74) iken kavun bitkisinde bu oran %37-%37.5 olarak belirlenmiştir (Elad ve ark., 1986).

Kolombiya'da fasulye bitkisinde *M. phaseolina* patojeni tohum içinde ve kabuğunda tespit edilmiştir. Tohumlarda renk değişmesi, çimlenme de azalma görülmüştür. Fungisit uygulanan bitkilerdeki hastalık oranı azalmıştır. Benomyl etken maddeli ilaç en etkili olarak belirlenmiştir (Abawi ve Corrales, 1990).

Fasulye bitkisinde kömür çürüklüğü hastalığına karşı *in vivo* ve *in vitro* koşullarında biyolojik ajan *Trichoderma* spp. ile tohum kaplama yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda sırasıyla en etkili *T. viride*, *T. harzianum*, *T. hamatum* olarak tespit edilmiştir (Rahman ve ark., 2011).

Maş fasulyesi bitkisindeki kömür çürüklüğü hastalık etmenine karşı biyolojik mücadele ajanları, fungusit, bitkisel yağlar, bitki özütleri ve organik gübrelerin laboratuvar ve saksı koşullarında etkisi araştırılmıştır. Patojeni engellemede en etkili *T. harzianum* olup en az etkiyi gösteren ajan *P. fluorescens* olmuştur (Kumar ve ark., 2012).

Soya fasulyesinin hastalık etmeni olan *M. phaseolina*'ya karşı *Trichoderma* izolatları ikili kültür yöntemi ile uygulandığında patojenin gelişiminde en çok etkiyi gösteren T12 izolatı olmuştur. Bitkinin tohumunda kalite artışı, köklerin gelişmesinde olumlu etkiler gözlenmiştir (Khalili ve ark., 2016).

M. phaseolina patojeninin misel gelişimine etkisini belirlemek amacıyla fungusitler uygulanmıştır. Hastalık etmeninde en etkili aktif maddeler benomyl, TBZ (Thiabendazole) ve thiophanate-methyl olarak tespit edilmiştir (İlyas ve ark., 1975).

Türkiye'de ilk defa fasulye bitkisinden hastalık etmeni *M. phaseolina* izole edilmiştir. *M. phaseolina* ile yapılan çalışmada saksı denemesi tarla denemesine göre hastalık şiddeti daha yüksek çıkmıştır (Tezcan ve ark., 1994).

Erzincan’da yapılan surveyler sonunda fasulye, nohut, domates bitkilerinden *M. phaseolina* izolatları elde edilmiştir. Fasulye, nohut bitkisinden elde edilen *M. phaseolina* bitkilerde solma ve kuruma belirtilerine neden olmuştur. Ancak domates bitkisinde diğer bitkilerin aksine belirti olmamıştır (Demirci, 1997).

Malatya ilinde domates, biber, patlıcan, fasulye bitkilerinde toprak kökenli fungal hastalıkları ve yoğunluklarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Yapılan patojenite testleri sonucunda en virülens olanların *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Pythophthora* spp., *Alternaria* spp., *M. phaseolina* spp., *Pythium* cinsleri oldukları belirlenmiştir (Kırbağ ve ark., 2006).

2.3. Propolis ile İlgili Çalışmalar

Eski dönemlerden beri insanlar arı ürünlerini besin ve antifungal, antibakteriyel, antiviral gibi özellikleri ile tedavi amaçlı kullanmıştır (Amoros ve ark., 1994; Kujumgiev ve ark., 1999; Kartal ve ark., 2003; Silici ve ark., 2005; Koç ve ark., 2007). Doğadan elde edilen propolis toksik etki göstermemektedir (Ghisalberti, ve ark., 1979). Propolisin biyolojik aktivite yönünden antibakteriyel ve antifungal özellikleri ön plana çıkmaktadır (Vattuone ve ark., 2006). Ülkemizde ve dünyada kullanılan doğal arılardan elde edilen reçinensi yapının hastalıklar ile mücadelede kullanımına dair çalışmalar vardır (Kurt ve Şahin, 2003). Son zamanlarda mikroorganizmalara karşı alternatif olarak propolis kullanılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Propolis, mikroorganizmalar üzerinde farklı duyarlılıklar göstermektedir (Marcucci ve Bankova, 1995).

Propolisin farklı dozlarının (%0.5, %1, %2, %3, ve %4) *Penicillium digitatum*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus parasiticus*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, *Alternaria alternata*, ve *Botrytis cinerea* funguslarına karşı aktivitesini belirlemek için yapılan bir çalışmada en etkili dozun % 4 olduğu ve *A. alternata* ile *P. digitatum*’un en çok etkilenen organizmalar olduğu belirtilmiştir (Özcan, 1999).

Depo hastalıklarından biri olan *Penicillium digitatum*’a karşı farklı konsantrasyonlarda propolis ekstraktının denendiği bir çalışmada 10, 50 ve 100 mg/ml oranlarının fungal sporların çimlenmesini tamamen engellediği bildirilmiştir. Daha sonra hastalıklı meyvelere propolis uygulanmış ve meyve üzerinde hastalık belirtileri tamamen engellediği bildirilmiştir (Soylu ve ark., 2008).

Curifuta ve ark. (2012), Şili propolis'inin farklı dozlarını (%0.5, %1.0, %2.5 ve %5) *A. alternata*, *Fusarium* spp., *Ulocladium* spp., *B. cinerea*, *P. expansum* ve *T. reesei* 'e karşı denemişler ve kullanılan dozların tamamının farklı oranlarda antifungal etkinlik gösterdiğini saptamışlardır.

Rhizoctonia solani ve *Didymella bryoniae*'ye karşı propolisin denendiği bir çalışmada *in vitro* koşullarda misel gelişimini %70-78 oranlarında engelleyerek, bu etkinliğin fungistatik yapıda olduğu belirtilmiştir (Gallez ve ark., 2014).

Kolombiya propolisi *in vitro* koşullarında *A. niger*, *Penicillium* spp., *R. oryzae* ve *B. cinerea* 'ya uygulanmıştır. Yapılan çalışmada propolisin en etkili olduğu organizmanın *A. niger* olduğu belirlenmiştir (Quintero-Ceron ve ark., 2014).

Colletotrichum musae fungal hastalık etmenine karşı propolis ve uçucu yağların etkisi araştırılmıştır. Farklı konsantrasyonlarda ortamda palmarosa, çay ağacı, karanfil, okaliptüs, propolis ve uçucu yağları *in vitro* koşullarında hazırlanıp fungusit ile test edilmiştir. Hastalık etmeni üzerinde çay ağacı, karanfil ve palmarosa yağları etkili olmuştur (Barbosa ve ark., 2015).

Yanar ve ark. (2016), *M. phaseolina*, *R. solani*, *Cylindrocarpon destructans* ve *Fusarium oxysporum* 'a karşı farklı illerden elde edilmiş %0.5, %1 ve %3'lük propolis konsantrasyonlarını denemişler ve antifungal etkinliğin artan dozlarda test edilen fungal etmenlere karşı arttığını tespit etmişlerdir. Sonuçlara göre %1'lik propolis konsantrasyonunun %58 ile %100 oranlarında, %3 propolis konsantrasyonunun tüm patojenleri %100 oranında engellediği belirlenmiştir

Bursa, Erzurum, Gümüşhane ve Trabzon illerinde propolis örneğinin kimyasal bileşikleri üzerine yapılan bir çalışmada Bursa illerinden elde edilen propolisin içeriğinde yüksek oranda flavanoid, aromatik asitler, esterler, terpenoidler, flavon ve keton tespit etmişlerdir (Sorkun ve ark., 2001).

Verticillium dahliae, *Fulvia fulva* ve *P. digitatum* 'a karşı farklı dozlarda (0.0, 0.03, 0.06, 0.25, 0.5, ve 1 ppm) propolisin *in vitro* koşullarında antifungal etkileri araştırılmış ve *V. dahliae* ile *F. fulva* 'ya 1.0 ve 0.5 ppm konsantrasyonun en etkili doz olduğu tespit edilmiştir (Kurt ve Şahin, 2003).

Farklı bölgelerden elde edilen propolisin *A. alternata* ve *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* 'e etkisi araştırılmıştır. Metanol ekstraktlı propolis fungal hastalık etmenlerine karşı değişik dozlarda uygulanmıştır. Propolis her iki patojen gelişmesini engellemiş,

Fusarium oxysporium f. sp. melonis’e daha etkili olduğu bildirilmiştir (Özcan ve ark., 2003).

Propolisin biyolojik aktiviteleri coğrafik dağılımlara göre farklılık göstermektedir. Örneğın Brezilya propolisi antifungal özellikte olup Bulgar propolisi antifungal, antibakteriyel ve antiparaziter özellikler içermektedir (Silici, 2003).

Başka bir çalışmada farklı dozlarda (10, 7, 5, 3, 1, 0.1, 0.07, 0.05, 0.03 ve 0.01 $\mu\text{g mL}^{-1}$) propolis ekstraktları *Phytophthora infestans*, *P. capsici* and *P. parasitica*’ya karşı denenmiş ve 4 dozun (10, 7, 5 and 3 $\mu\text{g mL}^{-1}$) fungusların hepsinin miselyal gelişimini engellediğı, geri kalan konsantrasyonların bu patojenler üzerinde fungistatik etkilere sahip olduğı belirlenmiştir (Yanar ve ark., 2005).

Başka bir çalışmada farklı propolislerin *P. aurantiogriseum* ve *A. versicolor* patojenlerine karşı antifungal etkisi araştırılmıştır. Propolis ekstraktlarından %1 ve %5’lik dozları hastalık etmenlerinin gelişimini engellemiştir. En etkili doz %10 olarak belirlenmiştir (Temiz ve ark., 2013).

Ege Bölgesi illerinde üretilen propolislerin kimyasal yapısı ve antifungal aktivitesini belirlenmek için yapılan bir çalışmada arı işletmelerinden 16 örnek toplanmış tüm il örneklerinde, *F. oxysporium* patojenin misel gelişimine olan engelleme etkisinin doz artımı ile birlikte artış gösterdiği ve Muğla ilinden toplanan propolis örneğinin en etkili olduğı bulunmuştur (Türk, 2017).

Monilinia fructigena hastalığına karşı antifungal etkilerini saptamak için Tokat ve Ankara’dan elde edilen farklı propolis ethanol ekstraktı kullanarak kullanılmış, *in vitro* ortamında %1’in en etkili doz olduğı belirlenmiştir. Daha sonra *in vivo* ortamında %1, 3 ve 5’lik propolis ekstraktla kaplama yapılmış ve meyveye bulaştırılmıştır. Sonuç olarak %3 ve 5’lik doz patojenin gelişimi %100 oranında engellediğı saptanmıştır (Özyiğit ve ark., 2017a).

Depo koşullarında turunçgillerde hastalığa sebep olan *Penicillium digitatum* patojeninin misel gelişimini engellemek için *in vitro*da %1, 3 ve 5’lik propolis ethanol ekstraktı uygulanması sonucunda %87, %94 ve %100 oranlarda etkinlik belirlenmiştir. *In-vivo* ortamında portakal meyvesine spor solüsyonu kaplama ve püskürtme olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak Tokat iline ait propolislerin %1’lik dozda, %28; %3 ve 5’lik dozları etkili bulunurken Ankara’dan elde edilen propolislerin tüm dozlarının %100 etkili olduğı saptanmıştır (Özyiğit ve ark., 2017b).

Domates bitkisinde hastalığa sebep olan toprak patojenlerine (*S. sclerotiorum*, *S. rolfsii*, *R. solani* ve *M. phaseolina*) karşı farklı illerden (Ordu, Edirne, Muğla, Ardahan ve Hatay) temin edilen propolis (1000-14000 ppm) konsantrasyonları uygulanması sonucunda patojen gelişiminde engelleyici olarak tespit edilmiştir. Denenen organizmalar arasında en duyarlı olanın *S. rolfsii*, en dayanıklının ise *M. phaseolina* olduğu belirtilmiştir (Gül, 2019).

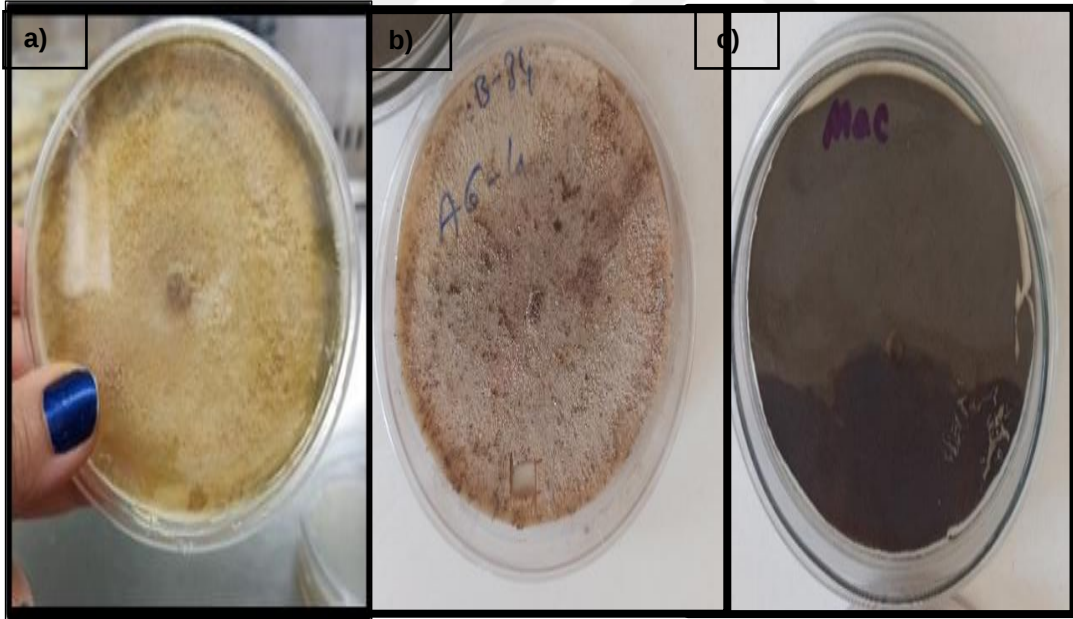
Özyiğit (2020), Türkiye'nin farklı yerlerinden alınan propolis ekstraktlarının *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. oryzae* ve *P. digitatum*'un spor çimlenmesi ve misel gelişimi üzerine etkilerini *in vitro* ve *in vivo*da denemiş, besiyerinde 6 farklı dozda (%0,5, 1, 2, 3, 4 ve 5) uygulanan propolisin misel gelişimi ve spor çimlenmesi üzerine engelleyici etkisi olduğunu saptamıştır.



3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada Beeo propolisi İTÜ Arı Teknokent'te uzman gıda mühendisleri tarafından AR-Ge çalışmaları tarafından geliştirilen ürün ticari olarak temin edilmiştir. Bu ürün %20 oranında saf Anadolu propolisi içermektedir. Ticari propolise ait analiz raporu Şekil 3.2.'de verilmiştir. Fungal organizmalar olarak; daha önce fasulyeden izole edilen ve virülanslığı yüksek olan *Rhizoctonia solani* AG-4 ve *Macrophomina phaseolina* izolatları ile daha önce topraktan izole edilen ve antagonist özelliği yüksek olan *Trichoderma harzianum* izolatu kullanılmıştır (Şekil 3.1). *In vivo* denemelerinde Gina isimli ticari fasulye çeşidi, fungusit olarak ise tohum ilacı olan Thiram (65 W) kullanılmıştır.



Şekil 3.1. a. *T. harzianum* besiyerinde gelişimi, b. *R. solani* besiyerinde gelişimi, c. *M. phaseolina* besiyerinde gelişimi.



Scientific Bio Solutions

SBS Bilimsel Bio Çözümler San. ve Tic. A.Ş

ANALİZ RAPORU / Analysis Report			
Rapor Tarihi / Report Date	22.01.2021		
Numune Kodu / Sample Code	BPES21003		
Marka / Brand	BEE'O		
Numunenin Adı / Sample Name	PROPOLİS SUDA ÇÖZÜNÜR DAMLA (%10)		
ANALİZLER / Analysis	METOT / Method	BİRİM / Unit	SONUÇ / Result
Duyusal Analizler / Sensory Analysis			
Tat / Taste	Duyusal / Sensory	-	Uygun
Koku / Smell	Duyusal / Sensory	-	Uygun
Görünüş / Appearance	Duyusal / Sensory	-	Uygun
Kimyasal Analizler / Chemical Analysis			
Kuru Madde / Dry Matter	AOAC 934.01	%	10,1
Antioksidan Analizleri / Antioxidant Analysis			
Toplam Fenolik İçeriği / Total Phenolic Content	KK-P01/T17, Folin Ciocalteu	mg GAE/mL	40,0
Toplam Flavonoid İçeriği / Total Flavonoid Content	KK-P01/T18, Alüminyum Klorür	mg KE/mL	38,0
Antioksidan Kapasite / Antioxidant Capacity	KK-P01/T16, CUPRAC	mg TE/mL	122,2
Fenolik Madde Profili / Phenolic Compounds			
p-Hidroksibenzoik asit/ p-Hydroxybenzoic acid	LC-MS/MS	mg/L	89,4
Epikateşin/Epicatechin	LC-MS/MS	mg/L	176,2
Kafeik asit/Caffeic Acid	LC-MS/MS	mg/L	603,9
p-Kumarik asit/p-Coumaric acid	LC-MS/MS	mg/L	226,0
Ferulik asit/Ferulic acid	LC-MS/MS	mg/L	640,9
Resveratrol/Resveratrol	LC-MS/MS	mg/L	20,3
Luteolin/Luteolin	LC-MS/MS	mg/L	25,0
Kuerşetin/Quercetin	LC-MS/MS	mg/L	103,4
t-Sinamik asit/t-Cinnamic acid	LC-MS/MS	mg/L	49,6
Apigenin/Apigenin	LC-MS/MS	mg/L	298,2
Hesperetin/Hesperetin	LC-MS/MS	mg/L	249,3
Ramnetin/Rhamnetin	LC-MS/MS	mg/L	225,3
Krisin/Chrysin	LC-MS/MS	mg/L	3215,6
Pinosembrin/Pinocembrin	LC-MS/MS	mg/L	641,3
Kafeik asit fenetil ester (KAPE)/Caffeic acid phenethyl ester (CAPE)	LC-MS/MS	mg/L	7081,9

Onaylayan / Approved by
Kalite Kontrol Müdürü
Quality Control Manager
SBS BİLİMSEL BIO ÇÖZÜMLER
SAN. VE TİC. A.Ş.
Regülasyon ve Kalite Geliştirme
Öğrenci: 08.01.2021, Sayı: 22/11/14
Sarıyer - İSTANBUL
Sarıyer V.D. 7870450134

REŞİT PAŞA MAH.KATAR CAD.ÖĞRENCİ
OTOMASYON SİTESİ
NO:2/11/4 /SARIYER
Tel: +90 216 499 48 00

info@sbs-turkey.com
www.sbs-turkey.com

Bu rapor, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürlü raporlar geçersizdir. Bu sonuçlar sadece analiz yapılan numune için geçerlidir. This report shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory. Testing reports without signature and seal are not valid. This results are valid only for the sample analyzed.

KK-P01-F04 R0 22.05.2018

Şekil 3.2. Ticari propolise ait analiz raporu.

3.2. Yöntem

3.2.1. Propolisin antifungal aktivitesi

3.2.1.1. *In vitro* aşaması

Agar dilisyon metodunun kullanıldığı bu aşamada otoklavda steril edilen ve 45 ° C'ye soğutulan Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamına 1 ml, 2 ml, 5 ml ve 10 ml oranlarında propolis ekstraktı ilave edilmiştir (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4). Kullanılan propolis glikol kullanılarak ekstrakte edildiği için negatif kontrol grubunda propolis içermeyen aynı miktarda % 70 glikol PDA'ya eklenmiştir. Pozitif kontrol için ise ekstrakt yerine fungusit uygulanmıştır. Homojenliği sağlanan karışımlar steril petrilere dökülmüştür. Besiyerleri soğuduktan sonra PDA ortamında 7 günlük aktif olarak gelişen funguslardan 5 mm'lik parçalar alınarak ve farklı konsantrasyonlarda ekstrakt içeren besiyerlerinin merkezine ekilmiştir (Şekil 3.5). Aynı işlem pozitif ve negatif kontroller içinde yapılmıştır. Petriler 24 ± 2 ° C'ye ayarlı inkübatörlere bırakılmıştır (Şekil 3.5). On üç gün boyunca iki gün aralıklarla miselyal büyüme ölçülüp kaydedilmiş ve % Abbott formülü ile inhibisyon yüzdesi belirlenmiştir. Deneme 5 tekerrürlü gerçekleştirilmiştir.

$$\text{İnhibisyon (\%)} = \frac{\text{K.M.B} - \text{U.Y.P.M.B}}{\text{K.M.B}} \times 100 \quad 3.1$$

K.M.B= Kontrolde miselyal büyüme

U.Y.P.M.B = Uygulama yapılmış petrilere miselyal büyüme



Şekil 3.3. PDA ortamının hazırlanması.



Şekil 3.4. Mikroorganizmaların propolis ortamlarına inokulasyonu.



Şekil 3.5. Besiyerlerine uygulamaların inokulasyonu.

3.2.2. Propolis ekstraktının farklı konsantrasyonlarının misel gelişimi üzerine fungisidal ve fungistatik etkilerinin belirlenmesi

Farklı propolis konsantrasyonlarının fungal etmenlerin misel gelişimde fungisidal veya fungistatik olduğunu belirlemek amacıyla inhibisyon denemesi sonunda misel gelişimi göstermeyen en düşük konsantrasyondaki fungus diskleri propolis uygulaması yapılmamış yeni PDA ortamlarına alınarak 5-12 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süreci sonunda misel gelişiminin görülmediği konsantrasyonlarda propolisin etkisinin fungisidal olduğu, misel gelişiminin görüldüğü konsantrasyonlarda ise etkinin fungistatik olduğuna karar verilmiştir.

3.2.3. *In vivo* aşaması

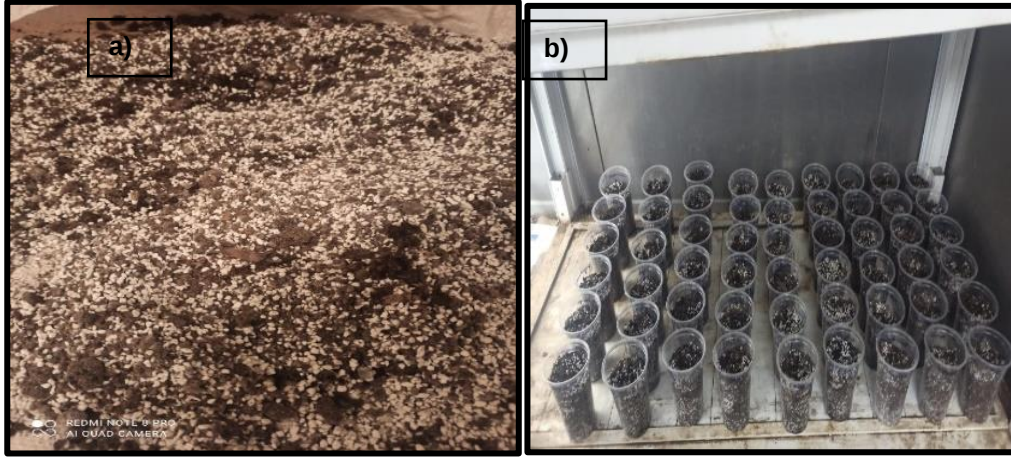
Bu aşamada iklim odasında yetiştirilen bitkilere tohum kaplama uygulaması yapılmıştır. Bunun için *in vitro*da en uygun bulunan doz kullanılmıştır. Tohumların bir kısmına en etkili propolis ekstraktı, bir kısmına fungusit, bir kısmına da biyolojik mücadele etmeni *Trichoderma harzianum* ile kaplama yapılmıştır. Kontrol amaçlı bir kısım tohuma ise hiçbir uygulama yapılmamıştır.

Propolis ile kaplanacak tohumlar *in vitro*da seçilen doza % 2 oranında arap zımkı ilave edilerek oluşturulan solüsyonda 10 dakika bekletilmiştir. *T. harzianum* ile kaplama yapılacak tohumlar için PDA'da 7 gün 24° C'de geliştirilen izolat kullanılmıştır. Hemostometre ile 10⁷ konidi/ml oranında spor konsantrasyonu hazırlanmış, arap zımkı ilave edilmiş ve tohumlar 10 dakika bu solüsyonda bekletilmiştir (Anis ve ark., 2013).

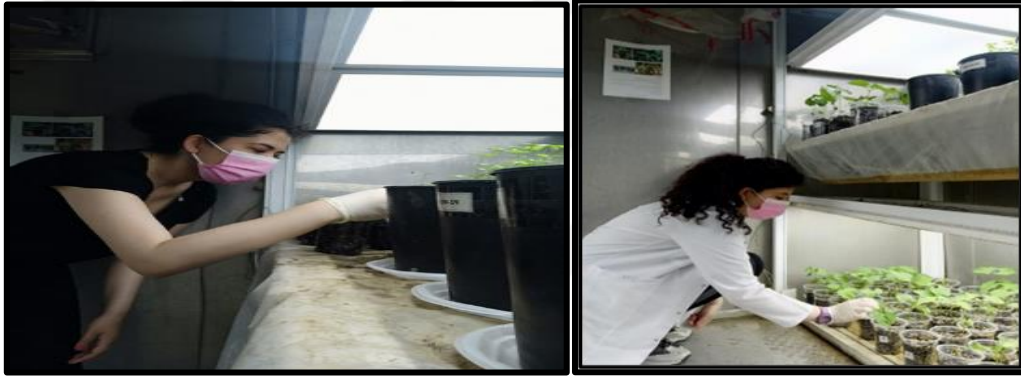
Fungisit ile kaplanacak tohumlara standart sentetik tohum kaplama kimyasalı olan Thiram (65 W) bir kg tohuma % 0.25 oranında uygulanmıştır. Bu işlem de diğerleri gibi yapılmıştır. Kaplanmış tohumlar steril kurutma kağıtlarına alınarak 25° C'de bir gece bekletilmiştir. Tohumlar 1:1 oranında torf ve perlitten oluşan viyollere ekilmiştir (Şekil 3.6). Gerçek yaprak çıkışını takiben bitkiler yine aynı oranda ortam içeren saksılara şaşırtılmıştır (Şekil 3.7).

***In vivo* deneme deseni :**

- Propolis
- Fungisit
- Trichoderma harzianum*
- Trichoderma harzianum* + Propolis
- Trichoderma harzianum* + *Macrophomina phaseolina*
- Macrophomina phaseolina*
- Fungisit+ *Macrophomina phaseolina*
- Propolis + *Macrophomina phaseolina*
- Rhizoctonia solani* AG-4
- Trichoderma harzianum* + *Rhizoctonia solani* AG-4
- Propolis + *Rhizoctonia solani* AG-4
- Fungisit + *Rhizoctonia solani* AG-4
- Kontrol



Şekil 3.6. a. Torf ve perlit karışımı, b. Torf ve perlit karışımı ortamlarına tohumların ekilmesi.



Şekil 3.7. Fasulye fidelerinin saksılara şaşırtılması.

3.2.4. *R. solani* ve *M. phaseolina* inokulasyonu

Rhizoctonia izolatının *in vivo* uygulaması için ilk önce inokulum hazırlanmıştır. Bu amaçla izolatlar PDA'da bir hafta 25°C'de geliştirilmiştir. İnokulum ortamı olarak kullanılacak buğday taneleri saf su ile nemlendirilip bir süre kaynatılıp, cam petrilere bırakılıp, 121°C'de 1 saat olmak üzere 2 gün üst üste otoklav edilmiştir. PDA'da gelişen izolatlardan alınan misel parçaları ile steril buğday taneleri inokule edilmiş ve petrilere iki hafta süre ile karanlıkta 25°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Patojenite çalışmasında *R. solani* bulaştırılacak gruplara, fideler ilk gerçek yaprak oluşum döneminde iken, kök boğazı çevresine 5 adet misel sardırılmış buğday tanesi, kontrol saksılarına ise 5 steril buğday tanesi yerleştirilerek yürütülmüştür (Ichielevich-Auster ve ark., 1985). *M. phaseolina* bulaştırılacak gruba ise PDA da gelişmiş fungusun hemositometre ile 2×10^5

sklerot/ml oranında ayarlanmış solüsyonundan 10 ml kök çevresine içirme şeklinde verilmiştir (Şekil 3.8) (Siddique ve ark., 2021).

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dizayn edilmiş, 6 tekerrürlü, her tekerrürde 2 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Kontrol bitkileri için her denemede 10 bitki kullanılmıştır. Bitkilere yetiştiricilik boyunca 3 kez besin solüsyonu uygulanmıştır. Bitkiler 8-10 hafta 25 ± 2 °C sıcaklıkta 16 saat aydınlık, 8 saat karanlıkta tutulmuştur.



Şekil 3.8. a. Fasulyelere *R. solani* inokulasyonu, b. Fasulyelere *M. phaseolina* inokulasyonu.

3.2.5. Verilerin elde edilmesi

Yaklaşık iki ay sonra bitkiler sökülüp skalalara göre değerlendirilmiş, kök ve gövde uzunlukları ölçülmüş, gövde ve kök yaş ağırlıkları, toplam yaş ağırlık ve toplam kuru ağırlıkları tartılmıştır.

R. solani için 0-4 skalası;

0=sağlıklı fide,

1=Köklerde veya gövdede çok küçük kahverengi yüzeysel lezyonlar

2= Köklerde veya gövdede derin ve geniş lezyonlar, kök gelişiminde gerileme

3= Şiddetli kök çürüklüğü, ana kök veya gövdeyi çepeçevre saran derin lezyon,

kök uzunluğu belirli olarak azalmıştır.

4= Ölü bitki

M. phaseolina için 0-4 skalası;

0= bitkide hastalık belirtisi yok,

1= yapraklarda renk açılmaları

2= kök boğazında hafif leke oluşumu ve/veya hafif solgunluk

3= kök boğazında çürüme ve/veya şiddetli solgunluk;

4= bitki tamamen kurumuş veya ölmüş

Skalalara göre yapılan değerlendirme sonrasında Tawsend-Hauberger formülüne göre Hastalık Şiddeti hesaplanmıştır;

$$\% \text{ Hastalık Şiddeti} = \left[\frac{\sum (SD \times BS)}{ESD \times TB} \right] \times 100 \quad 3.2$$

SD: Skala değeri

BS: Aynı skala değerindeki bitki sayısı

ESD: En yüksek skala değeri

TB: Toplam bitki sayısı

Ayrıca bitkilerden reizolasyon yapıp test izolatları ile eşleştirilmiştir.

3.2.6. İstatistiki analizler

Çalışma kapsamında elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizleri SPSS (SPSS statistic program, Ver.21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) bilgisayar programı ile DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılarak elde edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

Tarımsal alanlarda kök çürüklüğü, çökerten hastalıkları gibi toprak kaynaklı patojenlerin neden olduğu problemler önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu tip patojenleri kontrol altına alabilmek için en sık başvurulmuş yöntem olan pestisit kullanımının rastgele ve yoğun uygulanması sonucunda küresel bazda tehlike çanlarının çaldığı son yıllarda sıklıkla dile getirilmektedir. Bilinen birçok mücadele yönteminin etkinliğinin yetersiz olması ile birlikte başka alternatiflere olan ilgi ve arayış burada devreye girmektedir. Çeşitli doğal ürünlerin tarımsal üretimde kullanılabilirliği dünyada birçok çalışma ile araştırılmaktadır. Bu çalışmada fasulyede patojen *Rhizoctonia solani* ve *Macrophomina phaseolina*'ya karşı biyolojik mücadele elemanı *Trichoderma harzianum*, tohum ilacı olan Thiram ve farklı dozlarda ticari propolisin etkisi incelenmiştir. Ticari olarak kullanılan pestisitlere alternatif olarak biyoajan yanında propolisin hem patojenlere hem de bitki gelişimine etkileri araştırılmıştır.

4.1.1. *In vitro* koşullarında propolis konsantrasyonlarının en etkili dozunun belirlenmesi

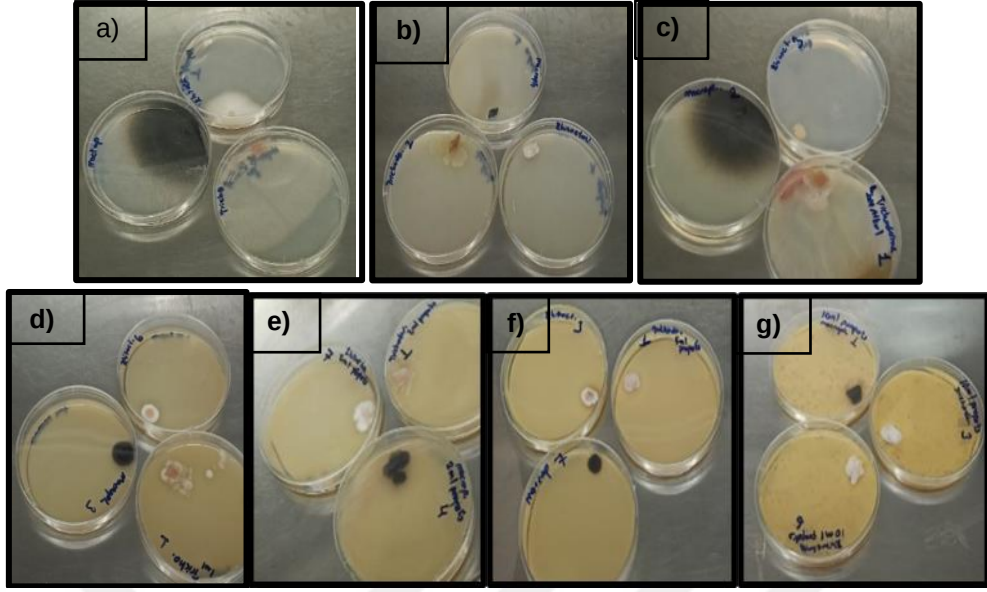
Laboratuvarda yapılan çalışma kapsamında petri ortamında propolisin farklı dozları (1ml, 2 ml, 5 ml ve 10 ml) ve kontrol uygulamalarının (negatif kontrol, pozitif kontrol ve glikol) patojenler (*R. solani*, *M. phaseolina*) ile *T. harzianum* üzerinde etkileri incelenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Uygulamaların antifungal aktivitesinin *in vitro*da günlere göre ölçümleri ve yüzde inhibisyon oranı

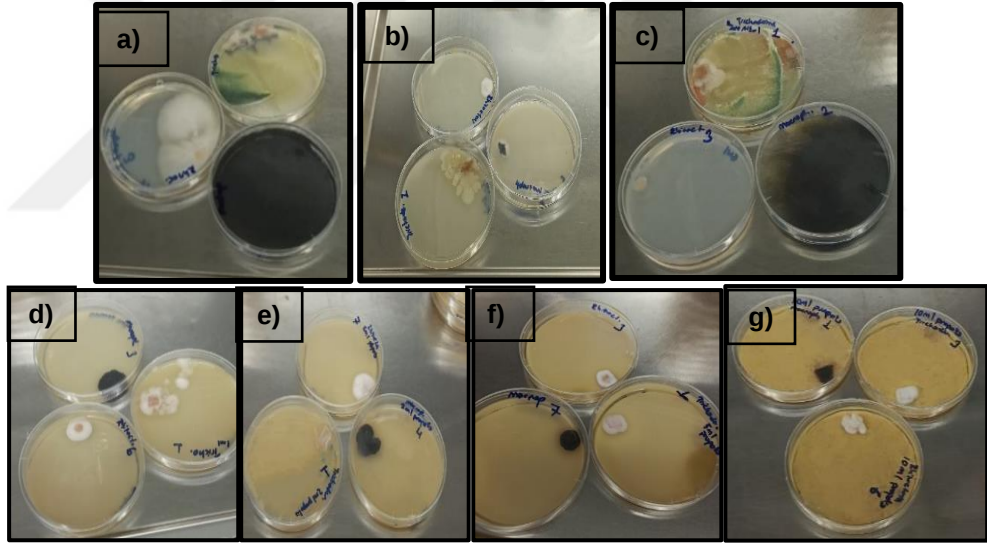
Ölçüm günü	Uygulamalar	<i>R. solani</i> X±S.E.	İnhibisyon oranı (%)	<i>M. phaseolina</i> X±S.E.	İnhibisyon oranı (%)	<i>T. harzianum</i> X±S.E.	İnhibisyon oranı (%)
1. gün	NK*	1.33±0.20b**	-	3.03±0.09c	-	2.50±0.23b	-
	PK	0.50±0.00a	62.4	0.50±0.00a	83.5	0.73±0.15a	70.8
	Glikol	1.50±0.06b	12.7	2.30±0.06b	24.1	2.20±0.11b	12
	1 ml	0.50±0.00a	62.4	0.50±0.00a	83.5	0.50±0.00a	80
	2 ml	0.50±0.00a	62.4	0.50±0.00a	83.5	0.50±0.00a	80
	5 ml	0.50±0.00a	62.4	0.50±0.00a	83.5	0.50±0.00a	80
	10 ml	0.50±0.00a	62.4	0.50±0.00a	83.5	0.50±0.00a	80
3. gün	NK	2.20±0.10b	-	6.90±0.30c	-	6.90±0.00d	-
	PK	0.50±0.01a	72.3	0.50±0.00a	92.7	2.40±0.29c	65.2
	Glikol	2.80±0.00c	27.2	6.00±0.05b	13	6.90±0.11d	0
	1 ml	0.63±0.03a	71.4	0.70±0.11a	89.9	1.47±0.15b	78.7
	2 ml	0.63±0.13a	71.4	0.70 ±0.15a	89.9	0.50±0.00a	92.7
	5 ml	0.70±0.00a	68.2	0.50±0.00a	92.7	0.73±0.03a	89.4
	10 ml	0.70±0.06a	68.2	0.50±0.00a	92.7	0.63±0.03a	90.9
5. gün	NK	4.16±0.70b	-	7.53±0.09b	-	7.63±0.26d	-
	PK	1.06±0.09a	74.5	0.63±0.13a	91.6	3.03±0.09c	60.3
	Glikol	6.13±0.09c	47.3	7.80±0.00b	3.58	7.80±0.00d	2.22
	1 ml	1.03±0.03a	75.2	1.03±0.14a	86.3	1.80±0.11b	76.4
	2 ml	1.16±0.27a	72.1	1.06±0.26a	86	1.10±0.06a	85.6
	5 ml	0.90±0.00a	78.4	1.03±0.18a	86.3	1.00 ±0.00a	86.9
	10 ml	1.03±0.03a	75.2	0.73±0.09a	90.3	0.90±0.00a	88.2
7. gün	NK	5.10±0.55b	-	7.17±0.03b	-	7.70±0.06c	-
	PK	1.10±0.05a	78.4	0.80±0.17a	88.8	3.70±0.17b	52
	Glikol	7.00±0.11c	37.2	7.20±0.00b	0.42	7.20±0.00c	6.49
	1 ml	1.13±0.03a	77.8	1.20±0.11a	83.8	3.30±0.80b	57.1
	2 ml	1.30±0.23a	74.5	1.17±0.17a	83.7	1.33±0.03a	82.7
	5 ml	1.07±0.07a	0.80	1.17±0.17a	83.7	1.03±0.03a	86.6
	10 ml	1.20±0.00a	76.5	0.83±0.03a	88.4	1.00±0.00a	87
9. gün	NK	5.90 ±0.60b	-	7.53±0.14d	-	7.90±0.06c	-
	PK	1.53±0.28a	74.1	0.80±0.25a	89.4	3.90±0.00b	50.6
	Glikol	7.30±0.06c	23.7	7.80±0.00d	3.58	7.80±0.00c	1.26
	1 ml	1.53±0.03a	74.1	1.53±0.20c	79.7	3.43±0.78b	56.6
	2 ml	1.83±0.24a	69	1.60±0.00c	78.7	1.60±0.00a	79.7
	5 ml	1.23±0.12a	79.1	1.36±0.17bc	82	1.20±0.11a	85
	10 ml	1.23±0.03a	79.1	0.93±0.09ab	87.6	1.10±0.06a	86.1
11. gün	NK	6.73±0.41c	-	7.40 ±0.15d	-	7.90 ±0.06c	-
	PK	1.77 ±0.17bc	73.7	0.80±0.21a	89.2	4.50±0.00d	43
	Glikol	7.53±0.03d	11.9	7.70±0.00d	4	7.70±0.00e	2.53
	1 ml	1.80±0.06bc	73.2	2.40±0.00c	67.6	2.70±0.17c	66
	2 ml	2.00 ±0.23c	70.3	1.70±0.00b	77.0	1.90±0.00b	76
	5 ml	1.47±0.13bc	78.1	1.50±0.15b	79.7	1.33±0.09a	83.2
	10 ml	1.33±0.03a	80.2	0.83±0.20a	88.8	1.10±0.06a	86.1
13. gün	NK	6.90±0.25e	-	7.36±0.17e	-	7.90±0.11e	-
	PK	1.77±0.17bc	74.3	0.73±0.23a	90.1	4.83±0.20d	38.9
	Glikol	7.70±0.06d	11.6	7.60±0.00e	3.26	7.70±0.00e	2.53
	1 ml	2.23±0.03c	67.7	2.80±0.00d	62	3.20±0.40c	59.5
	2 ml	2.17±0.28c	68.5	1.60±0.00c	78.3	2.20±0.00b	72.1
	5 ml	1.47±0.14ab	78.7	1.70±0.15c	77	1.40±0.17a	82.3
	10 ml	1.20±0.06a	82.6	1.20±0.11b	83.7	1.13±0.09a	85.7

*Negatif kontrol (NK); hiçbir uygulama yapılmamış ortamları, Pozitif kontrol (PK); fungusit uygulanmış ortamları ifade etmektedir.

**Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre ortalama değerlerin yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın P<0.05 göre istatistiksel olarak önemli olduğunu gösterir.



Şekil 4.1. Farklı konsantrasyonlardaki propolis uygulamalarının çalışmanın 1. gününe ait görüntüleri.



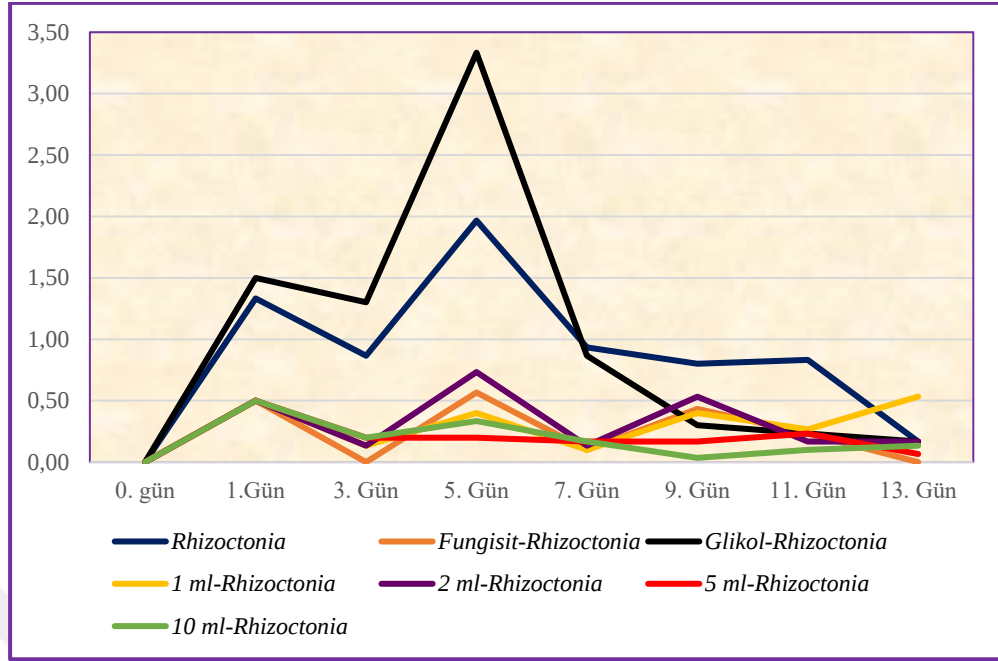
Şekil 4.2. Çalışmanın 13. gününe ait uygulamalar; a. negatif kontrol, b. pozitif kontrol, c. glikol, d. 1 ml propolis, e. 2 ml propolis, f. 5 ml propolis, g. 10 ml propolis.

Çizelge 4.1. 'de görüldüğü gibi uygulamaların mikroorganizmalara karşı etkileri bazı gruplarda istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu çerçevede 1. günde yapılan ölçümler sonucunda *R. solani*, *M. phaseolina* ve *T. harzianum*, propolisin tüm dozlarında (1 ml, 2 ml, 5 ml, 10 ml) ve fungusit ortamında yani pozitif kontrolde (PK) gelişmemiş, istatistik olarak aynı değerde yer almış, glikol ve hiçbir uygulama yapılmamış kontrol ortamında (NK) ise fungusların geliştiği belirlenmiştir (Şekil 3.9).

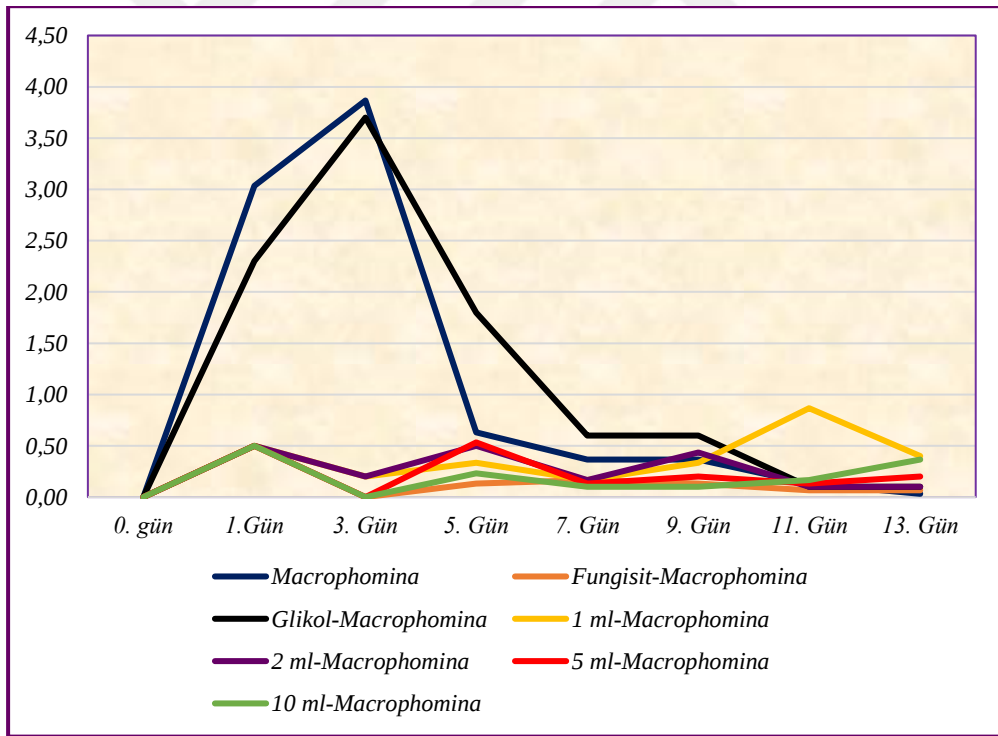
3. 5. ve 7. gün yapılan gözlemler sonucunda patojen fungusların propolis dozlarında ve pozitif kontrolde çok az gelişim gösterdiği ve aynı istatistik değerini verdiği, NK ve glikolde gelişimin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Biyokontrol elemanı olan *T. harzianum* ise 1 ml propolis dozunda ve fungusitte gelişim göstererek istatistiki açıdan farklı değerler vermiştir (Şekil 3.10).

Son ölçümlere göre organizmaların gelişiminin ve buna bağlı olarak yüzde inhibisyon oranının doz artışına bağlı olarak istatistiki açıdan farklı değerler verdiği belirlenmiştir. Propolis dozu arttıkça gelişim azalmış, özellikle glikol ve kontrol uygulamalarına göre bariz farklılıklar ölçülmüştür. Özellikle 5 ve 10 ml propolis oranlarında fungal gelişimin çok az olduğu saptanmıştır (Şekil 3.10). Benzer bir çalışmada *F. oxysporum* patojenin misel gelişimine olan engelleme etkisinin doz artımı ile birlikte artış gösterdiği ifade edilmiştir (Türk, 2017). Kurt ve Şahin, (2003), *in vitro* koşullarında yaptıkları çalışmada propolisin antifungal etkilerini araştırmış ve *V. dahliae* ile *F. fulva*’ya 1.0 ve 0.5 ppm konsantrasyonun en etkili doz olduğunu belirtmişlerdir. Bu tezdeki sonuçlara benzer bir çalışmada *M. phaseolina*, *R. solani*, *C. destructans* ve *F. oxysporum*’a karşı farklı propolis konsantrasyonlarını denemişler ve antifungal etkinliğin artan dozlarda test edilen fungal etmenlere karşı arttığını tespit etmişlerdir. Sonuçlara göre %1’lik konsantrasyonda patojenlere %58 ile %100 oranlarında, %3 lükte ise hepsinin %100 engelleme gösterdiğini belirlemişlerdir. (Yanar ve ark., 2016). Başka bir *in vitro* çalışmada da *R. solani* ve *Didymella bryoniae*’nin misel gelişiminin propolis kullanımı ile %70-78 oranlarında engellendiği belirtilmiştir (Gallez ve ark., 2014). İnhibisyon denemesi sonunda misel gelişimi göstermeyen en düşük konsantrasyondaki fungus diskleri propolis uygulaması yapılmamış yeni PDA ortamlarına alınarak 5-12 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süreci sonunda misel gelişimi hiçbir uygulamada görülmemiş, etkinin fungisidal olduğu belirlenmiştir.

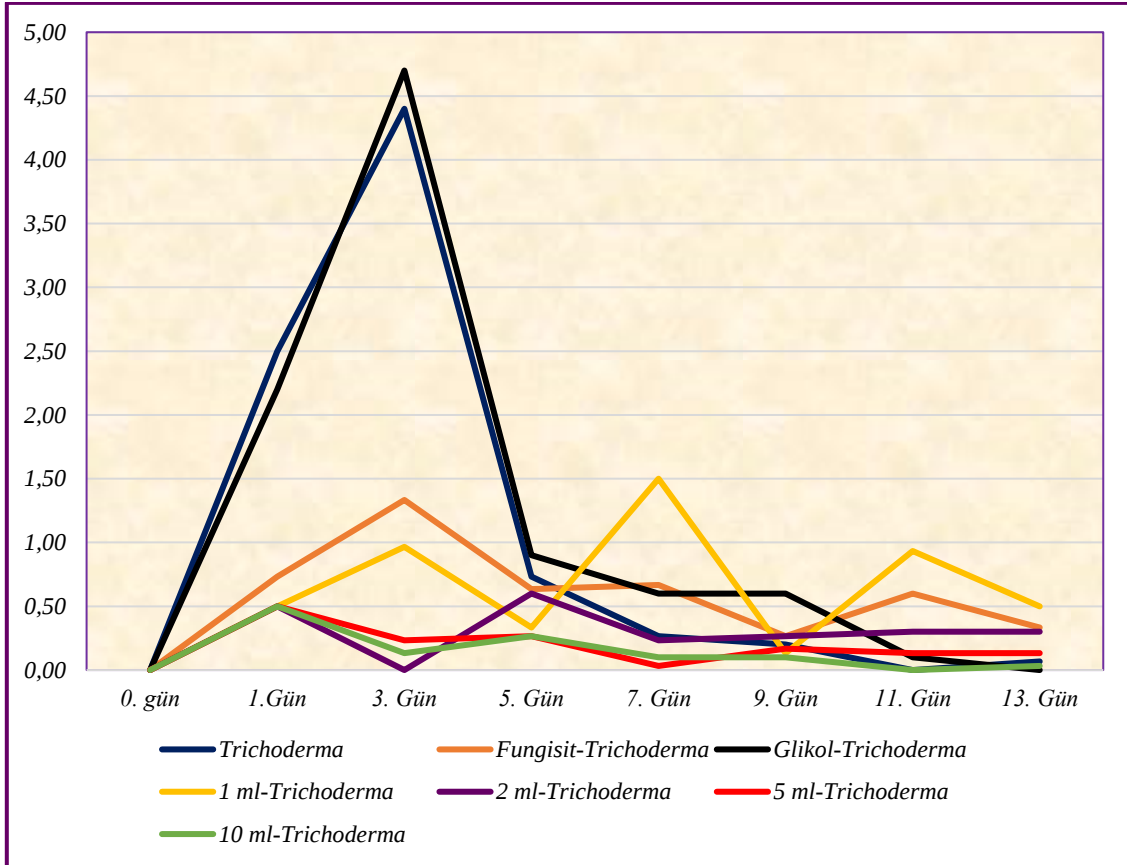
Propolisin farklı dozları, glikol, PK ve NK uygulamalarında *R. solani*, *M. phaseolina* ve *T. harzianum*’un günlere göre gelişimi (Şekil 3.11, 3.12 ve 3.13)’ de verilmiştir.



Şekil 4.3. *Rhizoctonia solani* antifungal aktivitesinin günlere göre dağılımı.



Şekil 4.4. *Macrophomina phaseolina* antifungal aktivitesinin günlere göre dağılımı.



Şekil 4.5. *Trichoderma harzianum* antifungal aktivitesinin günlere göre dağılımı.

4.1.2. *In vivo* denemeleri

*In vitro*da farklı dozlarda propolisin organizmalara etkileri belirlendikten sonra en etkili doz seçilerek iklim odası uygulamasına geçilmiştir. Fasulyede propolis, fungusit, *T. harzianum*, propolis+*T. harzianum*, *M. phaseolina*, propolis+ *M. phaseolina*, *T. harzianum*+ *M. phaseolina*, fungusit+ *M. phaseolina* uygulamalarının hem bitki gelişimine hem de hastalık etmenine karşı etkilerine bakılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda bitkilerin kök ve gövde uzunluk, kök ve gövde yaş ağırlık, toplam yaş ve kuru ağırlık, hastalık şiddeti değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

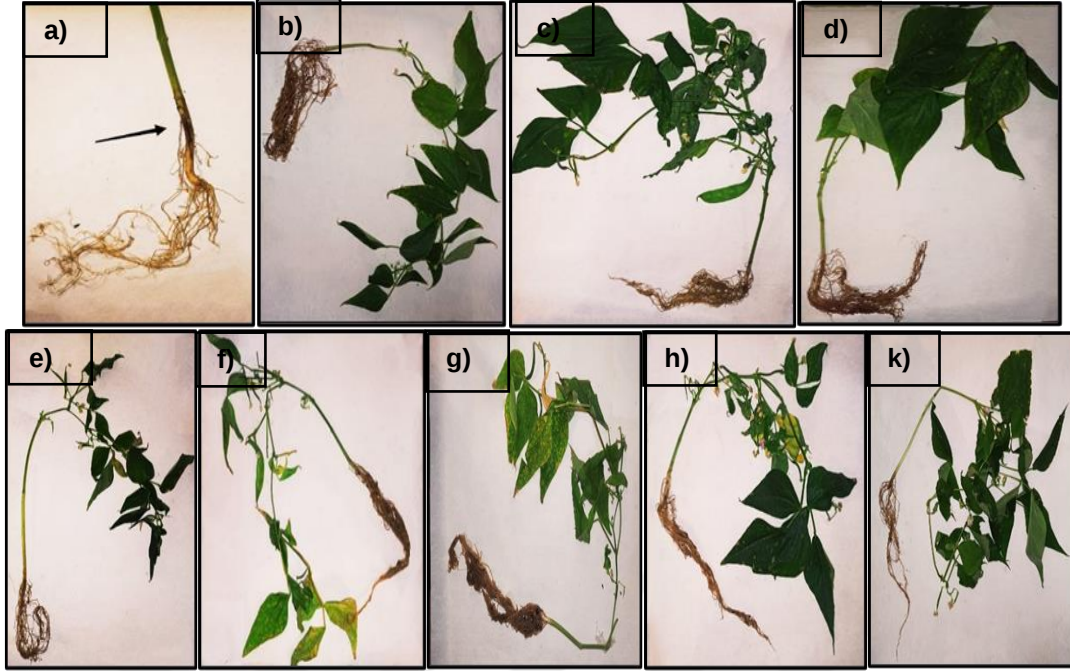
Çizelge 4.2. *Macrophomina phaseolina* ve diğer uygulamaların fasulye bitkilerinin kök ve sürgün uzunluğu, kök ve sürgün yaş ağırlığı, toplam yaş ve kuru ağırlığı, hastalık şiddeti değerlendirmeleri

Uygulamalar	Kök Uzunluğu (g) X±S.E.	Sürgün Uzunluğu (cm) X±S.E.	Kök Yaş Ağırlığı (g) X±S.E.	Sürgün Yaş Ağırlığı (g) X±S.E.	Toplam Yaş Ağırlığı (g) X±S.E.	Toplam Kuru Ağırlığı (g) X±S.E.	Hastalık Şiddeti (%) X±S.E.
P*	22.50±3.52a _i	47.00±5.92a _b	0.22±0.12a	3.76±1.00ab	3.98±1.11ab	1.39±0.48ab	-
F**	21.00±4.10a	43.50±6.33a _b	0.47±0.15a	4.32±1.27b	4.79±1.40b	1.96±0.58bc	-
Kontrol	15.14±1.62a _b	43.14±1.58a _b	0.11±0.02a	1.40±0.36a	1.51±0.37a	0.66±0.16a	-
T.h***	18.10±2.06a	39.30±3.89a	0.30±0.16a	2.14±0.46ab	2.43±0.59ab	1.14±0.29ab	-
P+T, h	14.71±1.47a _b	48.00±5.69a _b	0.10±0.02a	2.99±0.75ab	3.08±0.78ab	0.88±0.18ab	-
M.p****	22.43±2.72a	54.71±1.46 _b	0.14±0.02a	4.00±0.42ab	4.14±0.42ab	1.47±0.17ab	58.14±4.00 _b
M. p+P	19.00±2.32a _b	46.57±1.00 _b	0.20±0.08a	3.50±0.87ab	3.71±0.92ab	1.13±0.22ab	54.43±2.55 _b
M. p+T.h	21.50±1.09a _b	55.17±3.39 _b	0.32±0.07a	8.31±1.67c	8.63±1.74c	2.59±0.54c	26.75±1.75a
M. p +F	15.00±1.22a _b	44.75±4.31a _b	0.13±0.02a	2.79±0.43ab	3.43±0.59ab	1.20±0.39ab	49.00±2.99 _b

*:P; Propolis, **:F;Fungisit, ***:T.h.; *T. harzianum* ve ****:M.p ;*M. phaseolina* göstermektedir.

¹ Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre ortalama değerlerin yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın P<0.05 göre istatistiksel olarak önemli olduğunu gösterir.

Çizelge 4.2. incelendiğinde bitkilerin kök uzunluğu ve kök yaş ağırlığı değerlerinde uygulamalar arasında istatistiki fark bulunmamıştır (P<0.05). Toplam yaş ve kuru ağırlık değerlerinde uygulamalar arasında istatistiksel fark bulunurken, en yüksek değer *T. harzianum*+ *M. phaseolina* denemesinde gözlenmiştir. Hastalık şiddetine bakıldığında *M. phaseolina*’nın %58.14 oranında hastalık oluşturduğu, propolisli uygulamada bu oranın %54.43’e düştüğü belirlenmiştir. Hastalık şiddetini en çok düşüren uygulamanın biyokontrol *T. harzianum* (%26.75) olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaların fasulye bitkilerinde meydana getirdiği değişiklikler Şekil 3.14 ’ de verilmiştir.



Şekil 4.6. a. *M. phaseolina*'nın bitkide oluşturduğu belirti, b. Propolis+*M. phaseolina*, c. Fungisit+ *M. Phaseolina*, d. *M. phaseolina*+*T. harzianum* e. Kontrol, f. Fungisit, g. *T. harzianum*, h. Propolis, k. Propolis+*T. harzianum*.

Fasulyede *R. solani*'ye karşı propolis, fungusit, *T. harzianum* ve bunların kombinasyon uygulamalarının hem bitki gelişimine hem de hastalık etmenine karşı etkilerine bakılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda bitkilerin kök ve gövde uzunluk, kök ve gövde yaş ağırlık, toplam yaş ve kuru ağırlık, hastalık şiddeti değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

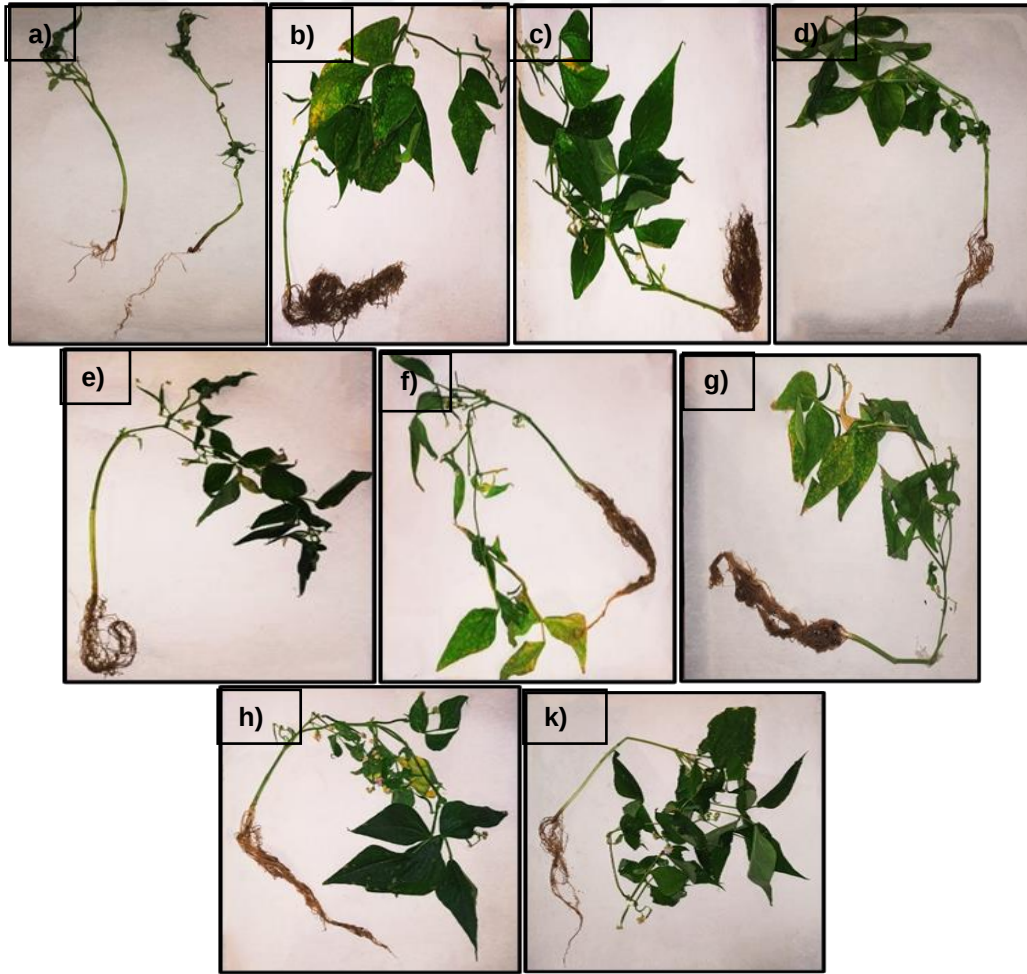
Çizelge 4.3. *R. solani* ve diğer uygulamaların fasulye bitkilerinin kök ve sürgün uzunluğu, kök ve sürgün yaş ağırlığı, toplam yaş ve kuru ağırlığı, hastalık şiddeti değerlendirmeleri

Uygulamalar	Kök Uzunluğu (g) X±S.E.	Sürgün Uzunluğu (cm) X±S.E.	Kök Yaş Ağırlığı (g) X±S.E.	Sürgün Yaş Ağırlığı (g) X±S.E.	Toplam Yaş Ağırlığı (g) X±S.E.	Toplam Kuru Ağırlığı (g) X±S.E.	Hastalık Şiddeti (%) X±S.E.
P*	22.50±3.52a ¹	47.00±5.92a	0.22±0.12a	3.76±1.00ab	3.98±1.11ab	1.39±0.48abc	-
F**	21.00±4.10a	43.50±6.33a	0.47±0.15a	4.32±1.27ab	4.79±1.40ab	1.96±0.58bcd	-
Kontrol	15.14±1.62a	43.14±1.58a	0.10±0.20a	1.40±0.36a	1.51±0.37a	0.66±0.16a	-
T.h***	18.10±2.07a	39.30±3.89a	0.29±0.16a	2.14±0.46a	2.43±0.59a	1.14±0.29abc	-
P+T.h	14.71±1.47a	48.00±5.69a	0.10±0.02a	2.99±0.76a	3.08±0.78a	0.88±0.18ab	-
R.s+T.h	15.33±0.33a	47.00±3.78a	0.16±0.06a	4.49±1.73ab	4.65±1.79ab	1.20±0.46abc	71.67±3.33c
R.s+F	19.33±1.20a	51.17±3.20a	0.45±0.10a	7.49±1.49c	7.95±1.59c	2.77±0.57d	28.33±1.74a
R.s****	20.62±2.09a	44.75±3.69a	0.18±0.05a	3.83±0.68ab	4.02±0.72ab	1.58±0.25abcd	80.12±4.48c
R.s+p	19.33±2.87a	51.17±5.14a	0.32±0.09a	6.74±1.13bc	7.07±1.20bc	2.24±0.46cd	48.83±3.96b

*:P; Propolis, **:F;Fungisit, ***:T.h.; *T. harzianum*, ****:R.s ;*R. solani* göstermektedir.

¹ Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre ortalama değerlerin yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın P<0.05 göre istatistiksel olarak önemli olduğunu gösterir.

Çizelge 4.3. incelendiğinde uygulamalar arasında fasulye bitkisinin kök ve sürgün uzunlukları ile kök yaş ağırlıklarında istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir ($P < 0.05$). Toplam yaş ve kuru ağırlık değerlerinde uygulamalar arasında istatistiki fark olduğu belirlenmiştir. Bu değerlerde fungusit+*R. solani* ve propolis + *R. solani* uygulamalarının diğerlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. *R. solani*' nin bitkilerde oluşturduğu hastalık şiddeti %80.1 iken, *T. harzianum* uygulanmış bitkilerde bu verinin çok düşmediği ve istatistiki olarak aynı değerde yer aldıkları Çizelge 4.3'da görülmektedir. Hastalık şiddetini en çok düşüren uygulamanın fungusit (%28.3) olduğu fakat propolisinde %48.8 ile istatistiksel olarak farklı değerde yer aldığı belirlenmiştir. Propolis uygulamasının %80 hastalık şiddetini %48' e düşürdüğü tespit edilmiştir. Uygulamaların bitkilerde oluşturduğu belirtiler Şekil 3.16 ' da verilmiştir.



Şekil 4.7. a. *R. solani* b. Propolis+ *R. solani*, c. Fungisit+ *R. solani*, d. *R. solani* + *T. harzianum* e. Kontrol, f. Fungisit, g. *T. harzianum*, h. Propolis, k. Propolis+*T. harzianum*.

Propolis ile ilgili *in vivo* denemelere ait literatür bilgisi çok az olduğu için bu çalışmanın sonuçlarıyla karşılaştırma imkanı da sınırlı olmuştur. Genel olarak *in vivo* çalışmalar direk meyve üzerine propolis uygulanması şeklinde yapılmıştır. Bu konuda yapılan bir araştırmada avokadoda *C. gloeosporioides* ve *P. guepinii* patojenlerine karşı farklı propolis konsantrasyonlarının antifungal etkinlikleri *in vitro* ve *in vivo* koşullarda incelenmiş ve en etkili değerlerin 10 ve 7 mg/ml olduğu belirlenmiştir. *In vivo* denemelerinde ise yaprağa uygulanan propolis uygulaması ile hastalık belirtisi görülmediği rapor edilmiştir (Vallabh ve Straker, 2005). Mısır' da yapılan bir çalışmada domates bakteriyel solgunluk etmeni *Ralstonia solanacearum*'a karşı *in vitro* ve *in vivo* koşullarda propolisin etkinliği denenmiş ve *in vitro*da 1, 10 ve 100 mg/mL konsantrasyonlarda antibakteriyel etkinlik gösterdiği tespit edilmiş, *in vivo*da ise 100 mg/mL konsantrasyonda daha yüksek etkinlik gösterdiğini belirlenmiştir (Abo-Elyousr ve ark., 2017). Soylu ve ark. (2008), *in vivo*da %70'lik ethanol içinde hazırlanan propolisin kullanılan tüm dozları (10, 50 ve 100 mg/ml) yapay olarak hastalık bulaştırılmış meyvelerde hastalık çıkışını engellemezken, 100 mg/ml konsantrasyonda doğal hastalık çıkışını %100 oranında engellediğini belirlemişlerdir. *Monilinia fructigena* hastalığına *in vivo* ortamında %1, 3 ve 5'lik propolis ekstraktla kaplama yapılmış ve meyveye bulaştırılmıştır. Sonuç olarak %3 ve 5'lik doz patojenin gelişimini %100 oranında engellemiştir (Özyiğit ve ark., 2017a).

Depo koşullarında turuncgillerde hastalığa sebep olan *Penicillium digitatum*' a karşı propolisin farklı dozları *in vivo* da portakal meyvesinde kaplama ve spor solüsyonu püskürtme olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak Tokat iline ait propolislerin %1'lik dozda, %28; %3 ve 5' lik dozlarında ise %87, %94 ve %100 oranında etkili olduğu dozları bulunurken Ankara' dan elde edilen propolislerin tüm dozlarının %100 etkili olduğu saptanmıştır (Özyiğit ve ark., 2017b).

5. SONUÇ

Dünyada bitki patojenlerine karşı ilaç kullanımının artması birçok handikapı da beraberinde getirmektedir. Bunun için tarımsal üretimde kimyasal ilaç yerine daha çok entegre mücadele kullanılması arzu edilmektedir. Pestisitlere alternatif mücadele tekniklerinin özellikle doğal ürünlerin yetiştiricilik içerisine dahil edilmesi son zamanların en çok araştırılan konularından biridir. Bu noktada propolisin saf ürün olması ve arıların olduğu her yerde bulunması gibi avantajlarından dolayı birçok çalışmada etkinliği denenmiştir. Ürünün ticari değerine bakıldığında pratikte kullanılabilirliği soru işaretleri oluşturmakta fakat birçok çalışmada düşük konsantrasyonlarının da antifungal özelliğinin yüksek olması bu sorunları ortadan kaldırmaktadır.

Bu çalışmada hem *in vitro* hem de *in vivo* ortamlarında fasulyede patojen olan *Rhizoctonia solani* ve *Macrophomina phaseolina* 'ya karşı farklı dozlarda ticari propolisin etkisi incelenmiştir. Yanısıra ticari olarak kullanılan pestisitlere alternatif olarak biyolojik mücadele elemanı *Trichoderma harzianum* ' la propolisin kombine edilebilirliği de *in vitro* ve *in vivo* ortamlarda hem patojenlere hem de bitki gelişimine etkileri araştırılmıştır. Uygulamalarda karşılaştırma yapabilmek için tohum ilacı olan Thiram' da kullanılmıştır. Propolisi ekstraksiyon yöntemi ile saf hale getirmek için yağ, su, glikol, alkol gibi ürünler kullanılmaktadır. Bu çalışmada ticari ürünü saflaştırma için glikol maddesi kullanıldığından uygulamalarda bu madde kullanılmıştır. Deneme sonucunda elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

1- *In vitro*da propolisin antifungal etkilerini belirlemek için farklı dozların (1 ml, 2 ml, 5 ml ve 10 ml) ve kontrol uygulamalarının (NK, fungusit ve glikol) patojenler (*R. solani*, *M. phaseolina*) ile *T. harzianum* üzerinde etkileri incelenmiştir. Buna göre propolis dozu arttıkça gelişim azalmış, özellikle glikol ve kontrol uygulamalarına göre bariz farklılıklar ölçülmüştür. Özellikle 5 ve 10 ml propolis oranlarında fungal gelişimin çok az olduğu saptanmıştır. Propolis dozlarında patojen gelişiminin fungusit uygulaması ile başa baş gittiği belirlenmiştir.

2- Fungisit uygulamasında patojenlerin gelişiminin çok sınırlanmasına rağmen, en az etkilenen fungusun biyoetmen *T. harzianum* olması da çalışmanın olumlu sonuçlarından biridir. Ayrıca *T. harzianum* propolis dozlarından da patojenlere göre daha az etkilenmiştir.

3- *In vitro* sonuçlarına göre en etkili doz (10 ml) seçilerek iklim odası uygulamasına geçilmiştir. Deneme sonucunda veriler değerlendirildiğinde *M. phaseolina*+ *T. harzianum* uygulamasının hem bitki gelişiminde hem de hastalık şiddetinde en iyi sonuçları verdiği belirlenmiştir. Propolis ise *M. phaseolina*’ya karşı çok etkili bulunmamıştır. Buna karşın *T. harzianum* uygulamasını fungusit uygulamasına oranla *T. harzianum*, *M. phaseolina*’ya karşı daha iyi sonuç vermiştir.

4- İklim odasında *R. solani* bulaştırılmış fasulyelerde yapılan değerlendirmeler sonucunda gelişim parametrelerine en çok fungusit ve propolis uygulamaları etki etmiştir. Hastalık şiddetini en çok düşüren uygulamanın fungusit (%28.3) olduğu, fakat propolisinde %48.8 ile istatistiksel olarak farklı değerde yer aldığı belirlenmiştir. Propolis uygulamasının %80 hastalık şiddetini %48’ e düşürdüğü tespit edilmiştir.

5- Denemenin *in vivo* kısmı ile ilgili literatür verisinin çok az olması ve bu patojenlerle propolis uygulamasının olmaması çalışmanın özgünlüğünü artırmaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre, propolisin farklı konsantrasyonları denemede kullanılan patojenlerin gelişimini engelleyici etkide bulunmuştur. Propolisin antifungal özelliğe sahip olması, kimyasal bileşenlerinde antioksidanların, flavonoidlerin ve fenolik maddelerin bulunması ile ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda toprak kökenli hastalık etmenlerine karşı propolisin diğer çevre dostu uygulamalarla birlikte kombine olarak kullanılma potansiyeline sahip olabileceği bilinmekte ve başka çalışmalarla da desteklenerek uygulanabilirliğinin test edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abawi, G. S., Corrales, M. A., 1990. Seed transmission and effect of fungicide seed treatments against *Macrophomina phaseolina* in dry edible beans. **Turrialba Vol., 40** (3): 334-339.
- Abd-El-Kareem, F., Saied, N. M., Abd-Elgawad, M. M. M., 2017. Postharvest application with propolis for controlling white rot disease of green bean pods. **Agricultural Engineering International: CIGR Journal**, 310-314.
- Abo-Elyousr, K. A. M., Seleim, M. E. A., El-Sharkawy, R. M., Bagy, H. M. M. K., 2017. Effectiveness of Egyptian propolis on control of tomato bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, **124**: 467-472.
- Amoros, M., Lurton, E., Boustie, J., Girre, L., Sauvager, F., Cormier, M., 1994. Comparison of the anti-herpes simplex virüs activities of propolis and 3-methylbut2-enyl caffeate. **Journal of Natural Products**, **64**:235-240.
- Anis, M., Javed Zaki, M., Abbasi, W., 2013. Effect of seed coating with *Trichoderma* species on colonization of *Macrophomina phaseolina* and the growth of sunflower under field conditions. **Int. J. Biol. Biotech.**, **10** (2): 207-212.
- Anonim, 2021. Dünya’da kuru fasulye, **Ürün Masaları Kuru Fasulye Bülteni**, **17**: 1-4.
- Aydın, M. H., Turhan, G., 2009. *Rhizoctonia solani*’nin Fungal Antagonistlerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. **Anadolu**, **19** (2): 49-72.
- Bankova, V., Marcucci M. C., 2000. Standardization of Propolis: Present Status and Perspectives. **Bee World**, **81** (4): 182-188.
- Banskota, A. H., Tezuka, Y., Kadota, S., 2001. Recent progress in pharmacological research of propolis. **Phytotherapy Research**, **15**: 561-571.
- Barbosa, M. S., Vieira, G. H. C., Teixeira, A. V., 2015. Atividade Biológica *In Vitro* de Própolis e Óleos Essenciais Sobre o Fungo *Colletotrichum Musae* Isolado de Bananeira. **Rev. Bras. Pl. Med.**, **17** (2): 254-261.
- Bonvehí, J. S., Coll, F. V., 2000. Study on Propolis Quality from China and Uruguay. **Zeitschrift für Naturforsch C**, **55**: 778-784.
- Crane, E., 1990. Bees, Beekeeping: Science, Practice and World Resources. New York: **Cornell University Pres**, 593.
- Curifuta, M., Vidal, J., Sanchez-Venegas, J., Contreras, A., Salazar, L. A., Alvear, M., 2012. The *In Vitro* Antifungal Evaluation of a Commercial Extract of Chilean Propolis Against Six Fungi of Agricultural Importance. **Ciencia E Investigacion Agraria**, **39**: 347-359.
- Demirci, E., 1997. Erzincan ilinde *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.’nın Bazı Konukçuları. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **28** (2): 280-284.
- Demirci, E., Dane, E., Eken, C., 2011. *In vitro* antagonistic activity of fungi isolated from sclerotia on potato tubers against *Rhizoctonia solani*. **Turkish Journal of Biology**, **35**: 457-462.
- Demirci, E., Doken, M. T., 1995. Anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* Kuhn and binucleate *Rhizoctonia* isolates from various crops in Türkiye. **Journal of Turkish Phytopathology**, **24** (2): 57-62.
- Demirer Durak E., 2016. Biological Control of *Rhizoctonia solani* on Potato by using indigenous *Trichoderma* spp. **International Conference on Advances in Natural and Applied Sciences (ICANAS)**, 21 - 23 Nisan 2016, Antalya. cilt.1726.

- Demirer Durak E., 2018. Anastomosis groups, pathogenicity and biological control of *Rhizoctonia* species isolated from pepper (*Capsicum annuum* L.) plants in lake Van basin. **Fresenius Environmental Bulletin**, 27 (6): 4198-4205.
- Echavez-Badel, R., Gomez-Galve, J. E., Alameda-Lozada, M., 2000. Characterization of *Rhizoctonia* spp. Isolates Collected from *Phaseolus vulgaris* in Puerto Rico. **J Agric Univ Puerto Rico**, 84 (1-2):79-86.
- Eken, C., Demirci, E., 2004. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia* isolates from bean in Erzurum. **Journal of Plant Pathology**, 86: 49-52.
- Elad, Y., Zvieli, Y., Chet, I., 1986. Biological control of *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid by *Trichoderma harzianum*. **Crop Protection**, 5(4): 288-292.
- Erper, I., Ozkoc, I., Karaca, G. H., 2011. Identification and pathogenicity of *Rhizoctonia* species isolated from bean and soybean plants in Samsun, Turkey. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, 44 (1): 78-84.
- Erper, İ., Karaca G. H., Özkoç, İ., 2008. Root rot disease incidence and severity on some legume species grown in Samsun and the fungi isolated from roots and soils. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, 41 (7): 501-506.
- FAO, 2020. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Erişim tarihi:11.09.2020.
- Galindo J. J., Abawi G. S., Thurston H. D., 1982. Variability among isolates of *Rhizoctonia solani* associated with snap bean hypocotyls and soil in New York. **Plant Disease**, 66: 390-394.
- Galindo J. J., Abawi G. S., Thurston H. D., Galvez, G., 1983a. Effect of mulching on web blight of beans in Costa Rica. **Phytopathology**, 73: 610-615.
- Galindo J. J., Abawi G. S., Thurston H. D., Galvez, G., 1983b. Source of inoculum and development of beans web blight in Costa Rica. **Plant Disease**, 67: 1016-1021.
- Gallez, L., Kiehr, M., Fernandez, L., Delhey, R., Stikar, D., 2014. Antifungal activity *in vitro* of propolis solutions from Argentina against two plant pathogenic fungi: *Didymella bryoniae* and *Rhizoctonia solani*. **Journal of Apicultural Research**, 53: 438-440.
- Ghisalberti, E. L., 1979. Propolis: A Review. **Bee World**, 60, 59-84.
- Greenaway, W., Scaysbrook, T., Whatley, F. R., 1990. The Composition and Plant Origins of Propolis. A Report of Work at Oxford. **Bee World**, 71(3): 107-118.
- Gül, Y., 2019. **Farklı Bölgelerden Elde Edilen Propolis Ekstraktlarının Kimyasal Bileşenlerinin ve Domates Bitkisinde Sorun Olan Toprak Kökenli Bazı Fungal Hastalık Etmenleri Üzerine Antifungal Özelliklerinin Belirlenmesi** (yüksek lisans tezi basılmamış). HMKÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Ichielevich-Auster, M., Sneh, B., Koltin, Y., Barash, I., 1985. Pathogenicity, host specificity and anastomosis groups of *Rhizoctonia* spp. isolated from soils in Israel. **Phytoparasitica**, 13: 103-112.
- Ilyas, M. B., Ellis, M. A., Sinclair, J. B., 1975. Effect of soil fungicides on *Macrophomina phaseolina* sclerotium viability in soil and in soybean stem pieces. **Phytopathology**, 66: 355-359.
- Karaca, G. H., Ozkoc, I., Erper, I., 2002. Determination of the anastomosis grouping and virulence of *Rhizoctonia solani* Kühn isolates associated with bean plants grown in Samsun/Turkey. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, 5 (4): 434-437.
- Karaca, İ., 1974. **Sistematik Bitki Hastalıkları, Cilt IV**. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 217: 272.

- Kartal, M., Yıldız, S., Kaya, S., Kurucu, S., Topcu, G., 2003. Antimicrobial activity of propolis samples from two different regions of Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology*, **86**: 69-73.
- Kataria, H. R., Verma, P. R., Gisi, U., 1991. Variability in the sensitivity of *Rhizoctonia solani* anastomosis groups to fungicides. *J. Phytopathology*, **133**: 121-133.
- Khalili, E., Javed, M. A., Huyop, F., Rayatpanah, S., Jamshidi, S., Wahab, R. A., 2016. Evaluation of *Trichoderma* isolates as potential biological control agent against soybean charcoal rot disease caused by *Macrophomina phaseolina*. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, **30** (3): 479-488.
- Khalily, F., 2019. *Farklı Çözücülerde Ekstrakte Edilen Propolisin Antioksidan Aktivitesi ve Toplam Fenolik Madde İçeriklerinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). NÖHÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Kırbağ, S., Turan, N., 2006. Malatya’da yetiştirilen bazı sebzelerde kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler. *Science and Eng. J of Fırat Univ.*, **18** (2):159-164.
- Koç, A. N., Silici, S., Sarigüzel, F. M., Sağdıç, O., 2007. Antifungal activity of propolis in four different fruit juices. *Food Technol. Biotechnol.*, **45** (1): 57–61.
- Korkmaz, A., Kumova U., Avcı, C. B., Ceyran, G., 2002. Önemli bir arı ürünü: Propolis. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 10-23.
- Krell, R., 1996. Value-added products from beekeeping. *FAO Agricultural Services Bulletin*, **124**.
- Kujumgiev, A., Tsvetkoca, I., Serkedjieva, Y., Bankova, V., Christov, R., Popov, S., 1999. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *Journal of Ethnopharmacology*, **64**: 235–240.
- Kumari, R., Shekhawat, K. S., Gupta, R., Khokhar, M. K., 2012. Integrated management against root-rot of mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] incited by *Macrophomina phaseolina* Kumari et al. *J Plant Pathol Microb*, **3**: 5.
- Kurt, Ş., Şahinler N., 2003. Propolis ekstraktının bitki patojeni funguslara karşı antifungal aktivitesi. *Uludağ Bee Journal August*.
- Kutluca, S., Genç, F., Korkmaz, A., 2006. Propolis. *Samsun Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayın Şubesi*, Samsun, 57.
- Lewis, J. A., Larkin, R. P., 1997. Extruded granular formulation with biomass of biocontrol *Gliocladium virens* and *Trichoderma* spp. to reduce damping-off of eggplant caused by *Rhizoctonia solani* and saprophytic growth of the pathogen in soilless mix. *Biocontrol Science and Technology*, **7**:49-60.
- Marcucci, M. C., 1995. Propolis: Chemical Composition, Biological Properties and Therapeutical Activity. *Apidologie*, **26**: 83–99.
- Muyolo, N. G., Lipps, P. E., Schmitthenner, A. F., 1993. Reactions of dry bean, lima bean, and soybean cultivars to *Rhizoctonia* root and hypocotyl rot and web blight. *Plant Disease*, **77**: 234-238.
- Ogoshi A., Introduction the genus *Rhizoctonia*. In: Sneh B., Jabaji-Hare S., Neate S., Dijst G. (eds). 1996. *Rhizoctonia* species: taxonomy, molecular biology, ecology, pathology and disease control, pp. 1-9. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Oruç, H. H., Sorucu, A., Aydın, L., 2014. Propolisin Sağlık Açısından Önemi, Kalitesinin Belirlenmesi ve Türkiye Açısından İrdelenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, **14** (1): 35-43.
- Özcan, M., 1999. Antifungal Properties of Propolis. *Grasas y Aceites*, **50**: 395-398.

- Özcan, M., Ceylan, D. A., Ünver, A., Yet, R., 2003. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden sağlanan polen ve propolis ekstraktlarının antifungal etkisi. *Uludağ Bee Journal*, 27.
- Özyiğit, Ç., 2020. *Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Propolis Ekstraktlarının Küf Etmenlerine Karşı Etkinliğinin Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi). TGÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Özyiğit, Ç., Yanar, Y., Yanar, D., Arslan, S., 2017a. In-vitro and in-vivo antifungal activity of propolis extract against *Penicillium digitatum*. *Ecology Symposium*, 11-13 Mayıs 2017, Kayseri.
- Özyiğit, Ç., Yanar, Y., Yanar, D., Onaran, A., 2017b. Ayvada Kahverengi Çürüklük (*Monilinia fructigena* Honey in Whetzel) Hastalığının Propolis Ethanol Ekstraktı ile Kontrolü. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35: 108-113.
- Partridge, D., 2006. *Macrophomina phaseolina*. <http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728>. Erişim tarihi:21.09.2021.
- Quintero-Ceron, J. P., Vaquiro, H. A., Solanilla, J. F., Murillo, E., Mendez, J. J., 2014. In Vitro Fungistatic Activity of Ethanolic Extract of Propolis Against Postharvest Phytopathogenic Fungi: Preliminary Assessment. *II. International Conference on Postharvest Quality Management Of Horticultural Products Of Interest For Tropical Regions Book Series: Acta Horticulturae*, 1016: 157-162.
- Quiroga, E. N., Sampietro, D. A., Soberon, J. R., Sgariglia, M. A., Vattuone, M. A., 2006. Propolis from the northwest of Argentina as a source of antifungal principles. *Journal of Applied Microbiology*, 101: 103–110.
- Rahman, A., Begum, M. F., Rahman, M., Ilias, G. N. M., Alam, M., 2011. Isolation and identification of *Trichoderma* species from different habitats and their use for bioconversion of solid waste. *Turkish Journal Biology*, 35:183-194.
- Roy, A. K., 1989. Biological control of *Rhizoctonia solani*. *Perspectives in Plant Pathology*, 391-407.
- Rusuku, G., Buruchara, R. A., Gatabazi, Pastor-Corrales M., 1997. Occurrence and distribution of soil borne fungi pathogenic to the common bean *Plant Dis.*, 81: 445–449.
- Siddique, S., Shoaib, A., NawazKhan, S., Mohy-ud-din, A., 2021. Screening and histopathological characterization of sunflower germplasm for resistance to *Macrophomina phaseolina*. *Mycologia*, 113 (1):92-107.
- Silici, S., 2003. *Propolisin Bazı Antimikrobiyal ve Farmakolojik Aktiviteleri Üzerine Bir Araştırma* (doktora tezi). ÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Sorkun, K., Suer, B., Salih, B., 2001. Determination of chemical composition of Turkish propolis. *Zeitschrift Fur Naturforschung C-A Journal of Biosciences*, 56: 666-668.
- Soylu, E. M., Özdemir, A. E., Ertürk, E., Şahinler, N., Soylu, S., 2008. Antifungal activity of propolis against postharvest disease agent *Penicillium digitatum*. *Asian Journal of Chemistry*, 20: 4823-4830.
- Sumner, D. R., 1985. Virulence of anastomosis groups of *R. solani* and *Rhizoctonia* like fungi on selected germplasm of snap bean, lima bean and cowpea. *Plant Diseases*, 69 (1): 25-27.
- Şehirli, S., 1988. *Yemeklik Dane Baklagiller*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1098, Ders Kitabı No: 314, Ankara.

- Temiz, A., Mumcu, A. S., Tüylü, A. Ö., Sorkun, K., Salih, B., 2013. Antifungal Activity of Propolis Samples Collected from Different Geographical Regions of Turkey Against Two Food-Related Molds, *Aspergillus versicolor* and *Penicillium aurantiogriseu*, *Gıda*, **38**: 135-142.
- Temizel, M. M., Ertunç, F., 1992. Investigations on the detection of bean diseases of Van Province. J. Türk. *Phytopath.*, **21**: 25-31.
- Tezcan., H., Demir, S., Çiftçi, V., 1994. Broad Bean a New Host Record for *Macrophomina phaseolina* Charcoal Rot in Turkey. **9th Congress of the Mediterranean Psychopathological Union. September 18-24** 1994, Kuşadası-Aydın, 535-536.
- TÜİK, 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi:19.09.2021.
- Türk, M. U., 2017. *Ege Bölgesinde Üretilen Propolislerin Kimyasal Yapısı ve Antifungal Aktivitesi* (yüksek lisans tezi). UÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Vallabh, S., Straker, C., 2005. The Efficacy of Propolis as a Natural Control Agent of Fungal Plant Pathogens and Insect Pests. Honours Dissertation, *University of The Witwatersrand*.
- Vural, S., Soylu, S., 2012. Prevalence and incidence of fungal disease agents affecting bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants. *Research on Crops*, **13** (2): 634-640.
- Weidenböner M., Hindorf H., 1989. Fungi isolated from protein enriched seeds and pods with special emphasis on the genus *Aspergillus*. *Seed Science and Technology*, **17**: 383-390.
- Yanar, Y., Belgüzar, S., Yanar, D., 2016. Evaluation of anti-fungal effects of propolis extracts. *VII International Scientific Agriculture Symposium, "Agrosym 2016"*, 6-9 October 2016, Jahorina, Bosnia and Herzegovina. Proceedings, 1739-1744.
- Yanar, Y., Yanar, D., Arslan S., 2005. Antifungal activity of Turkish propolis against *Phytophthora* species. *Plant Pathology Journal*, **4**: 58-60.
- Yılmaz, Y., 2020. Plastik Propolis Tuzağı. <http://www.toptanaricilik.com>. Erişim tarihi:19.09.2021.
- Yücel, B., Topal, E., Akçiçek, E., 2014. Propolisin İnsan Sağlığına Etkileri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, **24** (2): 41-49.
- Yücel, S., Güncü, M., 1991. Akdeniz bölgesi yemeklik baklagillerinde görülen fungal hastalıklar. *Bitki Koruma Bülteni*, **31** (1-4): 19-30.



ÖZ GEÇMİŞ

2014 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesini kazanmış, 2019 yılında Van YYÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı.



T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 28/01/2022

Tez Başlığı / Konusu:

FASULYEDE (*Phaseolus vulgaris* L.) KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞINA NEDEN OLAN *Rhizoctonia solani* Kühn. VE *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid'YA KARŞI PROPOLİSİN ETKİNLİĞİ

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 63 sayfalık kısmına ilişkin, 28/01/2022 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından TURNİTİN .intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %10 (ON) dur.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Tuğçe ALIRIZ

Öğrenci No:19910001058

Anabilim Dalı:BİTKİ KORUMA

Programı: BİTKİ KORUMA

Statüsü: Y. Lisans ☒

Doktora ☐

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

Doç. Dr. Emre DEMİRER DURAK