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

ŞEYTAN ELMASI (*Datura stramonium* L.) ÖZÜTÜNÜN DOMATESTE KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ ETMENİ (*Rhizoctonia solani* AG-4) ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Yekbun ÖZMEN
DANIŞMAN: Prof. Dr. Işık TEPE
II. DANIŞMAN: Doç. Dr. Emre DEMİRER DURAK

VAN-2022

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

ŞEYTAN ELMASI (*Datura stramonium* L.) ÖZÜTÜNÜN DOMATESTE KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ ETMENİ (*Rhizoctonia solani* AG-4) ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Yekbun ÖZMEN
DANIŞMAN: Prof. Dr. Işık TEPE
II. DANIŞMAN: Doç. Dr. Emre DEMİRER DURAK

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından FYL-2021-9431 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

VAN–2022

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Işık TEPE danışmanlığında, Yekbun ÖZMEN tarafından sunulan "Şeytan Elması (*Datura stramonium* L.) Özütünün Domateste Kök Çürüklüğü Etmeni (*Rhizoctonia solani* AG-4) Üzerine Etkisi" isimli bu çalışma "Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği" ve "Fen Bilimleri Enstitüsü Yönergesi" nin ilgili hükümleri gereğince …/…/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Işık TEPE (danışman) 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.

(İmza)

Yekbun ÖZMEN

ÖZET

ŞEYTAN ELMASI (*Datura stramonium* L.) ÖZÜTÜNÜN DOMATESTE KÖK ÇÜRÜKLÜĞÜ ETMENİ (*Rhizoctonia solani* AG-4) ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZMEN, Yekbun
Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Işık TEPE
II. Danışman: Doç. Dr. Emre DEMİRER DURAK
Şubat 2022, 41 sayfa

Bu tez çalışmasında, canlılar üzerinde zehirli etkisi olan bazı alkaloitler içeren şeytan elması (*Datura stramonium* L.)'nın domateste kök çürüklüğü (çökerten) etmeni *Rhizoctonia solani* AG-4 üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Böylece söz konusu patojenlerin oluşturdukları bitki hastalıklarıyla mücadelede, pestisitlere alternatif olabilecek biyokimyasal preparatların kullanılmasına, insan sağlığına ve çevreye duyarlı yöntemlerin geliştirilmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Şeytan elmasının toz haline getirilen yeşil aksamlarından elde edilen su özütünün %5, %10, %20 ve %40'lık konsantrasyonları içirme, daldırma ve tohum kaplama olmak üzere üç farklı yöntem ile *Rhizoctonia solani* AG-4 fungal etmenine karşı uygulanmıştır. Hastalık bulaştırılmış domateslerde özüt uygulama yöntemleri arasında en etkili tohum kaplama yöntemi bulunmuş, buna kıyasla içirme ve daldırma yöntemlerinin daha az etkili olduğu görülmüştür. Özütlerin antifungal etkilerinin kontrol (%0) uygulamasına göre tüm dozlarda farklılık gösterdiği, tohum kaplama yönteminde en etkili dozun %10 ve %20'lik doz aralığı olduğu anlaşılmıştır. Bu durum içirme ve daldırma yöntemleri için ise anlamlı bulunmamıştır. Sonuç olarak bitkilerden elde edilen özütlerin doğal olması, insan sağlığını ve doğayı tehdit etme olasılıklarının düşük olması pestisitlere alternatif olabilecekleri açısından ümit vermektedir.

Anahtar kelimeler: Bitki özütü, *Datura stramonium*, *Rhizoctonia solani*, Şeytan elması.

ABSTRACT

EFFECT OF JIMSONWEED (*Datura stramonium* L.) EXTRACTS ON ROOT ROT DISEASE (*Rhizoctonia solani* AG-4) IN TOMATO

ÖZMEN, Yekbun
M.Sc. Thesis, Department of Plant Protection
Supervisor: Prof. Dr. Işık TEPE
II. Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Emre DEMİRER DURAK
February 2022, 41 pages

In this thesis, the effect of jimsonweed (*Datura stramonium* L.), which contains some alkaloids that have toxic effects on living things, on *Rhizoctonia solani* AG-4, which is a root rot disease in plants, was investigated. Thus, it is aimed to contribute to the use of biochemical preparations that can be an alternative to pesticides and to the development of methods that are sensitive to human health and the environment in the control of plant diseases caused by the pathogens in question. 5%, 10%, 20% and 40% concentrations of the water extract obtained from the green parts of the jimsonweed were applied against the *Rhizoctonia solani* AG-4 by three different methods: watering, dipping and seed coating. The seed coating method was found to be the most effective in infected tomatoes, whereas the watering and dipping methods were found to be less effective. It was understood that the antifungal effects of the extracts differed in all doses compared to the control (0%) application, and the most effective dose in the seed coating method was the 10% and 20% dose range. This situation was not significant for watering and dipping methods. As a result, the fact that the extracts obtained from plants are natural and they are less likely to threaten human health and nature give hope in terms of being an alternative to pesticides.

Keywords: *Datura stramonium,* Jimsonweed, Plant extract, *Rhizoctonia solani*.

ÖN SÖZ

Bir yolculuğu önemli kılan varılan yer, değerli kılan ise kimin ile yolculuk ettiğinizle alakalıdır. Yüksek lisans eğitimi yolculuğumun kıymetli rehberi Sayın Prof. Dr. Işık TEPE'ye, ufuk açıcı rol model kişiliği, akademik kimlik öğretisi, değer eksenli araştırma yetisi desteği için çok teşekkür ederim. Tez izleme sürecimi takip eden ve bu araştırmayı şekillendiren değerli hocalarım Doç. Dr. Emre DEMİRER DURAK ve Araştırma Görevlisi Gökhan BOYNO'ya teşekkürü bir borç bilirim. Bu araştırmanın her aşamasında bana destek olan, tezime değer katan ve sürecin zorluklarını aşmamı sağlayan sevgili kuzenim Dr. Seyran ÖZMEN ve değerli arkadaşım Dr. Haşim ÇAKI'ya teşekkür ederim. Hayatımın her anında olduğu gibi yüksek lisans sürecimde de desteklerini her zaman yanımda hissettiğim aileme sonsuz teşekkür ederim.

2022

Yekbun ÖZMEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT iii
ÖN SÖZ v
İÇİNDEKİLER vii
ÇİZELGELER LİSTESİ viii
ŞEKİLLER LİSTESİ ix
SİMGELER VE KISALTMALAR xii
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ 5
3. MATERYAL VE YÖNTEM 9
3.1. Materyal 9
3.2. Yöntem 10
3.2.1. Bitki materyalinin toplanması 10
3.2.2. Ön çalışmalar 10
3.2.3. Patojenin bulaştırılması 11
3.2.4. Özütlerin elde edilmesi 12
3.2.5. Özütün patojenlere uygulanması 14
3.2.6. Verilerin elde edilmesi 16
3.2.7. İstatistiksel analizler 20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 21
4.1. Sürgün Uzunluğu 21
4.2. Sürgün Yaş Ağırlığı 23
4.3. Sürgün Kuru Ağırlığı 24
4.4. Kök Uzunluğu 26
4.5. Kök Yaş Ağırlığı 28
4.6. Kök Kuru Ağırlığı 30
4.7. Hastalık Şiddeti İndeksi 32
5. SONUÇ 35
KAYNAKLAR 37
ÖZ GEÇMİŞ 41

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 4.1. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste sürgün uzunluğu (cm) üzerine etkisi 21

Çizelge 4.2. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste sürgün yaş ağırlığı (gram) üzerine etkisi 23

Çizelge 4.3. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste sürgün kuru ağırlığı (gram) üzerine etkisi 25

Çizelge 4.4. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste kök uzunluğu (mm) üzerine etkisi 27

Çizelge 4.5. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste kök yaş ağırlığı (gram) üzerine etkisi 28

Çizelge 4.6. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste kök kuru ağırlığı (gram) üzerine etkisi 30

Çizelge 4.7. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste oluşturduğu hastalık şiddeti (%).....32

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 3.1. Mikoloji ve herboloji laboratuvarından genel görünüm..... 9

Şekil 3.2. Şeytan elması (*Datura stramonium* L.) bitkisi. 10

Şekil 3.3. *R. solani*'nin domates çeşidine uygulanarak patojenite testi yapılması. 11

Şekil 3.4. Domates tohumlarının viyollere ekilip ardından saksılara şaşırtılması..... 11

Şekil 3.5. Buğday tanelerinin önce PDA ortamında hazırlanması sonra saksılara yerleştirilmesi..... 12

Şekil 3.6. *Datura stramonium*'un yeşil aksamının kurutulup ardından öğütülmesi. 13

Şekil 3.7. *Datura stramonium*'un su özütlerinin hazırlanma aşamaları..... 13

Şekil 3.8. Domates tohumlarının şeytan elması özütleri içerisinde bekletilerek tohum kaplama yöntemine uygun hazırlanması..... 15

Şekil 3.9. Domates fidelerinin şeytan elması özütleri içerisinde bekletilerek daldırma yöntemine uygun hazırlanması. 15

Şekil 3.10. Domates fidelerinde şaşırtma sonrası içirme yönteminin uygulanması..... 16

Şekil 3.11. İklim odasında yetiştirilen domates bitkilerinin inokulasyondan sonraki 10'uncu haftası. 17

Şekil 3.12. Kök uzunluğunun ölçülmesi..... 17

Şekil 3.13. Sürgün boyunun ölçülmesi..... 18

Şekil 3.14. Sürgün ve kök yaş ağırlıklarının ölçülmesi..... 18

Şekil 3.15. Sürgün ve kök kuru ağırlıklarının ölçülmesi..... 19

Şekil 3.16. Kurutma dolabı ve kurutulan domates bitkisine ait örnekler. 19

Şekil 4.1. Hastalık etmeni uygulanmamış (a) ve uygulanmış (b) kökler. 29

Şekil 4.2. Hastalık şiddeti indeksine göre domateste şeytan elması (*D. stramonium*) özütünün farklı dozlarının etkisi. 33

Şekil 4.3. Hastalık şiddeti indeksine göre domateste şeytan elması (*D. stramonium*) özütünün farklı uygulama yöntemleri üzerine etkisi. 33

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	**Açıklama**
cm	Santimetre
g	Gram
l	Litre
m	Metre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
^{o}C	Santigrat Derece
µm	Mikrometre

Kısaltmalar	**Açıklama**
IPM	Entegre Mücadele Yöntemleri
PDA	Patates Dekstroz Agar

1. GİRİŞ

Tarımsal üretim insanoğlunun yeryüzündeki yaşamının sürekliliği için vazgeçilmezdir. Tarımsal üretim faaliyetleri içerisinde bitkisel üretim en önemli unsurdur. Dünyada insan nüfusunun hızla artışı ve bu artışla birlikte gıda ihtiyacının da aynı düzeyde yükseldiği bilinmektedir. Gıda ihtiyaçlarını karşılamak için kültür bitkilerinin hastalık, zararlı ve yabancı otlardan korunması gerekmektedir. Artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayacak seviyede ürün elde edilmesi amacıyla zararlı mikroorganizmalar, yabancı otlar ve hastalık etmenlerine karşı birçok savaş yöntemleri ortaya çıkmıştır. Bu mücadele yöntemlerinin başında ilk olarak kimyasal mücadele gelmekte ve bunu biyolojik ve kültürel savaş yöntemleri izlemektedir. Bu mücadele yöntemlerinin seviyeli bir şekilde kullanılması tarımsal savaşımdan istenen sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır (Ertem, 1993).

Tarımda verimi arttırmak için kullanılan gübre ve zararlı organizmaları kontrol altına almak için kullanılan bitki koruma ürünlerinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri önemli bir noktaya gelmiştir. İnsanların güvenilir gıdaya yönelmesi ve çevre sağlığına olan duyarlılıklarının artması, tarımsal üretimde çevre dostu yöntemlerinin geliştirilmesini ve kullanılmasını mecburi hale getirmektedir. Bundan dolayı tüm mücadele yöntemlerinin zararlıları belirli bir oranda tutmak için belli düzende kullanılan Entegre Mücadele Yöntemleri (IPM) öncülük etmek üzere özellikle bilgiye dayalı biyoteknik mücadele ve biyolojik yöntemlerinin kapsamlı bir şekilde kullanılması için eğitim, araştırma ve yayım çalışmalarına önem verilmelidir. Bu amaçla hastalık, zararlılar ve yabancı otlarla savaşımda amaç; tarımsal üretimde mevcut olan bütün canlı organizmaların üretilen bitki, diğer canlılar ve çevre ile olan ilişkisine göre çevre ve insan sağlığına faydalı ve duyarlı organizmaları koruyucu uygulamalar yapmaktır (Anonim, 2012).

Pestisit uygulamaları neticesinde meydana gelen bu negatif durumlar ve diğer mücadele yöntemlerinin etkin bir şekilde kullanılamaması bilim insanlarını alternatif savaşım yöntemleri geliştirme konusunda arayışlara yöneltmiştir. Bu doğrultuda insan sağlığına ve çevreye en az düzeyde zarar verecek, kalıntı süresi kısa olan, kolay elde edilebilen, tıbbi alanda önemli nitelikte olan bitkilerdeki antimikrobiyal aktiviteye sahip

bitki özütlerinin kullanımına dair çalışmalara yönelimleri arttırmıştır. Böylece yanlış uygulamalar sonucunda yitirilen doğal düzenin tekrar kurulması, toprağın korunması, bitki direncinin arttırılmasının yanında, sadece üretimde miktarının artması değil aynı zamanda ürün kalitesinin de yükselmesi amaçlanmaktadır.

Patlıcangiller (*Solanaceae*) ailesinden tek yıllık bir sebze olan domates (*Solanum lycopersicum* L.) bol vitamin kaynağı, ucuz ve besleyici özelliğinin olmasından ötürü dünyanın birçok bölgesinde en çok üretilen sebze olarak hayatımızda yer almıştır. Turfanda olarak yetiştirilebilmesi nedeniyle her mevsimde tüketilebilmektedir. İçinde A, B1, B2, C, K vitaminleri, yağ, protein, potasyum, karbonhidrat, kalsiyum ve demir bulunmaktadır. Taze olarak yenilmesinin yanında, salça, konserve, domates suyu, reçel, turşu, ketçap şeklinde de kullanılabilmektedir (Ekinci, 1972). Domates dünyada birçok ülkede yetiştirilmekte olup, ülkemizde uygun iklim koşullarından dolayı önemli üretici ülkelerden biri olmaktadır (Keskin ve Gül, 2004). Dünya domates üretimi 182 milyon tondur. Çin yaklaşık 60 milyon ton ile dünya domates üretiminde (%32) birinci sırada yer alırken, ABD 24 milyon ton ile ikinci sırada, Hindistan 21 milyon tonluk üretimiyle üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye ise dünyada yaklaşık 13 milyon ton domates üretimi ile dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2017).

Rhizoctonia solani Kühn. konukçu bitki çeşidinin çokluğu, bulunduğu çevreye uyma yeteneğinin fazlalığı ve sıcaklık değişmelerine karşı tahammül gücünün yüksekliği nedeniyle dünyanın her tarafına yayılmış bir patojendir (Karaca, 1974). *Rhizoctonia solani* konukçusu geniş bir kitleye sahip, toprak kökenli fungal bir hastalık etmendir. Bitki materyali içinde ya da sklerot (dayanıklı üreme organı) olarak yaşayabilen fungus, toprakta uzun süre canlı bir şekilde kalabilmektedir. Bitki tohumları bulaşıklık kazanmış topraklara ekildiğinde, çimlenen tohumların kotiledon yapraklarına saldıran fungus, ortamları nemli ise fideleri çürütüp, öldürebilirler. Hastalanmış bitkilerde hastalık etmeni, misel ya da sklerot olarak veya bulaşık toprakların transferi ile yeni bölgelere taşınmaktadır. Fungus basidiosporları sayesinde hızlı bir şekilde uzun mesafelere taşınması mümkündür. Eşeyli üreme devresinde hava kökenli sporlarda üreyen hastalık etmeni, bilhassa bu sporlar hava neminin yüksek olduğu bölgelerde daha yaygındır. Rhizoctonia hastalığının birçok ırkı ya da biyotipleri bulunmakta olup, bunlar anastomosis gruplar olarak isimlendirilir ve birçok konukçuda hastalık

oluştururlar. Hastalık etmeninin en önemli konukçuları; patates, domates, fasulye, şekerpancarı, yerfıstığı, yonca, marul, patlıcan, mısır ve çilektir (Anonim, 2020a).

Bu hastalık etmeni özellikle birçok sebze türünün bir arada yetiştirildiği topraklarda rastlanmaktadır. 15-26 °C arasındaki sıcaklıklarda ağır ve nemli topraklarda olduğu kadar kuru ve hafif topraklarda da iyi gelişebilme yeteneğine sahiptir (Blancard ve ark., 1994). Erken dönemde domates yetiştiriciliğinde sorun olan çökerten hastalığı, önemli hastalıklardandır. Hem çimlenen tohumlarda hem de genç fidelerde ölümlere neden olabilirler. Fidelik koşulları uygun olduğu takdirde hastalık, fidelerin tamamen zarar görmesine yol açabilirler. Çökerten hastalığının meydana gelmesinde farklı türdeki toprak fungusları etkili olur. En fazla neden olan etmen *Pythium* spp. dir (Stephens ve ark., 1982). Bu fungusun yanında *Rhizoctonia solani, Fusarium* spp. ve *Phytophthora* spp. de çökerten oluşumunda etkili olan diğer toprak patojenleridir (Walker, 1952; Karahan, 1965; Stephens ve ark., 1982).

Solanaceae ailesine dahil olan şeytan elması (*Datura stramonium* L.) tek yıllık bir bitkidir. Bu cinsin yaklaşık 24 türü bulunmaktadır. Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren üç türü bulunmaktadır. Bunlar *D. stramonium, D. innoxia* ve *D. metel*'dir. *D. stramonium* Amerika kıtası ve Meksika'nın yüksek yaylaları taksonunun ana vatanı olarak kabul görülmektedir. Üç Datura türü de ülkemizin florasında doğal olarak yayılış göstermektedir. Toprak istekleri açısından seçici olmayan, organik maddelerce zengin, yol kenarlarında, boş tarlalarda, doğal ve yaygın şekilde bulunmaktadır (Esendal, 2000).

Datura stramonium tüm organları alkaloit içeren bir bitkidir, yaprakları, yeşil aksamı ve tohumu kullanılmaktadır. Bitkideki toplam biyomas ve total alkaloit içeriği, nitrojen gübrelemesine, ışık yoğunluğu ve sıcaklığa bağlıdır. Verim bakımından bitkinin diğer organlarına göre fazla olması ve daha yüksek alkaloit içermesi bakımından en çok kullanılan kısmı yapraklarıdır. Genelde *D. stramonium* yaprakları %0.2-0.6 arasında alkaloit bulunmaktadır. Alkaloidin ana maddesini hyoscyamin ve scopolamin oluşturmaktadır. Bitkide alkaloit oranının bitkinin gelişme dönemlerine ve organlarına göre farklılık göstermektedir. Yaprakta en yüksek alkaloit oranı çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme devresinde bulunurken, sapta ve kökte bitkinin yine gelişme devresinde en yüksek olmakta vejetasyon ilerledikçe bu iki organdaki alkaloit oranları düşmektedir. Genelde bitkinin genç devresinde scopolamin oranı, hyoscyamin oranından yüksek bulunmaktadır. Ancak daha sonra scopolamin oranı hızla azalmakta,

hyoscyamin oranı ise yaprakta tam çiçeklenme dönemine kadar artmaktadır. Etken maddelerden dolayı ilaç endüstrisinde ve tıpta kullanımı yaygındır (Anonim, 2020b).

Bu çalışmada şeytan elması (*D. stramonium*) bitkisinin içerdiği allelokimyasallardan dolayı antifungal aktivitesinin belirlenmesi için domateste hastalık etmeni olan *Rhizoctonia solani* AG-4'e etkisi araştırılmıştır. Toprak kökenli bir hastalık etmeni olan *Rhizoctonia solani* AG-4'nin mücadelesinde kimyasal yöntemlere alternatif olabilecek biyolojik bir preparatın belirlenmesi ve böylece hastalıklarla entegre mücadeleye katkıda bulunmak, çevre ve insan sağlığına zarar vermeden tarımda sürdürülebilirliği sağlamak çalışmanın esas amacını oluşturmaktadır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Şeytan elması içerdiği allelopatik bileşiklerden dolayı pek çok canlı üzerinde zehir etkisi yarattığı bilinmektedir. Bu yüzden doğal çevreye daha duyarlı yöntemlerin geliştirilmesi amacıyla şeytan elmasından elde edilen bitkisel özütlerin, tarımsal zararlıve hastalıklarla mücadelede kullanılma olanakları üzerinde yapılan bazı araştırmalar bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda şeytan elmasından elde edilen su özütlerinin bazı böceklerin yumurta, larva veya erginleri üzerinde repellent veya insektisit etkisinin, bazı fungal ve bakteriyel etmenler üzerinde ise gelişmeyi engelleyici veya öldürücü etkilerinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Tarımsal üretimde yapılan her türlü faaliyetin dünyadaki diğer canlı organizmalar üzerine bir etkisi vardır ve insanların hayatının devamlılığı için diğer tüm organizmaların korunma altına alınması ve yaşamalarını sürdürmesi gerekmektedir. Hastalıklar, zararlılar ve yabancı otlarla savaşımda amaç, tarımsal üretim gerçekleştirilen alanlarda yer alan tüm canlı organizmaların birbirleriyle ilişkilerine göre insan ve çevre sağlığına duyarlı, faydalı organizmalar için koruyucu uygulamalar yapmak ve zarar vermeden tarımda sürdürülebilirliği sağlamaktır.

Toprak kökenli patojenlerle savaşım uygulamalarının yetersiz kalması ve çevre sağlığı konusundaki hassasiyetin dünyada artması, bilim insanları ekolojik tarım çerçevesinde, biyolojik mücadele alanında çalışmaya ve yeni biyolojik mücadele elemanlarını bulmaya yönlendirmiştir.

Bu çalışmada, şeytan elmasının içerdiği allelokimyasallardan dolayı antifungal aktivitesinin belirlenmesi için domateste hastalık etmeni olan *Rhizoctonia solani* AG-4'e etkisi incelenmektedir. Çalışmanın asıl amacı, *R. solani* mücadelesinde biyolojik mücadeleye katkıda bulunmak, çevre ve insan sağlığına zarar vermeden tarımda sürdürülebilirliği sağlamaktır.

Dünyada 1980'li yıllardan beri özellikle *Rhizoctonia* gibi mücadelesi zor olan etmenlere karşı biyolojik mücadele çalışmaları geliştirilerek yapılmaktadır. Ülkemizde de biyolojik mücadele çalışmaları her geçen gün daha da önemli bir hal almakta ve mücadele ile ilgili çalışmaların bu yöne kaymasına sebep olmaktadır. Yaklaşık 60 yıldır üzerinde bilimsel olarak çalışılan bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler biyolojik

mücadele çalışmalarında kullanılmaktadır (Weller, 1988; Wei ve ark., 1996; Nejad ve Johnson, 2000; Barka ve ark., 2002; Romero ve ark., 2003; Ongena ve ark., 2004; Silva ve ark.., 2004; Erdal, 2005).

Bitki özütleri de kimyasal fungisitler gibi hedef organizma üzerinde belirli bir etki mekanizmasına sahip olduğu saptanmıştır. Bitki özütlerinin etki mekanizması içermiş olduğu etkili maddesinin çeşidine ve hedef organizmasına göre farklılık gösterebildiği, bitkisel özütlerin ise hedef patojen mikroorganizma üzerindeki etkinliğinin direkt olarak patojene toksik etki yarattığı veya kültür bitkilerinde dayanıklılığın teşviki şeklinde olduğu belirtilmiştir (Schmitt, 1994).

Üretimi yapılan domates (*Solanum lycopersicum* L.), Van Gölü havzasında bitkilerinden izole edilmiş *Rhizoctonia solani* Kühn izolatlarının anastomosis gruplarının belirlenmesi ve yörede üretimi en fazla yapılan iki domates çeşidi (Alsancak ve Toprak) üzerinde patojenitelerinin ortaya konulması nedeniyle yapılan bir çalışmada izolatların hepsinin AG-4 olduğu saptanmıştır. Patojenite testinde izolatların domates bitkilerinde farklı derecelerde hastalık oluşturdukları belirlenmiştir (Demirer Durak ve Ok, 2019).

Domates meyvesinde depo koşullarında önemli kök çürüklüğü patojeni *F. solani*'ye karşı *A. indica*'nın çeşitli kısımlarından su ve alkol özütlerinin in vitro ve in vivo koşullarda antifungal etkisi araştırılmıştır. En yüksek antifungal etkiyi in vitro koşullarda *A. indica*' nın kabuk alkol özütlerinin sağladığı belirlenmiştir (Amadioha ve Uchendu, 2003).

Başka bir çalışmada yabani hardal ve ayçiçeğinin %5 ve %10 dozlarındaki etil alkol özütlerinin *R. solani* ve *F. culmorum*'un yüksek düzeyde miseliyal gelişimi üzerine antifungal etki gösterdiği saptanmıştır. Yabani hardal ve ayçiçeğinin %5 dozundaki etil alkol özütleri, *F. culmorum*'un spor çimlenmesi ve çim tüpü uzunluğunu tamamen engellemiştir. Etil alkol özütleri su özütlerine kıyasla antifungal etkisi daha yüksek bulunmuştur. Yabani hardalın %10 dozundaki özütleri mısır unu-kum kültüründe *M. Phaseolina, F.culmorum* ve *R. solani*' nin miseliyal gelişimini tamamen engellediği saptanmıştır (Yavuz, 2010).

Karabaş Kekik (*T. Spicata)* ve Kekik (*S. Thymbra)* özütlerinin *R. solani, S. sclerotiorum* ve *P. capsici* funguslarının büyüme ve gelişimi üzerinde antifungal aktivitelerinin olduğu belirlenmiştir (Saraç ve Tunç, 1995).

Ege Bölgesi'nde doğal florayasında bazı çok yıllık bitkiler ile tek yıllık bitkiler ve kültür bitkilerinin yapraklarından elde edilen su özütlerinin *A. alternata, A. solani, B. cinerea* ve *Drechslera sorakiniana* Sacc.'ye karşı in vitro şartlarında antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Özütlerin antifungal etkilerinin belirlenmesinde miseliyal gelişim, spor çimlenmesi ve sporulasyon yoğunluğu dikkate alınmıştır. *Hedera helix* L. yaprak özütü spor çimlenmesini en üst düzeyde engellemiş, bunu da *Datura stramonium* L. takip etmiştir. Patojenlerin miseliyal gelişimini ise yine en yüksek oranda *H. helix* yaprak özütü ile *Ficus carica* L. ve *Avena sativa* L. özütleri önlemiştir. *A. sativa, Xanthium strumarium* L., *F. carica* ve *D. stramonium* özütleri ise patojenlerin sporulasyon yoğunluğunu %12-82 arasında değişen konsantrasyonlarda engellendiği gözlemlenmiştir (Türküsay ve Onoğur, 1998).

Datura stramonium'un *Cenchrus ciliaris* ve *Neonotonia wightii*' in klorofil içeriği, kök ve sürgün uzaması üzerine allelopatik etkilerini belirlemek için yapılan bir saksı denemesinde *D. stramonium*'un tohum ve yaprak özütlerinden elde edilen farklı konsantrasyonlar (%0, 1.25, 2.5, 3.75 ve 5) kullanılmıştır. *D. stramonium*'dan tohum ve yapraklarının su özütlerinin test edilen türler üzerindeki allelopatik etkisinin konsantrasyona bağlı olduğu bulunmuştur. Çalışma sonucunda, *D. stramonium*'un tohum ve yapraklarından elde edilen su özütlerinin *C. ciliaris* ve *N. wightii* üzerinde allelopatik etkileri olduğu sonucuna varılmıştır (Elisante ve ark., 2013).

Kagele ve ark., (2004) tarafından *Datura metel* üzerinde yürütülen benzer bir çalışmada su ve metanol ile hazırlanan yaprak özütlerinin *Rhizoctonia solani*'ye etkisi araştırılmıştır. Metanol özütü su özütüne göre %10-35 oranında patojen gelişimini engellediği belirlenmiştir. Benzer şekilde Shivpuri ve ark. (1997) *Datura stramonium* özütlerinin *R. solani*'ye etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kekik, okaliptus, sarımsak, defne, sütleğen, nane ve zakkum özütlerinin *in vitro* da çeşitli fungusların miseliyal gelişimine olan etkileri ve saksı çalışmalarında hastalıkların oluşumuna etkilerini Yıldız ve Erkılıç (2004)'ın yaptığı bir çalışmada araştırmışlardır. Okaliptus özütü *Pythium sp.*'nin PDA ortamındaki miseliyal gelişimini %58 düşürürken diğer özütler herhangi bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca defne özütünün *Sclerotium rolfsii*'nin gelişimini %22.8, sarımsak %34.8, sütleğen %23.4 ve okaliptus %41.5 oransal miktarında azaltmış diğer bitkilerin özütleri ise anlamlı bir etki yaratmadığı gözlemlenmiştir. Saksı çalışmaları gözlemlendiğinde kekikten elde edilen

özüt: yerfıstığında *S.rolfsii* tarafından neden olunan çürüklüğü %20, okaliptus da %25 oranında engellediği belirlenmiştir.

Pacanoski ve ark. (2014) tarafından *D. stramonium*'un farklı bitki kısımlarının allelopatik potansiyelini belirlemek amacıyla; tomurcuklanma dönemindeki aksamları ile mısır ve ayçiçeği üzerinde laboratuvar ve sera çalışması yürütmüşlerdir. Taze toplanan *D. stramonium* bitkisinden, kök ve sürgünlerin su özütünün üç farklı konsantrasyonu (1/1, 1/2 ve 1/5) kullanılmıştır. Kök ve sürgünün su özütleri mısırın kök uzunluğunu en yüksek 1/1 oranında etkilediği belirtilmiştir. Diğer taraftan, sürgün su özütünün 1/1 oranının ayçiçeği çimlenmesini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir.

Başka bir çalışmada ise *D. stramonuim*'un *Triticum aestivum* (GW 273)' un tohum çimlenmesi ve fide canlılığı üzerindeki allelopatik etkisi çalışılmıştır. Bitkinin toprak üstü kısımları kullanılmıştır. Dört farklı konsantrasyonun (%10, %20, %30, %40) kullanıldığı çalışma sonucunda *D. stramonuim*'un tüm konsantrasyonlarının 15. günün sonunda *T. aestivum* tohumlarının çimlenme oranları sırasıyla %0, 20, 43.33 ve 83.33 olarak engellenmiştir. En yüksek çimlenme %40 konsantrasyonunda iken en düşük çimlenme etkisi %10 da bulunmuştur. Bu veriler doğrultusunda *D. stramonuim'*un *T. aestivum* üzerinde allelopatik etkisinin olduğunu belirtilmiştir (Ahmad ve ark., 2014).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma 2021 yılında Bitki Koruma Bölümü mikoloji ve herboloji laboratuvarları ve bölümün iklim odasında yürütülmüştür (Şekil 3.1). Çalışmanın ana materyali olan şeytan elması (*Datura stramonium* L.) isimli yabancı ottan elde edilen özütün domates (*Solanum lycopersicum* L.) bitkisinde kök çürüklüğü (çökerten) etmeni olan *Rhizoctonia solani* AG-4 üzerine etkisi araştırılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Mikoloji ve herboloji laboratuvarından genel görünüm.

Kök çürüklüğü etmeni (*R. solani*) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mikoloji laboratuvarında bulunan kültür stoklarından temin edilmiştir. Kullanılan patojen domatesten izole edilen, anastomosis grubu klasik yöntemle belirlenen ve virulanslığı yüksek olan bir izolattır (Demirer Durak ve Ok, 2019).



Şekil 3.2. Şeytan elması (*Datura stramonium* L.) bitkisi.

Standart domates çeşitlerinden Türkiye'de en çok yetiştirilen çeşit olması sebebiyle Rio Grande çeşidi kullanılmış ve ilgili ticari firmadan (ZETA Tohumculuk) temin edilmiştir. Domatesler 23 ± 2 °C sıcaklık ve %60-70 nem, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık fotoperiyot koşullarında 6000-8000 lux ışık şiddetine sahip LED bitki gelişim ışıklarıyla donatılmış iklim odasında yetiştirilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitki materyalinin toplanması

Çalışmada, meyve ve tohum bağlama döneminde toplanan şeytan elmasının toprak üstü organlarından elde edilen özüt kullanılmıştır. Bunun için öncelikle söz konusu bitki, 2020 yılının Temmuz–Eylül aylarında Bingöl, Diyarbakır, Muş ve Van illerinde popülasyonunun yoğun olduğu alanlardan toplanıp ve hemen ardından Herboloji laboratuvarında kuru yerde muhafaza altına alınmıştır.

3.2.2. Ön çalışmalar

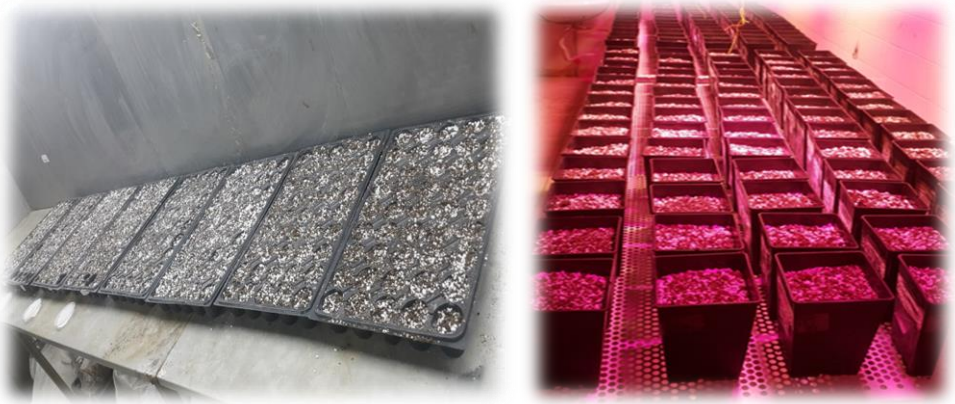
Çalışma yürütülürken karşılaşılacak olası hataları önceden görmek ve eksiklikleri gidermek amacıyla bazı ön denemeler yapılmıştır. *R. solani*, Rio Grande domates çeşidine uygulanarak patojenite testi yapılmış ve söz konusu patojene hassas olduğu anlaşılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. *R. solani*'nin domates çeşidine uygulanarak patojenite testi yapılması.

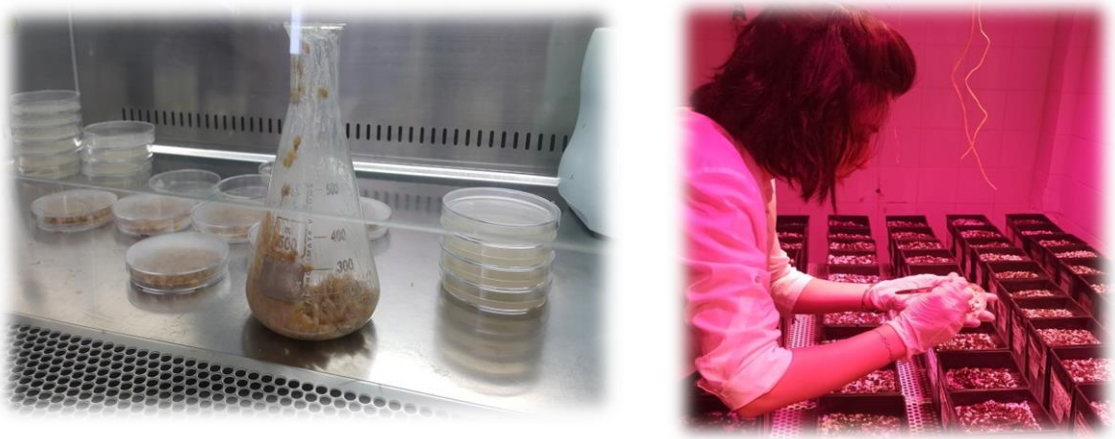
3.2.3. Patojenin bulaştırılması

Domates bitkisi elde etmek amacıyla tohumlar, hazırlanan 2:1 oranında steril torf-perlit karışımı içeren viyollere ekilmiştir. Bitkiler düzenli olarak sulanmış ve domatesin üç gerçek yaprak çıkışından sonra 2 litre hacimli saksılara şaşırtma yapılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri desenine göre beş tekerrürlü ve her tekerrürde (saksıda) iki domates fidesi olacak şekilde kurulmuştur (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Domates tohumlarının viyollere ekilip ardından saksılara şaşırtılması.

Patojenin domates bitkilerine daha hızlı bulaştırılması amacıyla inokulum hazırlanarak izolatlar PDA ortamında bir hafta süreyle 25°C'de geliştirilmiştir.



Şekil 3.5. Buğday tanelerinin önce PDA ortamında hazırlanması sonra saksılara yerleştirilmesi.

İnokulum kaynağı olarak kullanılan buğday taneleri önce saf su ile nemlendirilip bir süre kaynatılmıştır. Petri kaplarına bırakılıp ağızları kapatılarak, 121°C'de 1 saat süreyle iki gün üst üste otoklavda steril edilmiştir. PDA'da geliştirilen izolatlardan alınan misel parçaları Petri kaplarında steril buğday tanelerine inokule edilerek, iki hafta süre ile karanlıkta 25°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Şekil 3.5'te görüldüğü gibi önceden hazırlanmış saksılara, domates fideleri şaşırtma yapmadan önce kök boğazı çevresine gelecek şekilde beş adet misel sardırılmış buğday tanesi yerleştirilmiştir (Demirer Durak ve Ok, 2019).

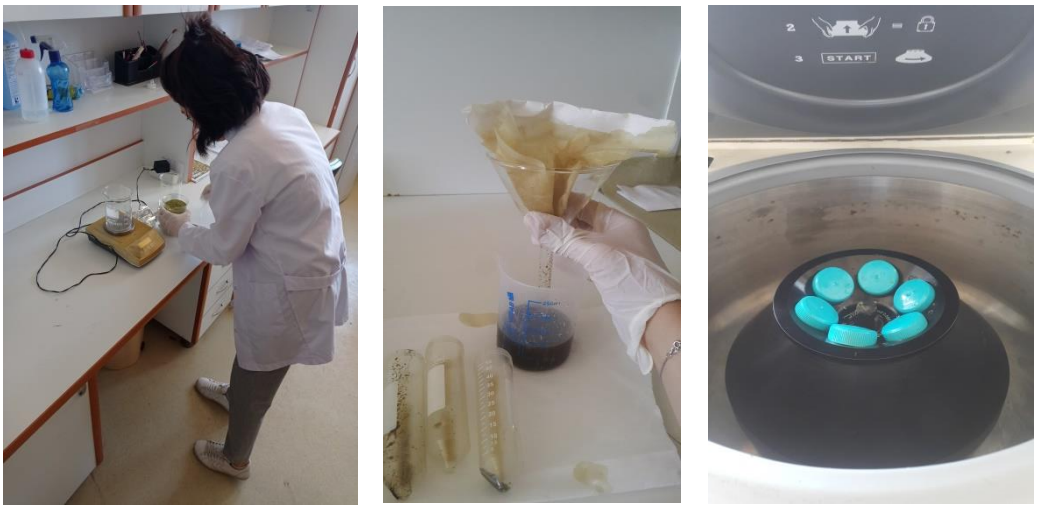
3.2.4. Özütlerin elde edilmesi

Çiçeklenme döneminde toplanan şeytan elmasının yaprakları saf suyla yıkandıktan sonra oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Bitkinin yaprakları gölgede ve havadar bir ortamda sık sık karıştırılarak kurutulmuştur. Kurutulan bitki materyali güneş görmeyen serin bir yerde muhafaza edilmiştir. Kuruyan bitki materyalleri öğütücü yardımıyla öğütülmüş, elde edilen toz halindeki materyal sırasıyla 0.20 mm ve 0.15 mm'lik eleklerden geçirilerek özüt yapımında kullanılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. *Datura stramonium*'un yeşil aksamının kurutulup ardından öğütülmesi.

Toz haline getirilen materyalden elde edilen su özütleri kullanılmıştır (Şekil 3.7). Bunun için toz haline getirilen bitki materyalinden 300 gram alındıktan sonra 500 ml saf suyla karıştırılarak oda sıcaklığında 'orbital' çalkalayıcıda 24 saat çalkalama işlemi yapılmıştır. Elde edilen karışım 2-4 katlı steril tülbentten geçirilerek, 4000 devirde 5 dakika santrifüj edilerek, karışım tekrar filtre kağıdından geçirildikten sonra seyreltilen su özütü steril şırınga yardımıyla iki kez 0.45 µm çapındaki steril filtreden geçirilerek soğuk strelizasyon yöntemi ile sterilize edilmiş ve kullanılana kadar +4^{o}C'de soğutucuda bekletilmiştir (Türküsay ve Onoğur, 1998; Yavuz, 2010; Abbasi ve ark., 2011; Abbasi, 2012; Al-Malki, 2014).



Şekil 3.7. *Datura stramonium*'un su özütlerinin hazırlanma aşamaları.

3.2.5. Özütün patojenlere uygulanması

R. solani uygulanmış domateslere şeytan elması özütleri %0 (saf su/negatif kontrol), %5, %10, %20 ve %40'lık oranlarda tohum kaplama, daldırma ve içirme olmak üzere üç farklı yöntem kullanılarak uygulanmıştır. Çalışmada uygulanılan faktörler aşağıda verilmiştir:

1. Tohum kaplama (*R. solani* uygulanmış)
2. Tohum kaplama (*R. Solani* uygulanmamış)
3. Daldırma (*R. solani* uygulanmış)
4. Daldırma (*R. solani* uygulanmamış)
5. İçirme (*R. solani* uygulanmış)
6. İçirme (*R. solani* uygulanmamış)
7. Negatif kontrol (*R. solani* ve şeytan elması özütü uygulanmamış)
8. Pozitif kontrol (*R. Solani* uygulanmış fakat şeytan elması özütü uygulanmamış).

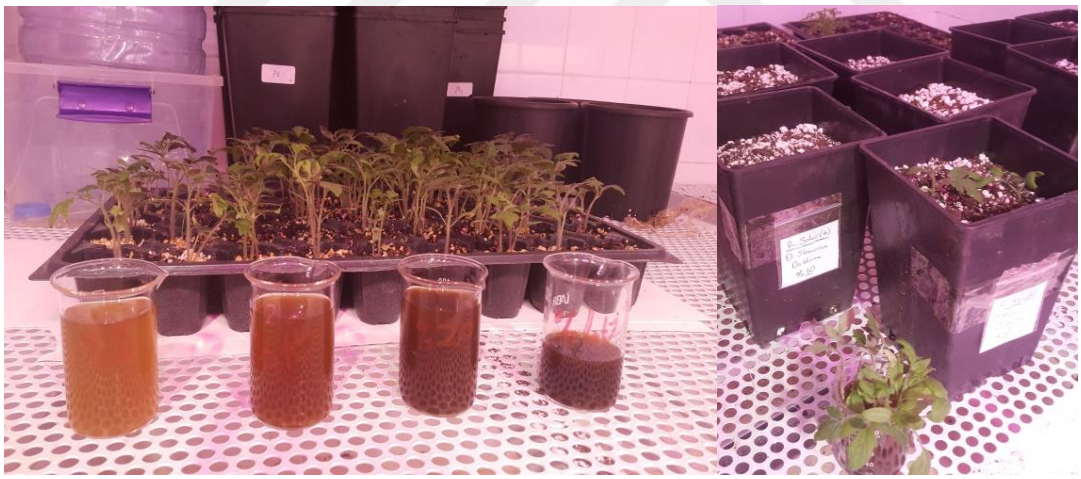
Tüm yöntemlerde tohumlar, öncelikle saf suda üç saat kadar bekletilmiş, ardından kurutma kağıtları yardımı ile fazla suları alınarak viyollere ekilmiştir.

Tohum kaplama yönteminde, ortamda kurutma kağıtları üzerinde bir saat kadar kurumaya bırakılan domates tohumları önceden hazırlanmış şeytan elması özütleri içerisinde 30 dakika kadar bekletilerek, 12 saat süreyle tekrar kurumaya bırakılmıştır (Palacıoğlu ve ark., 2019). Bu şekilde hazırlanan tohumlar daha sonra viyollere ekilmiştir. Viyollerde domateslerin üç gerçek yaprakları çıktıktan sonra fideler, *R. solani* ile enfekte edilmiş saksılara şaşırtılmıştır. Denemeler her saksıda iki fide olacak şekilde beş tekerrürlü olarak kurulmuştur. Aynı işlem her bir doz için *R. solani* ile enfekte edilmemiş saksılara da uygulanmıştır (Şekil 3.8; Şekil 3.9; Şekil 3.10).



Şekil 3.8. Domates tohumlarının şeytan elması özütleri içerisinde bekletilerek tohum kaplama yöntemine uygun hazırlanması.

Daldırma yönteminde, öncelikle domates fideleri viyolden çıkarılıp kökleri silkelenerek toprağından arındırılmıştır. Daha sonra kökler, her doz için ayrı ayrı hazırlanmış olan şeytan elması özütlerine daldırılarak yarım saat bekletilmiştir (Demirer Durak, 2014). Fideler *R. solani* ile enfekte edilmiş saksılara şaşırtılmıştır.



Şekil 3.9. Domates fidelerinin şeytan elması özütleri içerisinde bekletilerek daldırma yöntemine uygun hazırlanması.

İçirme yönteminde ise şaşırtma yapıldıktan 2-3 gün sonra bitki köklerine sulama yapar gibi bir kere olmak üzere her bir fide için 15 ml şeytan elması özütü uygulanmıştır (Demirer Durak, 2018).



Şekil 3.10. Domates fidelerinde şaşırtma sonrası içirme yönteminin uygulanması.

3.2.6. Verilerin elde edilmesi

Muyolo ve ark. (1993)'nın belirttiği yönteme göre inokulasyon yapıldıktan en az 10 hafta geçtikten sonra hastalık şiddeti 0-4 skalası kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3.11). Bu ölçeğe göre bitkilerdeki hastalık şiddeti indeksi:

0: Sağlıklı bitki,

1: Köklerde veya gövdede çok küçük yüzeysel kahverengi lezyonlar,

2: Köklerde veya gövdede derin ve geniş lezyonlar,

3: Şiddetli kök çürüklüğü, ana kök veya gövdeyi çepeçevre saran derin lezyonlar,

4: Ölü bitki olarak değerlendirilmiştir.

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

% Hastalık Şiddeti İndeksi= [Σ (SD x BS)] / (ESD x TB) x 100

SD: Skala değeri

BS: Aynı skala değerindeki bitki sayısı

ESD: En yüksek skala değeri

TB: Toplam bitki sayısı



Şekil 3.11. İklim odasında yetiştirilen domates bitkilerinin inokulasyondan sonraki 10'uncu haftası.

Patojen bulaştırılmış bitkilerin köklerinden alınan örneklerle tekrar izolasyon yapılmış ve patojenin köklerde varlığı doğrulanmıştır. Bitkiler söküldükten sonra kökler yıkanarak kök uzunlukları, toprak altı aksam (kök) yaş ve kuru ağırlıkları ile toprak üstü aksam (sürgün) uzunlukları, yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

Kök uzunluğunun ölçülmesi: Deneme sonunda bitkilerin kök boğazından kök ucuna kadar olan milimetre (mm) cinsinden ölçülmesiyle elde edilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Uygulamalar sonrası domates bitkilerinin kök uzunluklarının ölçülmesi.

Sürgün uzunluğu ölçülmesi: Sürgün boyu ölçülerek santimetre (cm) cinsinden ifade edilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Uygulamalar sonrası domates bitkilerinin sürgün boylarının ölçülmesi.



Şekil 3.14. Sürgün ve kök yaş ağırlıklarının ölçülmesi.

Yaş ve kuru ağırlıkların belirlenmesi: Bitkiler kök boğazından kesilerek toprak üstü ve toprak altı aksamlar olarak ikiye ayrılmıştır. Şekil 3.14'de olduğu gibi yaş ağırlıkların belirlenmesinde toprak üstü aksam hemen tartılmıştır, şekil 3.15'te ise görüldüğü üzere toprak altı aksam tartılmadan önce toprağından iyice arındırılmıştır. Bunun için toprak altı aksam önce yıkanmış sonra kurutma kâğıdı ile fazla suyu alınmıştır. Kaçar (1984)'ın kullandığı yönteme uygun olarak kuru ağırlıkların

belirlenmesi için ise her iki aksam da ayrı ayrı kese kâğıtlarına konularak 70 °C'de 48 saat süresince kurutma dolabında kurutulup tartılmıştır (Şekil 3.16).

Elde edilen sonuçlar negatif ve pozitif kontrol guruplarıyla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.15. Uygulamalar sonrası domates bitkilerinin sürgün ve kök kuru ağırlıklarının ölçülmesi.



Şekil 3.16. Kurutma dolabı ve kurutulan domates bitkisin domates bitkisine ait örnekler.

3.2.7. İstatistiksel analizler

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Anonim, 2021).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma sonucunda uygulamalar aşağıdaki kriterlere göre kendi aralarında analiz edilip değerlendirilmiştir. Ayrıca kullanılan yöntem ve dozlar, *Rhizoctonia solani* uygulanmış bitkilerde hastalık şiddet indeksi bulguları ile karşılaştırılmıştır.

4.1. Sürgün Uzunluğu

Yapılan araştırma kapsamında sürgün uzunluğu verileri baz alınarak hastalık etmeni bulaştırılmış ve hastalık etmeni bulaştırılmamış uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu yöntemlerin birbiriyle karşılaştırılması ve her bir yöntemin kendi içinde dozları arasındaki karşılaştırmalar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste sürgün uzunluğu (cm) üzerine etkisi

Uygulamalar	Yöntem	Dozlar (%)				
		0	5	10	20	40
		$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.
Hastalık etmeni bulaştırılmış	İçirme	43.7 ± 6.1 C	103.7 ± 16.2a B	9.8 ± 2.0c D	141.8 ± 9.2a A	111.6 ± 8.8a AB
	Daldırma	43.6 ± 6.1 C	89.7 ± 8.7a B	138.3 ± 17.9a A	27.0 ± 8.9c CD	1.4 ± 0.5c D
	Tohum Kaplama	43.6 ± 6.1 C	99.1 ± 5.0a AB	85.2 ± 7.8b AB	106.7 ± 5.2b A	77.8 ± 10.3b B
Hastalık etmeni bulaştırılmamış	İçirme	107.0 ± 8.7 AB	133.1 ± 9.5a A	116.6 ± 11.6a AB	109.1 ± 11.1a AB	92.6 ± 11.6b B
	Daldırma	107.0 ± 8.7 A	123.2 ± 9.0ab A	66.2 ± 12.8b B	34.0 ± 12.2b C	2.7 ±0.5c D
	Tohum Kaplama	107.0 ± 8.7 BC	99.1 ± 8.1b C	140.8 ± 13.7a A	121.2 ± 11.7a ABC	136.8 ±7.0a AB

* Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarını göstermekte olup ($p<0.05$) büyük harfler dozlar, küçük harfler ise yöntemler arasındaki fark için kullanılmıştır.

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi, hastalık stresi altında uygulanan tüm yöntemlerin dozları arasındaki farklar istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu çerçevede

içirme yönteminde şeytan elması özütünün %20 ve %40'lık dozları kontrol (%0) uygulamasına göre sürgün uzunluğunun daha fazla arttığı görülmüştür. Ayrıca bu yöntemde en yüksek sürgün uzunluğu değerleri sırasıyla 141.8 cm ve 111.6 cm ile %20 ve %40 dozlarında tespit edilmiştir. Daldırma yönteminde, %5 ve %10 dozları sürgün uzunluğu, kontrole göre arttığı, %20 dozunun sonucu değiştirmediği, %40 dozunun ise bu parametreyi düşürdüğü saptanmıştır. Bu yöntemde en yüksek değere sahip olan dozun ise 138.3 cm ile %10 olduğu tespit edilmiştir. Tohum kaplama yönteminde ise tüm dozların kontrol grubuna göre sürgün uzunluğunu önemli ölçüde arttırdığı belirlenirken, en yüksek değere sahip olan doz ise 106.7 cm ile %20 uygulaması olarak belirlenmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde yöntemlerin dozları değerlendirildiğinde, içirme yönteminde fark oluşmazken, daldırma ve tohum kaplama yöntemlerinde sürgün uzunluğunun istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu bulunmuştur. Bu kapsamda, içirme yönteminde tüm dozların sürgün uzunluğuna istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı; daldırma yönteminde kontrol (%0) uygulamasına göre, dozlar arttıkça sürgün boylarında daha az uzama olduğu; tohum kaplama yönteminde ise dozlar arasında oluşan farklılık var gibi görünse de kontrol (%0) ve %5'lik dozlar hariç diğer dozlara ait gurupların istatistiki olarak birbirlerine yakın değerler verildiği görülmüştür.

Hastalık etmeni bulaştırılmış bitkilerde aynı dozlar için üç farklı yöntem kıyaslandığında, sürgün uzunluğu değerleri baz alınarak %5'lik dozda yöntemler arasında istatistiksel bir fark ($p<0.05$) bulunmazken, diğer dozlarda yöntemler arasında ki fark önemli bulunmuştur. Yüzde 10'luk dozda sürgün uzunluğuna en iyi etkiyi daldırma yönteminin, en az etkiyi ise içirme yönteminin gösterdiği belirlenmiştir. Bunun tersine, %20 ve %40'lık dozların her ikisinde de sürgün uzunluğuna sırasıyla 141.8 cm ve 111.6 cm ile içirme yöntemi etkili olmuş, daldırma yöntemi ise istatistiki olarak bu parametreye en az etki göstermiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde bitkinin sürgün uzunluğu değerleri incelendiğinde, %5'lik dozda yöntemler arasında istatistiksel açıdan bir fark ($p<0.05$) bulunmazken, diğer dozlarda yöntemler arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bu çerçevede %10, %20 ve %40'lık dozlarda sürgün uzunluğuna en iyi etkiyi içirme ve

tohum kaplama yöntemleri gösterirken, en az etkiyi ise daldırma yönteminin gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2. Sürgün Yaş Ağırlığı

Yapılan araştırma kapsamında sürgün yaş ağırlığı verileri göz önüne alınarak hastalık etmeni bulaştırılmış ve hastalık etmeni bulaştırılmamış uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu yöntemlerin birbiriyle karşılaştırılması ve her bir yöntemin kendi içinde dozları arasındaki karşılaştırmalar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste sürgün yaş ağırlığı (gram) üzerine etkisi

Uygulamalar	Yöntem	Dozlar (%)				
		0	5	10	20	40
		$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.
Hastalık etmeni bulaştırılmış	İçirme	5.8 ± 0.8 C	28.0 ± 3.6a B	0.3 ± 0.1b C	53.5 ± 5.2a A	57.7 ± 7.53a A
	Daldırma	5.8 ± 0.8 C	27.7 ± 6.9a B	50.7 ± 7.2a A	2.8 ± 0.6b C	0.0 ± 0.0c C
	Tohum Kaplama	5.8 ± 0.8 B	37.5 ± 6.9a A	52.0 ± 3.4a A	47.7 ± 7.4a A	34.7 ± 8.0b A
Hastalık etmeni bulaştırılmamış	İçirme	49.7 ± 7.6 A	57.9 ± 7.1a A	56.1 ± 4.1a A	45.7 ± 6.1a A	55.5 ± 6.5a A
	Daldırma	49.7 ± 7.6 A	49.1 ± 5.7a A	30.0 ± 6.4b A	3.2 ± 0.6b B	0.0 ± 0.0b B
	Tohum Kaplama	49.7 ± 7.6 C	45.0 ± 6.2a C	69.2 ± 6.4a A	65.2 ± 4.1a AB	63.3 ± 5.2a AB

* Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarını göstermekte olup ($p<0.05$) büyük harfler dozlar, küçük harfler ise yöntemler arasındaki fark için kullanılmıştır.

Çizelge 4.2'ye bakıldığında, hastalık stresi altında uygulanan tüm yöntemlerin dozları arasındaki farklar istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu çerçevede içirme yönteminde %20 ve %40'lık dozları kontrol (%0) uygulamasına göre sürgün yaş ağırlığını arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca bu yöntemde en yüksek sürgün yaş ağırlığı değerleri sırasıyla 53.5 g ve 57.7 g ile %20 ve %40'lık dozlarda tespit edilmiştir. Daldırma yönteminde, %5 ve %10'luk dozlar sürgün yaş ağırlığını arttırırken, %20 ve %40'lık dozların ise bu parametreyi düşürdüğü saptanmıştır. Bu yöntemde en yüksek

değere sahip olan doz ise 50.7 g ile %10 olduğu tespit edilmiştir. Tohum kaplama yönteminde ise tüm dozların kontrol grubuna göre sürgün yaş ağırlığını önemli ölçüde arttırdığı belirlenirken, en yüksek değere sahip olan doz ise 52.0 g ile %10 uygulaması olduğu saptanmıştır.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde yöntemlerin dozlarına bakıldığında, içirme yönteminde fark oluşmazken, daldırma ve tohum kaplama yöntemlerinde istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda, içirme yönteminin tüm dozlarının sürgün yaş ağırlığına istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Daldırma yönteminin kontrol (%0) uygulamasına göre, dozlar arttıkça boylarda artış olmadığı saptanmıştır. Tohum kaplama yönteminde ise dozlar arasında oluşan farklılık var gibi görünse de kontrol (%0) ve %5'lik dozlar hariç diğer dozlara ait gurupların istatistiki olarak birbirlerine yakın değerler verdiği belirlenmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmış bitkilerde aynı dozlara göre üç farklı yöntem kıyaslandığında, sürgün yaş ağırlık değerleri baz alınarak %5'lik dozda yöntemler arasında istatistiksel bir fark ($p<0.05$) bulunmazken, diğer dozlarda yöntemler arasında ki fark önemli bulunmuştur. Yüzde 10'luk dozda sürgün yaş ağırlığı en iyi etkiyi tohum kaplama yönteminin gösterdiği; en az etkiyi ise içirme yönteminin gösterdiği belirlenmiştir. Bunun tersine, %20 ve %40'lık dozların her ikisinde de sürgün yaş ağırlığı sırasıyla 53.5 g ve 57.7 g ile içirme yöntemi ön plana çıkarken, daldırma yöntemi ise istatistiki olarak bu parametreye en az etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde bitkinin sürgün yaş ağırlığı değerleri göz önüne alındığında, %5'lik dozda uygulanan yöntemlerin istatistiksel bir önemi bulunmazken, diğer dozlarla uygulanan yöntemler arasında ki fark ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu çerçevede %10, %20 ve %40'lık dozlarda sürgün yaş ağırlığına en iyi etkiyi içirme ve tohum kaplama yöntemleri gösterirken, en az etkiyi ise daldırma yöntemi göstermiştir.

4.3. Sürgün Kuru Ağırlığı

Yapılan araştırma kapsamında sürgün kuru ağırlığı verileri göz önüne alınarak hastalık etmeni bulaştırılmış ve hastalık etmeni bulaştırılmamış uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu yöntemlerin birbiriyle

karşılaştırılması ve her bir yöntemin kendi içinde dozları arasındaki karşılaştırmalar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste sürgün kuru ağırlığı (gram) üzerine etkisi

Uygulamalar	Yöntem	Dozlar (%)				
		0	5	10	20	40
		$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.
Hastalık etmeni bulaştırılmış	İçirme	0.6 ± 0.1 B	4.3 ± 0.9a A	0.1 ± 0.0b B	4.9 ± 1.1a A	5.4 ± 0.6a A
	Daldırma	0.6 ± 0.1 B	1.0 ± 0.2b B	4.9 ± 0.8a A	0.1 ± 0.0b B	0.0 ± 0.0b B
	Tohum Kaplama	0.6 ± 0.1 C	2.4 ± 0.4ab BC	5.0 ± 0.5a A	5.9 ± 1.0a A	4.0 ± 0.9a AB
Hastalık etmeni bulaştırılmamış	İçirme	2.8 ± 0.5 C	6.0 ± 0.6a AB	4.8 ± 0.2b AB	4.6 ± 0.4b B	6.5 ± 0.5a A
	Daldırma	2.8 ± 0.5 B	6.5 ± 1.1a A	2.9 ± 0.8b B	2.6 ± 0.1c B	0.0 ± 0.0b C
	Tohum Kaplama	2.8 ± 0.5 B	8.0 ± 1.3a A	8.0 ± 0.9a A	8.0 ± 0.8a A	6.5 ± 0.6a A

* Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarını göstermekte olup ($p<0.05$) büyük harfler dozlar, küçük harfler ise yöntemler arasındaki fark için kullanılmıştır.

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi, hastalık stresi altında uygulanan tüm yöntemlerin dozları arasında ki farklar istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu çerçevede içirme yönteminde şeytan elması özütünün %20 ve %40'lık dozları kontrol (%0) uygulamasına göre sürgün kuru ağırlığını arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca bu yöntemde en yüksek sürgün kuru ağırlığı değerleri sırasıyla 4.9 g ve 5.4 g ile %20 ve %40 dozlarında tespit edilmiştir. Daldırma yönteminde, %5 ve %10 dozları sürgün kuru ağırlığını arttırırken, %20 ve %40 dozlarında ise bu parametrenin düşük olduğu görülmüştür. Bu yöntemde en yüksek değere sahip olan doz ise 4.9 g ile %10 olduğu tespit edilmiştir. Tohum kaplama yönteminde ise tüm dozların kontrol (%0) grubuna göre sürgün kuru ağırlığını önemli ölçüde arttırdığı belirlenirken, en yüksek değere sahip olan dozlar ise 5.0 ve 5.9 g ile %10 ve %20 olduğu saptanmıştır.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde yöntemlerin dozları değerlendirildiğinde, tohum kaplama yönteminde fark oluşmazken, içirme ve daldırma yöntemlerinde istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda, içirme yönteminde ise dozlar arasında oluşan farklılık var gibi görünse de kontrol (%0)

grubu hariç diğer dozlara ait gurupların istatistiki olarak birbirlerine yakın değerler verdiği ve sürgün kuru ağırlığını arttırdığı görülmüştür. Daldırma yönteminin kontrol (%0) uygulamasına göre dozlar arttıkça boy uzunluğunda düşüş olduğu saptanmıştır. Tohum kaplama yönteminin tüm dozlarının sürgün kuru ağırlıklarında istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmış bitkilerde aynı dozlar için üç farklı yöntem kıyaslandığında, sürgün kuru ağırlığı değerleri göz önüne alınarak %5'lik dozda yöntemler arasında istatistiksel bir fark ($p<0.05$) bulunmazken, diğer dozlarda yöntemler arasında ki fark önemli bulunmuştur. Yüzde 10'luk dozda sürgün kuru ağırlığında en iyi etkiyi tohum kaplama yönteminin, en az etkiyi ise içirme yönteminin gösterdiği belirlenmiştir. Bunun tersine, %20 ve %40'lık dozların her ikisinde de sürgün kuru ağırlığına en iyi etkiyi içirme ve tohum kaplama yöntemleri gösterirken, en az etkiyi ise daldırma yönteminin gösterdiği tespit edilmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde bitkinin sürgün kuru ağırlığı değerleri baz alındığında, %5'lik dozda uygulanan yöntemlerin istatistiksel bir önemi ($p<0.05$) bulunmazken, diğer dozlarla uygulanan yöntemler arasında ki fark önemli bulunmuştur. Bu çerçevede %10, %20 ve %40'lık dozlarda sürgün kuru ağırlığına en iyi etkiyi içirme ve tohum kaplama yöntemleri gösterirken, en az etkiyi ise daldırma yönteminin gösterdiği belirlenmiştir.

4.4. Kök Uzunluğu

Yapılan araştırma kapsamında kök uzunluğu verileri baz alınarak hastalık etmeni bulaştırılmış ve hastalık etmeni bulaştırılmamış uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu yöntemlerin birbiriyle karşılaştırılması ve her bir yöntemin kendi içinde dozları arasındaki karşılaştırmalar Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste kök uzunluğu (mm) üzerine etkisi

Uygulamalar	Yöntem	Dozlar (%)				
		0	5	10	20	40
		$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.
Hastalık etmeni bulaştırılmış	İçirme	86.1 ± 3.7 C	217.5 ± 11.6a B	68.0 ± 8.6b C	82.0 ± 3.7b C	258.0 ± 15.9a A
	Daldırma	86.1 ± 3.7 C	190.0 ± 23.1a B	241.6 ± 22.4a A	54.2 ± 6.4b CD	36.4 ± 1.7b D
	Tohum Kaplama	86.1 ± 3.7 B	196.6 ± 16.0a A	246.5 ± 20.7a A	224.2 ± 26.3a A	205.0 ± 28.1a A
Hastalık etmeni bulaştırılmamış	İçirme	264.1 ± 17.8 A	265.0 ± 17.0a A	328.3 ± 27.0a A	320.8 ± 37.1a A	322.5 ± 14.8a A
	Daldırma	264.1 ± 17.8 A	292.8 ± 14.7a A	94.0 ± 9.2b B	60.0 ± 8.9b BC	38.5 ± 2.6c C
	Tohum Kaplama	264.1 ± 17.8 A	286.5 ± 19.7a A	281.6 ± 22.4a A	262.8 ± 15.3a A	262.8 ± 23.4b A

* Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarını göstermekte olup ($p<0.05$) büyük harfler dozlar, küçük harfler ise yöntemler arasındaki fark için kullanılmıştır.

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi, hastalık stresi altında uygulanan tüm yöntemlerin dozları arasında ki farklar istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu çerçevede içirme yönteminde kontrol (%0) uygulamasına göre 258.0 cm ile en yüksek değere sahip olan dozun %40 olduğu belirlenmiştir. Daldırma yönteminde, %5 ve %10 dozları kök uzunluğunu arttırırken, %20 ve %40 dozlarının ise bu parametrede düşüş olduğu saptanmıştır. Tohum kaplama yönteminde ise tüm dozların kontrol grubuna göre sürgün uzunluğunu önemli ölçüde arttırdığı belirlenirken, en yüksek değere sahip olan doz ise 246.5 cm ile %10 doz uygulaması olduğu belirlenmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde yöntemlerin dozları değerlendirildiğinde, içirme ve tohum kaplama yöntemlerinde fark oluşmazken, daldırma yöntemlerinde istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda, içirme ve tohum kaplama yöntemlerinin tüm dozlarının kök uzunluğuna istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Daldırma yönteminde ise kontrol (%0) uygulamasına göre dozlar arttıkça boylarda kontrol (%0) grubuna göre daha az uzadığı görülmüştür.

Hastalık etmeni bulaştırılmış bitkilerde aynı dozlara göre yöntemler kıyaslandığında, kök uzunluğu değerleri baz alınarak %5'lik dozda yöntemler arasında istatistiksel bir fark ($p<0.05$) bulunmazken, diğer dozlarda yöntemler arasındaki fark

önemli bulunmuştur. Yüzde 10'luk doz oranı baz alınarak kök uzunluğuna en iyi etkiyi tohum kaplama yöntemi gösterdiği; en az etkiyi ise içirme yönteminin gösterdiği belirlenmiştir. Yüzde 20 ve %40'lık dozların her ikisinde de kök uzunluğu içirme ve tohum kaplama yöntemleri ön plana çıkarken, daldırma yöntemi istatistiki olarak bu parametreye en az etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde bitkinin kök uzunluğu değerleri incelendiğinde, %5'lik dozda yöntemler arasında istatistiksel açıdan ($p<0.05$) bir önem bulunmazken, diğer dozlarla uygulanan yöntemler arasında ki fark önemli bulunmuştur. Bu çerçevede %10, %20 ve %40'lık dozların kök uzunluğuna en iyi etkiyi içirme ve tohum kaplama yöntemleri gösterirken, en az etkiyi ise daldırma yönteminin gösterdiği belirlenmiştir.

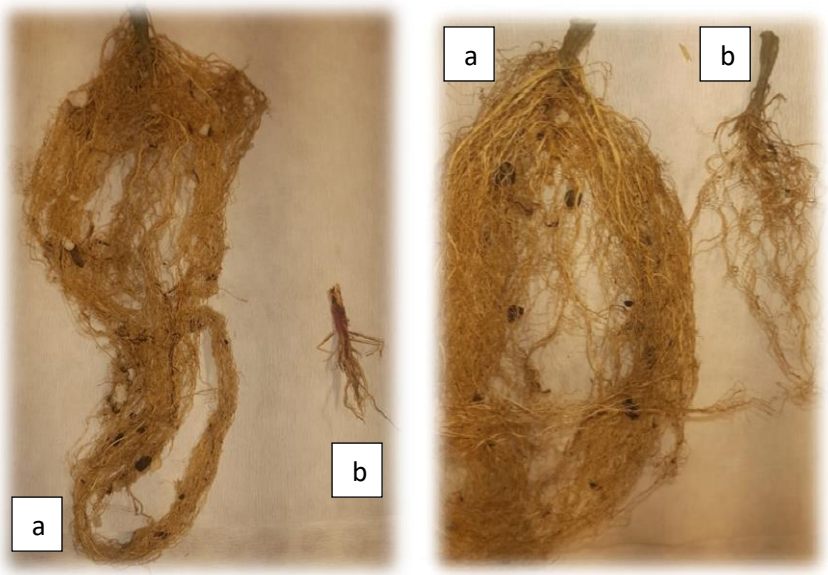
4.5. Kök Yaş Ağırlığı

Yapılan araştırma kapsamında kök yaş ağırlığı verileri göz önüne alınarak hastalık etmeni bulaştırılmış ve hastalık etmeni bulaştırılmamış uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur (Şekil 4.1). Bu yöntemlerin birbiriyle karşılaştırılması ve her bir yöntemin kendi içinde dozları arasındaki karşılaştırmalar Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste kök yaş ağırlığı (gram) üzerine etkisi

Uygulamalar	Yöntem	Dozlar (%)				
		0	5	10	20	40
		x̄ ± S.H.	x̄ ± S.H.	x̄ ± S.H.	x̄ ± S.H.	x̄ ± S.H.
Hastalık etmeni bulaştırılmış	İçirme	0.5 ± 0.1 B	6.9 ± 1.0a A	0.1 ± 0.0b B	1.2 ± 0.2b B	5.4 ± 1.0a A
	Daldırma	0.5 ± 0.1 C	1.7 ± 0.2b B	4.2 ± 0.7a A	0.1 ± 0.2b C	0.2 ± 0.0b C
	Tohum Kaplama	0.5 ± 0.1 C	2.3 ± 0.4b BC	3.2 ± 0.6a B	7.7 ± 1.3a A	1.3 ± 0.1b BC
Hastalık etmeni bulaştırılmamış	İçirme	1.7 ± 0.2 C	8.4 ± 1.0a A	4.0 ± 0.8b B	6.4 ± 0.7a A	6.6 ± 0.7a A
	Daldırma	1.7 ± 0.2 B	7.5 ± 1.3ab A	0.8 ± 0.1c B	1.4 ± 0.2b B	0.4 ± 0.1b B
	Tohum Kaplama	1.7 ± 0.2 C	4.5 ± 0.7b B	6.9 ± 1.1a A	7.9 ± 1.19a A	7.4 ± 0.75a A

* Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarını göstermekte olup ($p<0.05$) büyük harfler dozlar, küçük harfler ise yöntemler arasındaki fark için kullanılmıştır.



Şekil 4.17. Hastalık etmeni uygulanmamış (a) ve uygulanmış (b) kökler.

Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi, hastalık stresi altında uygulanan tüm yöntemlerin dozları arasındaki farklar istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu çerçevede içirme yönteminde %5 ve %40'lık dozları kontrol uygulamasına (%0) göre kök yaş ağırlığını arttırdığı belirlenmiştir. Daldırma yönteminde, %5 ve %10 dozları kök yaş ağırlığını arttırırken, %20 ve %40'lık dozların ise bu parametreyi azalttığı saptanmıştır. Tohum kaplama yönteminde ise tüm dozların kontrol grubuna göre kök yaş ağırlığını önemli ölçüde arttırdığı belirlenirken, en yüksek değere sahip olan doz ise 7.7 g ile %20 doz uygulaması olduğu saptanmıştır.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde tüm yöntemlerin dozları arasındaki fark, istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda, içirme yönteminde kontrol (%0) uygulamasına göre tüm dozların kök yaş ağırlıklarını önemli derecede arttırdığı belirlenmiştir. Daldırma yönteminde kontrol uygulamasına (%0) göre, %5'lik doz kök yaş ağırlığını arttırdığı, diğer dozların ise düşürdüğü görülmüştür. Tohum kaplama yönteminde ise kontrol uygulamasına (%0) göre dozlar arttıkça boylarında arttığı tespit edilmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmış bitkilerde aynı dozlar için üç farklı yöntem kıyaslandığında, kök yaş ağırlığı değerleri baz alınarak tüm dozlarda yöntemler arasındaki fark istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Yüzde 10'luk dozda kök yaş ağırlığı en iyi etkiyi daldırma yönteminin gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun tersine, %5, %20 ve %40'lık dozların kök yaş ağırlığına en iyi etkiyi içirme ve tohum

kaplama yöntemleri gösterirken, en az etkiyi ise daldırma yönteminin gösterdiği belirlenmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde bitkinin kök yaş ağırlığı değerleri baz alındığında, %5'lik dozda uygulanan yöntemlerin istatistiksel bir önemi ($p<0.05$) bulunmazken, diğer dozlarla uygulanan yöntemler arasında ki fark önemli bulunmuştur. Bu çerçevede %10, %20 ve %40 dozlarında kök yaş ağırlığına en iyi etkiyi tohum kaplama, sonrasında içirme yöntemleri gösterirken, en az etkiyi ise daldırma yönteminin gösterdiği tespit edilmiştir.

4.6. Kök Kuru Ağırlığı

Yapılan araştırma kapsamında kök kuru ağırlığı verileri göz önüne alınarak hastalık etmeni bulaştırılmış ve hastalık etmeni bulaştırılmamış uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu yöntemlerin birbiriyle karşılaştırılması ve her bir yöntemin kendi içinde dozları arasındaki karşılaştırmalar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste kök kuru ağırlığı (gram) üzerine etkisi

Uygulamalar	Yöntem	Dozlar (%)				
		0	5	10	20	40
		$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.	$\bar{x}$ ± S.H.
Hastalık etmeni bulaştırılmış	İçirme	0.0 ± 0.0 C	0.7 ± 0.1a B	0.0 ± 0.0b C	0.5 ± 0.0a C	0.9 ± 0.1a A
	Daldırma	0.0 ± 0.0 B	0.0 ± 0.0b B	0.4 ± 0.1a A	0.0 ± 0.0b B	0.0 ± 0.0b B
	Tohum Kaplama	0.0 ± 0.0 C	0.2 ± 0.0a BC	0.3 ± 0.0a B	1.2 ± 0.1a A	0.7 ± 0.0a B
Hastalık etmeni bulaştırılmamış	İçirme	0.1 ± 0.0 D	1.3 ± 0.1a A	0.4 ± 0.1b C	0.5 ± 0.0b C	0.9 ± 0.1a B
	Daldırma	0.1 ± 0.0 B	1.1 ± 0.1a A	0.1 ± 0.0c B	0.0 ± 0.0c B	0.0 ± 0.0b B
	Tohum Kaplama	0.1 ± 0.0 B	0.7 ± 0.0b A	0.9 ± 0.1a A	0.8 ± 0.0a A	0.9 ± 0.1a A

* Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarını göstermekte olup ($p<0.05$) büyük harfler dozlar, küçük harfler ise yöntemler arasındaki fark için kullanılmıştır.

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi, hastalık stresi altında uygulanan tüm yöntemlerin dozları arasındaki farklar istatistiki olarak istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu çerçevede içirme yönteminde kontrol (%0) uygulamasına göre 0.9 g ile %40'lık dozun kök kuru ağırlığını arttırdığı belirlenmişken, diğer dozların durumu değiştirmediği gözlemlenmiştir. Daldırma yönteminde, %10'luk dozu kök kuru ağırlığını arttırırken, diğer dozlarının ise bu parametreyi azalttığı saptanmıştır. Bu yöntemde en yüksek değere sahip olan doz ise 0.4 g ile %10 dozu olduğu tespit edilmiştir. Tohum kaplama yönteminde ise tüm dozların kontrol (%0) grubuna göre kök kuru ağırlığını arttırdığı belirlenmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde yöntemlerin dozları değerlendirildiğinde, tohum kaplama yönteminde fark oluşmazken, içirme ve daldırma yöntemlerinde istatistiksel olarak istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda, içirme yönteminde kontrol (%0) uygulamasına göre tüm dozlarda artış olduğu ve en yüksek 0.9 g ile %40'lık dozun kök kuru ağırlığına etki ettiği görülmüştür. Daldırma yönteminin kontrol (%0) uygulamasına göre dozlar arttıkça boylarda kısalmalar olduğu saptanmıştır. Tohum kaplama yönteminde ise kontrol (%0) uygulamasına göre tüm dozlarda artış görülmüştür.

Hastalık etmeni bulaştırılmış bitkilerde kök kuru ağırlığı değerleri baz alınarak aynı dozlar için üç farklı yöntem kıyaslandığında, tüm dozlarla uygulanan yöntemler arasındaki fark istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Yüzde 10'luk dozda kök kuru ağırlığı en iyi etkiyi daldırma yönteminin gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun tersine %5, %20 ve %40'lık dozların kök yaş ağırlığına en iyi etkiyi içirme ve tohum kaplama yöntemleri gösterirken, en az etkiyi ise daldırma yönteminin gösterdiği belirlenmiştir.

Hastalık etmeni bulaştırılmamış bitkilerde bitkinin kök kuru ağırlığı değerleri baz alındığında, tüm dozlarla uygulanan yöntemler arasında ki fark istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Yüzde 5'lik dozlarda değerler, içirme ve daldırma yöntemlerinde tohum kaplamaya kıyasla etkinin biraz daha arttığı görülmüştür. Bu çerçevede %10, %20 ve %40 dozlarında kök kuru ağırlığına en iyi etkiyi içirme ve tohum kaplama yöntemleri gösterirken, en az etkiyi ise daldırma yönteminin gösterdiği tespit edilmiştir.

4.7. Hastalık Şiddeti İndeksi

Hastalık etmeni bulaştırılmayan bitkilerde herhangi bir ölçüm yapılmamış, hastalık şiddetine ait ölçümler sadece hastalık etmeni bulaştırılmış bitkiler üzerinde yapılmıştır. Yapılan araştırma kapsamında yöntemler ve dozlara ait hastalık şiddet indeks verileri arasındaki fark istatistiki olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu yöntemlerin birbiriyle ve her bir yöntemin kendi içinde dozları arasındaki karşılaştırılmalar Çizelge 4.7'de verilmiştir.

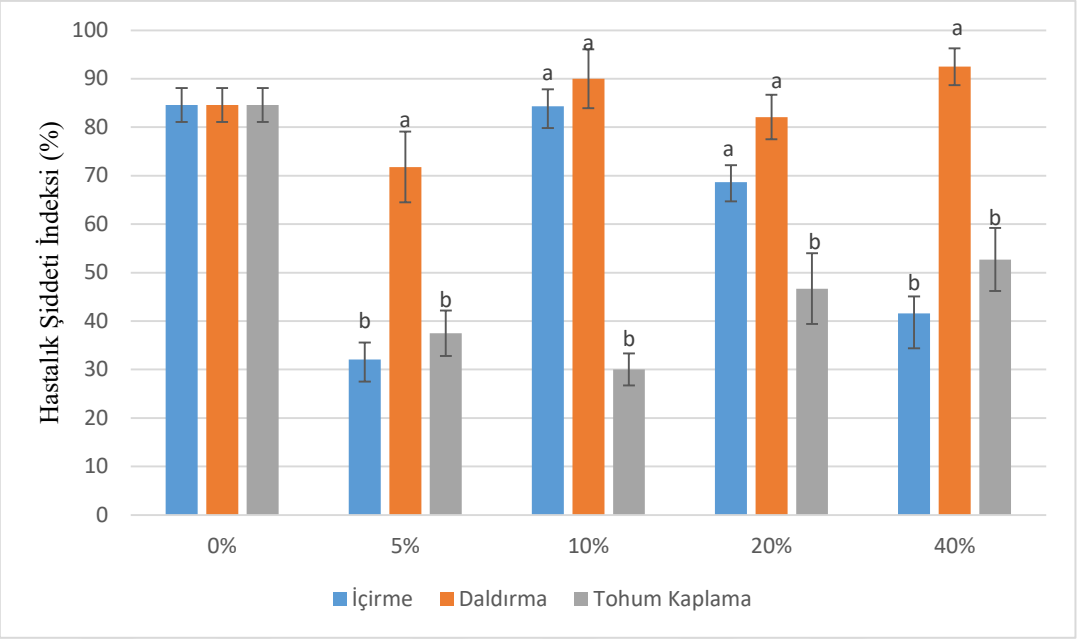
Çizelge 4.7. Şeytan elması (*D. stramonium*) özütlerinin domateste oluşturduğu hastalık şiddeti (%)

Yöntem	Dozlar (%)				
	0	5	10	20	40
	$\bar{x} \pm$ S.H.	$\bar{x} \pm$ S.H.	$\bar{x} \pm$ S.H.	$\bar{x} \pm$ S.H.	$\bar{x} \pm$ S.H.
İçirme	84.6 ± 3.5 A	32.1 ± 4.6b C	84.3 ± 4.5a A	68.7 ± 4.0a B	41.6 ± 7.2b C
Daldırma	84.6 ± 3.5 AB	71.8 ± 7.3a B	90.0 ± 6.1a A	82.1 ± 4.6a AB	92.5 ± 3.8a A
Tohum Kaplama	84.6 ± 3.5 A	37.5 ± 4.7b CD	30.0 ± 3.3b D	46.7 ± 7.3b BC	52.7 ± 6.5b B

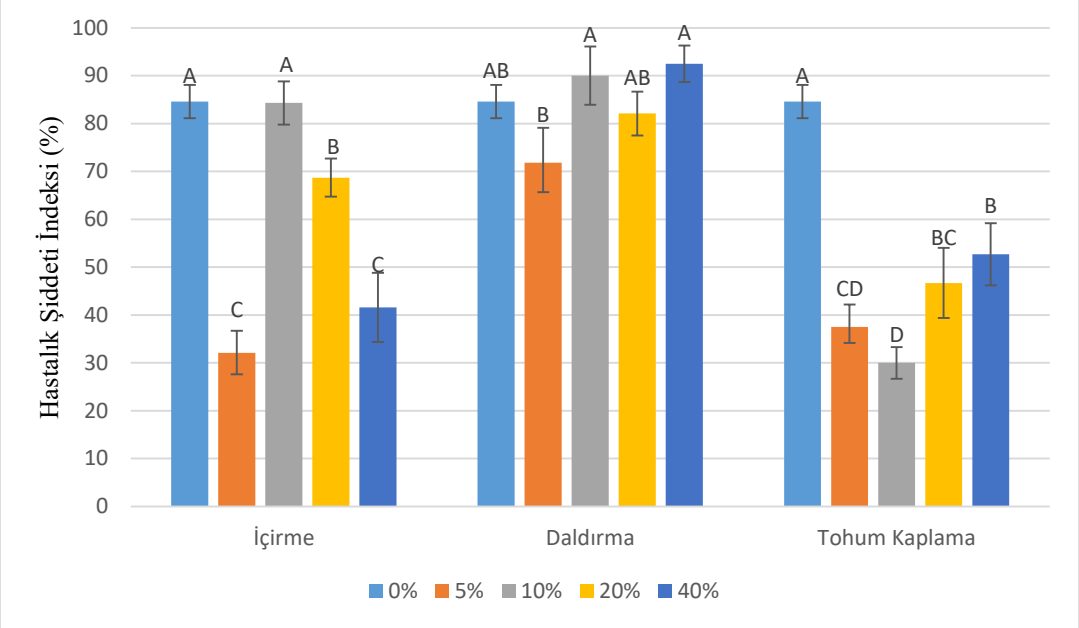
* Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarını göstermekte olup ($p<0.05$) büyük harfler dozlar, küçük harfler ise yöntemler arasındaki fark için kullanılmıştır.
** Hastalık şiddeti indeksi 0-4 skalası üzerinden yüzde olarak Tawsend-Hauberger formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Çizelgeye göre tüm dozlarda en yüksek Hastalık şiddeti oranı daldırma yönteminde görülürken, en düşük oranı ise tohum kaplama yönteminde belirlenmiştir. Hastalık şiddeti indeksine ait veriler diğer parametrelerle kıyaslandığında sonuçları destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Dozların etkisi incelendiğinde, tohum kaplama yönteminde kontrol (%0) grubuna göre tüm dozların önemli derecede etkili olduğu, en yüksek etkiyi ise %10'luk dozun gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.2). İçirme yönteminde en yüksek etki %5 ve %40'lık dozlarda belirlenirken daldırma yönteminde tüm dozların diğer uygulamaların aksine hastalığı yeterince baskılayamadığı görülmüştür. Bunun sebebinin şaşırtma yapılırken fidelerin belli bir süre özüte maruz kalması ve strese girmesi olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.18. Hastalık şiddeti indeksine göre domateste şeytan elması (*D. stramonium*) özütünün farklı dozlarının etkisi.



Şekil 4.19. Hastalık şiddeti indeksine göre domateste şeytan elması (*D. stramonium*) özütünün farklı uygulama yöntemleri üzerine etkisi.

Tüm dozların hastalığa etkisi olmakla beraber en etkili dozun tohum kaplama yönteminde %5 ve %10'luk dozlar olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda *D. stramonium*'un başta *R. solani* olmak üzere bazı toprak kökenli fungusların gelişimi

üzerine benzer şekilde etkili olduğu görülmüştür. Karakeçili (2019) tarafından yapılan bir çalışmada *D. stramonium* su özütlerinin *R. solani* AG-3 gelişimini gerilettiği hatta %15'lik dozda azda olsa gelişim gösterirken, %30 ve daha yüksek dozlarda hiç gelişme göstermediği belirlenmiştir. Başka bir çalışmada *Datura stramonium*'un, *Fusarium oxysporum* üzerinde inhibe edici etkisinin olduğu bildirilmiştir (Jalander ve Gachande, 2012). Benzer şekildeki bir çalışmada ise aynı bitkinin %25'lik su özütünün *Fusarium oxysporum* gelişimini %67.5 oranında engellediği saptanmıştır (Satish ve ark., 2009). *D. stramonium*'un etanol özütlerinin patojenik funguslara karşı (*Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* ve *Sclerotinia sclerotiorum*) fungitoksik özellik gösterdiği belirtilmiştir (Shivpuri ve ark., 1997). Dolayısıyla önceden yapılan bu çalışmalara bakılırsa kullanılan materyaller, uygulanacak bitki, uygulama şekli ve dozları sonuca etki ederek değişkenlik gösterebilmektedir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda hastalığı engellemede en önemli etkiyi tohum kaplama yöntemi göstermiştir. Buna benzer sonuçların görüldüğü başka çalışmalar da bulunmaktadır. Alagesaboopathi (1994)'nin yaptığı bir çalışmada, pamuk çökerten etmeni *Rhizoctonia solani*'ye karşı laboratuvar ve saksı denemeleriyle antagonist *Penicillium pinophilum* etkinliğini belirlemiştir. Biyolojik ajanı tohum kaplama ve toprağa karıştırma olmak üzere iki farklı yöntemde uygulamıştır. *P. pinophilum* hastalıkla bulaşık toprakla karıştırılmış yöntemde sağlıklı bitki sayısının kontrole göre %50 oranında arttığı, tohum kaplama yönteminde ise fidelerin yaşam yüzdeleri %40'tan %73'e çıktığı belirtilmiştir. 2008 yılında yapılan bir başka çalışmada, çökerten etmeni olan *R. solani*'ye karşı, bir fungal biyopreparat (*Trichoderma harzianum*), üç farklı fungisit ve iki endofitik bakteri (*B. cepacia, B. megaterium*) kullanılmıştır. Pamuk tohumlarına, tohum kaplaması yöntemi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda ise pamuk bitkisinden izole edilen *B. cepacia* bakterisi çıkış öncesi çökertene %19,38 etki ve sağlıklı fide çıkışına %53,75 etkiyle kimyasal fungisit uygulamalarına en yakın etkiyi göstermiş ve *R. solani*'yi engellediği saptanmıştır (Akpınar, 2008). Başka çalışmalarda da görüldüğü gibi tohum kaplama yönteminin toprak kökenli hastalıkların engellenmesinde en etkili yöntem olduğu anlaşılmaktadır. Bunun nedeni, patojenle karşılaşmadan önce tohumların tüm yüzeyinin özütle kaplanmış olması ve bu sayede tohumun patojenle temasının engellenmesi olarak açıklanabilir.

5. SONUÇ

Bu çalışma sonucunda şeytan elması (*Datura stramonium* L.)'nın çiçeklenme dönemindeki yapraklarından elde edilen özütlerin, birçok bitkide kök çürüklüğü (çökerten)'ne sebep olan *Rhizoctonia solani* AG-4 hastalık etmeninin gelişimini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. *R. solani* bulaştırılmış domates örneklerinin patojen bulaştırılmamış domateslere göre daha fazla etkilendiği tespit edilmiştir.

Hastalık bulaştırılmış domateslerde özüt uygulama yöntemleri arasında en etkili olanının tohum kaplama yöntemi olduğu, buna kıyasla içirme yönteminin daha az etkili olduğu, daldırma yönteminin ise tamamen etkisiz olduğu görülmüştür. Yapılan denemeler sonucunda, özütlerin antifungal etkilerinin kontrol (%0) uygulamasına göre tüm dozlarda değişiklik gösterdiği, tohum kaplama yönteminde en etkili dozun %10 ve %20'lik doz aralığı olduğu anlaşılmıştır. Fakat bu durum içirme ve daldırma yöntemleri için anlamlı bulunmamıştır.

Bulunan sonuçların ışığı altında bitkilerden elde edilen özütlerin doğal olmaları, insan sağlığını ve doğayı tehdit etme olasılıklarının düşük olması nedeniyle çeşitli pestisitlere alternatif olacağı ve sürdürülebilir tarım açısından ümit verici sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir. Bu sebeplerden dolayı doğal kaynaklı maddelerin kullanımı üzerine yapılan çalışmaların arttırılması ve gelecekte yapılacak yeni çalışmalara yararlı olması açısından önemli olacaktır.

KAYNAKLAR

Abbasi, S., 2012. Antifungal activity of *Centaurea* species. ***Scholars Research Library Annals of Biological Research,*** **3** (7): 3258-3262.

Abbasi, S., Bahraminejad, S., Zare, A., Ghasemi, S., 2011. The inhibitory effect of some plant crude extracts against *Podosphaera xanthii* the causal agent of cucumber powdery mildew. ***Researches of the First International Conference*** Babylon and Razi Üniversities, İran.

Ahmad, W., Alia, A., Khan, F., 2014. Allelopathic effects of *Datura stramonium* on seed germination and seedling vigour of *Triticum aestivum* (variety GW 273). ***Department of Botany Rajeev Gandhi College Bhopal (M.P).***

Akat, S., Özaktan, H., 2011. Domates bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığıyla (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et. Al) biyolojik mücadelede bakteriyel antagonistlerin etkinliğinin araştırılması. ***Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi,*** **2** (1): 3-8.

Akpınar, M. Ö., 2008. ***Pamukta Fide Kök Çürüklüğü Etmenlerine Karşı Bazı Biyolojik Preparatların Etkinliğinin Saptanması*** (yüksek lisans tezi, basılmamış). AMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Alagesaboopathi, C., 1994. Biological control of damping-off disease of cotton seedling. ***Current Science,*** **66**: 865–868.

Al-Malki, A. A. T., 2014. Effect aqueous extract of *Xanthium strumarium* L. and *Trichoderma viride* against *Rhizctonia solani*. ***International Journal of Botany and Research,*** **4** (6): 1-6.

Amadıoha, A. C., Uchendu, P. N., 2003. Post harvest control of tomato fruit rot caused by *Fusarium solani* with extracts of *Azadirachta indica*. ***Discovery and Innovation,*** **15**: 83-86.

Anonim, 2017. SPSS 17 for Windows, User's Guide. ***SPSS Inc***. Chicago, IL.

Anonim, 2012. ***http://www.bitkisagligi.net.*** Erişim tarihi: 19.12.2020.

Anonim, 2020a. Biyolojik mücadele. ***https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bmae/Belgeler/Kitap/biyolojik-mucadele-kitabi.pdf.*** Erişim tarihi: 24.12.2020.

Anonim, 2020b. ***https://slideplayer.biz.tr/slide/11628468.*** Erişim tarihi: 19.12.2020.

Anonim, 2021. Food and Agriculture Organizatioan. ***http://www.fao.org/faostat/en/#data/ QC.*** Erişim tarihi: 12.12.2020.

Barka, E. A., Gognies, S., Nowak, J., Audran, J. C., Belarbi, A., 2002. Inhibitory effect of endophyte bacteria on botrytis cinerea and its influence to promote the grapevine growth. ***Biological Control,*** **24:** 135-142.

Bayram, L., Tepe, I., 2020. Domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.) ekstraktlarının bazı bitki patojeni bakteri ve funguslar üzerine etkisi. ***Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,*** **25** (2): 85-93.

Blancard, D., Lecoq, H., Pitrat, M., 1994. A colour atlas of cucurbit diseases: observation, identification and control. ***Manson Publishing Ltd***, France.

Demirer, D. E., 2018**.** Anastomosis groups, pathogenicity and biological control of *Rhizoctonia* species ısolated from pepper (*Capsicum annuum* L.) in Lake Van basin. ***Fresenius Environmental Bulletin,*** **27** (6): 4198-4205.

Demirer, D. E., Ok, F., 2019. Van Gölü havzasında domateslerden (*Solanum lycopersicum*) izole edilen *Rhizoctonia solani* Kühn' nin anastomosis grupları ve patojenitelerinin belirlenmesi. ***Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,*** **9** (4): 1908-1915.

Demirer, D., Demirci, E., 2014. Pathogenicity of Fusarium species ısolated from strawberry plants in Erzurum province. ***Bitki Koruma Bülteni,*** **54:** 247-253.

Ekinci, S., 1972. ***Özel Sebzecilik***, Ahmet Sait Matbaası, İstanbul. 132: 1-3.

Elisante, E., Tarimo, T. M., Ndakidemi, A. P., 2013. *Datura stramonium* effect *Cenchrus ciliaris* and *Neonotonia wightii*, ***American Journal of Plant Sciences,*** **4:** 2332-2339.

Erdal, M., 2005. ***Bitki Gelişimini Uyaran Kök Bakterilerinin (PGPR) Domatesin Gelişmesine ve Fusarium solani'ye Etkisi Üzerine Bir Araştırma***, (yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ertem, A., 1993. ***Ekolojik Tarım ve Rapunzel***, İzmir, 36 s

Esendal, E., 2000. Değişik azot dozlarının samsun çevresinde doğal floradan toplanan Datura (*Datura stramonium* L.) bitkilerinin önemli bitkisel özelliklerine etkisi. ***Turkish Journal of Agriculture and Forestry,*** **24**: 333–339.

Jalander, V., Gachande, B. D., 2012. Effect of aqueous leaf extracts of Datura sp. against two plant pathogenic fungi, ***International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences,*** **2** (3): 131-134.

Kaçar, B., 1984. ***Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu***. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fak., Yay. No: 900, Ankara. 214.

Kagale, S., Marimuthu, T., Thayumanavan, R., Samiyappan, R., 2004. Antimicrobial activity and induction of systemic resistance in rice by leaf extract of *Datura metel* against *Rhizoctonia solani* and *Xanthomonas oryzae pv. Oryzae*. ***Physiological and Molecular Plant Pathology***, **65** (2): 91-100.

Karaca, İ., 1974. Sistematik bitki hastalıkları, ***Deuteramycetes (Fungi İmperfecti),*** **4:** 272.

Karahan, O., 1965. Muhtelif sebzelerde zararlı hastalık amilleri ve mücadele. ***T.B.A.Z.M.E. Müdürlüğü***, 42.

Karakeçili, P., 2019. ***Şeytan Elması (Datura Stramonium L.) Ekstraktlarının Bazı Bitki Patojeni Fungus Ve Bakteriler Üzerine Etkisi***, (yüksek lisans tezi, basılmamış). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Keskin, G., Gül, U., 2004. Domates. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, ***T.E.A.E. Bakış Dergisi,*** **5** (13): Nisan 2004, Ankara.

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.

Nejad, P., Johnson, P.A., 2000. Endophytic bacteria induce growth promotion and wilt disease suppression in oil seed rape and tomato. ***Biological Control***, **18** (3): 208-215.

Ongena, M., Duby, F., Rossignol, F., Fouconnier, M. L., Dommes, J., Thonart, P., 2004. Stimulation of the lipoxygenase pathway is associated with systemic resistance ınduced in bean by a nonpathogenic pseudomonas strain. ***Molecular Plant-Microbe Interaction,*** **17:** 1009-1018.

Pacanoski, Z., Velkoska, V., Týr, Š., Vereš, T., 2014. Allelopathic potential of jimsonweed (*Datura stramonium* L.) on the early growth of maize (Zea mays L.) and sunflower (*Helianthus annuus* L.) ***Journal of Central European Agriculture,*** **15** (3): 198-208.

Palacıoğlu, G., Cankara, B., Bayraktar, H., Özer, G., 2019. Fasulyede *Rhizoctonia solani*'nin neden olduğu kök çürüklüğüne karşı tohuma bazı fungisit uygulamalarının etkinliği. ***Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD),*** **5** (1): 96-102.

Romero, A. M., Correa, O. S., Moccia, S., Rivas, J. G., 2003. Effect of azospirillummediated plant growth promotion on the development of bacterial diseases on fresh-market and cherry tomato. ***Journal of Applied Microbiology,*** **95:** 832–838.

Saraç, A., Tunç, I., 1995. Residual toxicity and repellency of essential oils to store product insects. ***Journal of Plant Diseases and Protection,*** **102:** 429–434.

Satish, S., Raghavendra, M. P., Raveesha, K. A., 2009. Antifungal potentiality of some plant extracts against *Fusarium* spp., archives of phytopathology and plant protection. ***Fitopatoloji ve Bitki Koruma Arşivi***, **42** (7): 618-625.

Scmittt, A. (1994). Plant extracts as pest and disease control agents. ***Proceedings of Internetional Meeting "Cultivation and Improvement of Medicinal and Aromatic Plants"***, 2-3 June, Trento, Italy, pp. 265-272.

Shivpuri, A., Sharma, O. P., Jhamaria, S. L. 1997. Fungitoxic properties of plant extracts against pathogenic fungi. ***Journal of Mycology and Plant Pathology,*** **27** (1): 29-31.

Silva, H. S. A., Romerio, R. S., Macagnan, D., Halfeld, B. A., Pereira, M. C. B., Mounter, A., 2004, Rhizobacterial induction of systemic resistance in tomato plants: non-specific protection and increase in enzyme activities. ***Biological Control,*** **29:** 288–295.

Stephens, C. T., Powell, C. C., 1982. Pythium species causing damping-off of seedling bedding plants in Ohio greenhouses. ***Plant Disease***, **66**: 731-733.

Tangolar, S., Alkan Torun, A., Tarım, G., Ada, M., 2017. Topraksız kültür sisteminde sofralık üzüm yetiştiriciliğinin araştırılması. ***Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi***, **4** (2): 163-170.

Türküsay, H., Onoğur, E., 1998. Bazı bitki ekstraktlarının in vitro antifungal etkileri üzerine araştırmalar. ***Turkish Journal of Agriculture and Forestry,*** **22:** 267-271.

Walker, J. C., 1952. Diseases of vegetable crops. ***Mcgraw-Hill Book Company***. Inc. New York, 529.

Wei, G., Kloepper, J. W., Tuzun, S., 1996. Induction of systemic resistance to cucumber diseases and increases plant growth by plant growth promoting rhizobacteria under field conditions. ***Phytopathology,*** **86**: 221- 224.

Weller, D. M., 1988. Biological control of soilborne plant pathogens in the rhizosphere with bacteria. ***Annual Review of Phytopathology,*** **26**: 379-407.

Yavuz, B., 2010. ***Bazı Bitki Ekstraktlarının Fitopatojen Funguslara Karşı Antifungal Etkisi***, (yüksek lisans tezi, basılmamış). UÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Yıldız, N., Erkılıç, A., 2004. Bitki ekstrakt ve uçucu yağlarının bazı toprak kökenli patojenlere antifungal etkileri. ***Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***. **19** (1): 37-44.

Zink, F.W., Gubber, W.D., 1986. Inheritance of resistance to races 0 and 2 of Fusarium oxysporum f.sp. melonis gyneocious muskmelon. ***Plant Disease***, **70**: 676-678.

ÖZ GEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Bingöl'de tamamladı 2013 yılında Bingöl Üniversitesi Bitki Koruma Bölümünü kazanıp 2017 yılında mezun oldu. 2019 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fitopatoloji Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.

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

Tarih: 28/01/2021

Tez Başlığı/Konusu: Şeytan Elması (*Datura stramonium* L.) Özütünün Domateste Kök Çürüklüğü Etmeni (*Rhizoctonia Solani* Ag-4) Üzerine Etkisi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 41 sayfalık kısmına ilişkin, 28/01/2021 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % ….. dır.
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: Yekbun ÖZMEN
Öğrenci No: 19910001146
Anabilim Dalı: Bitki Koruma
Programı: Tezli Yüksek Lisans
Statüsü: Y. Lisans X Doktora ☐

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Prof. Dr. Işık TEPE

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR