

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**DOMATES (*Solanum lycopersicum*) ÜRETİMİNDEKİ KÜLLEME HASTALIK
ETMENİNE (*Leveillula taurica*) KARŞI KİMYASAL VE BİYOLOJİK
ÜRÜNLERİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Muhammet Ali ÇİFTÇİOĞLU

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**DOMATES (*Solanum lycopersicum*) ÜRETİMİNDEKİ KÜLLEME HASTALIK
ETMENİNE (*Leveillula taurica*) KARŞI KİMYASAL VE BİYOLOJİK
ÜRÜNLERİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Muhammet Ali ÇİFTÇİOĞLU

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOMATES (*Solanum lycopersicum*) ÜRETİMİNDEKİ KÜLLEME HASTALIK
ETMENİNE (*Leveillula taurica*) KARŞI KİMYASAL VE BİYOLOJİK
ÜRÜNLERİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Muhammet Ali ÇİFTÇİOĞLU
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 20/06/2022 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Özer ÇALIŞ
Doç.Dr. Hakan FİDAN
Prof. Dr. Yusuf YANAR

ÖZET

DOMATES (*Solanum lycopersicum*) ÜRETİMİNDEKİ KÜLLEME HASTALIK ETMENİNE (*Leveillula taurica*) KARŞI KİMYASAL VE BİYOLOJİK ÜRÜNLERİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Muhammet Ali ÇİFTÇİOĞLU

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. ÖZER ÇALIŞ

Haziran 2022; 45 Sayfa

Antalya domates üretiminde Türkiye'nin merkezi konumunda olup özellikle kışlık domates üretiminin %60 dan fazlasını tek başına karşılamaktadır. Özellikle sera domates üretimini sınırlayan fungal hastalıklar bulunmaktadır. Bu fungal hastalıklardan en önemlilerinden birisi domates külleme hastalıklarıdır. Domates külleme hastalığına fungal *Leveillula taurica* neden olmaktadır. Bu çalışmada *L. taurica*'ya karşı kullanılan kimyasal ve biyolojik preparatların etkinliğini belirlemek ve bu preparatların biyolojik önemini ortaya koyabilmek adına 2 farklı lokasyonda ve 2 farklı dikim döneminde, toplam 4 deneme kurulmuştur. Bu deneme alanları daha önce külleme hastalık etmeninin yoğun görüldüğü seralar dikkate alınarak Antalya'nın Kumluca ve Muğla'nın Seydikemer ilçesinde 2 adet serada gerçekleştirilmiştir. Deneme alanı toprak ve çevre faktörleri homojen olacak şekilde ve tesadüf blokları deneme desenine göre oluşturulmuştur. Çalışmada domatesterde görülen *L. taurica*'ya karşı ticari ürünler; Lusen SC 500 20 ml 100 l⁻¹, Activus SC 125 60 ml da⁻¹, Signum WG 60g 100 l⁻¹, Embrelia SC 140 80 ml 100 l⁻¹, Serenade SC 1400 ml da⁻¹, Regalia 125 ml 100 l⁻¹, Prev-Am 200 ml 100 l⁻¹ ve Timorex Gold 200 ml 100 l⁻¹ preparatları kullanılmıştır. Bu preparatlar uygulanmasına ilk hastalık belirtilerinin gözlemlenmesiyle başlanmıştır. Hastalık şiddeti, kontrol parsellerinde en az %20 hastalık olduğunda 0–5 skalasına göre değerlendirilmiştir. Etki sonuçlarına göre fungal *L. taurica*'ya karşı etkinlikleri sırasıyla Lusen SC 500 (%86.2), Timorex Gold (%81.5), Activus SC 125 (%80.4), Embrelia SC 140 (%79.8), Signum WG (%77.5), Serenade (%45.2), Regalia (%39.6), Prev-Am (%37.5) olarak tespit edilmiştir. Özellikle biyolojik mücadele açısından önemli olan ve bu çalışmada yüksek etkinlik gösterdiği görülen Timorex Gold (~%82), Serenade (~45%), Regalia (~40%) ve Prev-Am (~%38) preparatlarının güvenle külleme hastalığı mücadelesinde kullanılabileceği anlaşılmıştır. Bu preparatlar kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek potansiyel biyolojik mücadele preparatları olarak ortaya çıkarılmıştır.

ANAHTAR KELİMELE: Biyolojik mücadele, Kimyasal mücadele, *Leveillula taurica*, Örtü altı, *Solanum lycopersicum*.

JÜRİ: Doç.Dr. ÖZER ÇALIŞ (Danışman)

Prof. Dr. Yusuf YANAR

Doç.Dr. HAKAN FİDAN

ABSTRACT

INVESTIGATION TO EFFECTS OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL PREPARATS AGAINST POWDERY MILDEW PATHOGEN (*Leveillula taurica*) ON TOMATO (*Solanum lycopersicum*)

Muhammet Ali ÇİFTÇİOĞLU

M.Sc. Thesis in Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özer ÇALIŞ

May 2022; 45 Pages

Antalya is a main center of tomato production which has grown more than 60% of winter tomato production in Turkey. Particularly, there are fungal diseases limiting the tomato yields. One of the most important of fungal diseases is tomato powdery mildew disease is caused by fungal *Leveillula taurica*. This study aims to determine the effectiveness of chemical and biological preparations used against *L. taurica* and to reveal biological importance of these preparations among the tested chemicals where a total of 4 trials were established in 2 different locations with 2 different planting periods at Antalya's Kumluca and Muğla's Seydikemer districts respectively. Before choosing these greenhouses, their previous powdery mildew disease situation was considered, and experimental areas were established regarding homogeneous soil and environmental factors within randomized blocks experimental design for statistical analyses. Commercial preparations to *L. taurica* have applied as; Lusen SC 500 20 ml 100 l⁻¹, Activus SC 125 60 ml da⁻¹, Signum WG 60g 100 l⁻¹, Embrelia SC 140 80 ml 100 l⁻¹, Serenade SC 1400 ml da⁻¹, Regalia 125 ml 100 l⁻¹, Prev-Am 200 ml 100 l⁻¹ and Timorex Gold 200 ml 100 l⁻¹. The applications of these preparations have commenced with observations when first signs of the disease occurred. Disease severity has evaluated on a 0–5 scale when there was at least 20% disease in the control plots. The effectiveness of these fungicide preparation found as 86.2% Lusen SC 500, 81.5% Timorex Gold, 80.4% Activus SC 125, 79.8% Embrelia SC 140, 77.5% Signum WG, 45.2% Serenade, 39.6% Regalia, 37.5% Prev-Am, respectively. From the study, it is understood that Timorex Gold (~82%), Serenade (~45%), Regalia (~40%) and Prev-Am (~38%) commercial preparations have high efficacy and is able to use safely to control powdery mildews regarding as important biological control preparations. These biological preparations have great potential in alternative control managements.

KEYWORDS: Biological, Chemical, *Leveillula taurica*, *Solanum lycopersicum*.

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr.ÖZER ÇALIŞ

Prof. Dr. Yusuf YANAR

Assoc. Prof. Dr. HAKAN FİDAN

ÖNSÖZ

Bu çalışmada domates üretimde ciddi kayıplara neden olan domateste külleme hastalık etmenine (*Leveillula taurica*) karşı üreticilerin mücadele konusunda kullandıkları ürünlerin etkinliğini belirlemek amaçlanmıştır. Kullanılan ilaç ve doz oranları da etkinlik sonucunda belirlenmiş ve üreticilerimizin yaptığı doz aşımı veya mücadele konusunda yetersiz ürünlerin kullanılması azaltılarak, gereksiz ilaç kullanımının önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Dolayısıyla daha bilinçli ve verimli üretim yapılarak üreticinin bitki koruma ürün masrafının azaltmak ve hastalıkla etkin mücadele sonrası üretim miktarında da artış beklenmektedir.

Çalışmalarım boyunca deneyimleri ve bilgileriyle yanımda olan Ramazan ÖZKAYA, Dr. Murat ÖLÇÜLÜ, Doç. Dr. Hakan FİDAN ve Doç. Dr. Özer ÇALIŞ hocalarıma sonsuz teşekkür ederim.

Arazi aşamasında göstermiş oldukları özverili çalışma ve destekleri için meslektaşlarım Seray Eylem ÇAKIR, Ümit ONUR, Mehmet Ali SARIER, Özder GÖMLEKLİ ve Yunus KURŞUNLU'ya ayrıca teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	4
3. MATERYAL VE METOT	16
3.1. Materyal	16
3.1.1. Deneme alanı materyalleri.....	16
3.1.2. Koruyucu, uygulama ve sayım materyalleri.....	20
3.1.3. Değerlendirme materyalleri.....	23
3.2. Metot	24
3.2.1. <i>Leveillula taurica</i> Standart İlaç Deneme Metodu	24
3.2.1.1. Deneme Koşulları.....	24
3.2.1.2. İlaçların Uygulanması	27
3.2.1.3. Sayım ve Değerlendirme	29
3.2.1.4. Hastalık Sayımlarının Analizi	31
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	33
4.1. <i>L. taurica</i> Standart İlaç Deneme Sonuçları	33
5. SONUÇLAR	46
6. KAYNAKLAR	48
7. EKLER.....	53
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Domates (*Solanum Lycopersicum*) Üretimindeki Külleme Hastalık Etmenine (*Leveillula Taurica*) Karşı Kimyasal ve Biyolojik Ürünlerin Etkinliğinin Araştırılması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

20/06/2022

Muhammet Ali ÇİFTÇİOĞLU

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°C : Santigrat Derece

% : Yüzde

M : Metre

µm : Mikrometre

m² : Metrekare

µl : Mikrolitre

Min : Minimum

ml : Mililitre

ppm : Milyonda kısım

Kısaltmalar

AÜ : Akdeniz Üniversitesi

EC : Emülsiyeye olabılen konsantre

SC : Süspansiyon konsantre / Akıcı konsantre

SG : Suda çözünen granül

SL : Suda Çözünen Konsantre

Cfu : Koloni oluşturan birimler

FAO : Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü

LAB : Laktik Asit Bakterileri

PR : Pathogenesis Related

SAR : Sistemik Uyarılmış Dayanıklılık

Spp. : Bir cinse ait tüm türleri ifade eder

TEPGE: Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü

TTO : Çay ağacı yağı

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

Vd. : ve diğerleri

WG : Suda Dağılabilen Granül

WP : Islanabilir Toz

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Domates külleme etmeni, <i>L. taurica</i> (Lév) G. a) Misel yapısı; b) Simptomları	6
Şekil 3.1. a) Kumluca'daki örtü altı üretim alanı b) Seydikemer'deki örtü altı üretim alanı	16
Şekil 3.2. a) Kumluca deneme alanı toprak tipi b) Seydikemer deneme alanı toprak tipi	16
Şekil 3.3. a) Kumluca deneme alanını kaplayan plastik naylon örtü b) Seydikemer deneme alanını kaplayan plastik naylon örtü	17
Şekil 3.4. a) Kumluca deneme alanı havalandırma bölmeleri b) Seydikemer deneme alanı havalandırma bölmeleri	17
Şekil 3.5. a) Kumluca damlama sistemi b) Seydikemer damlama sistemi	18
Şekil 3.6. Denemede kullanılan domates çeşitlerinin fideden hasada kadar olan görüntüleri	18
Şekil 3.7. Denemede kullanılan gübreler ve ilaçlar	19
Şekil 3.8. a) Deneme parsellerini işaretlemek için kullanılan etiketler; b) Emniyet şeridi ile işaretlenen deneme emniyet alanları	19
Şekil 3.9. Korumacı kıyafet ve ekipmanlar	20
Şekil 3.10. 150 lt su tankeri ve parçaları	20
Şekil 3.11. Uygulama malzemeleri	21
Şekil 3.12. BOLAT F-768 Motorlu sırt pülverizatörü	21
Şekil 3.13. a) Zirai ambalaj taşıma çantası b) Askeri tip benzin bidonu	22
Şekil 3.14. a) İlk yardım çantası b) Teknik malzeme çantası	22
Şekil 3.15. Denemede kullanılan ürünler a) Lusen SC 500; b) Activus SC 125; c) Signum WG; d) Embrelia SC 140; e) Serenade SC; f) Regalia g) Prev-Am h) Timorex Gold	23
Şekil 3.16. Görüntü alma ve veri kayıt cihazı	23
Şekil 3.17. Deneme alanlarından görüntüler	24
Şekil 3.18. Deneme deseni	25
Şekil 3.19. Deneme parsellerini işaretlemek için kullanılan numaralı şeritler	26
Şekil 3.20. Emniyet şeridi ile işaretlenen deneme emniyet alanları	26
Şekil 3.21. Yürütülen denemelerde külleme belirtisi gösteren örnekler a) az symptom gösteren; b) orta symptom gösteren; c) yoğun symptom gösteren bitkiler	28
Şekil 3.22. Leica DM750 mikroskobuna iliştilirilmiş K5Cmos/1 kamera sistemi	29
Şekil 4.1. Domateste külleme hastalık etmeninin mikroskop altındaki görünümü a) $\times 100$ bar = 10 μ m, b) $\times 400$ büyütmelemlerde hastalık konidiosporları bar = 40 μ m	34
Şekil 4.2. Uygulama görüntüleri	35
Şekil 4.3. Deneme görüntüleri a) Kontrol; b) Lusen SC 500; c) Timorex Gold; d) Activus; e) Signum; f) Embrelia; g) Serenade; h) Regalia; i) Prev-Am	41
Şekil 4.4. Ürünlerin biyolojik etkinlikleri	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Domatesin Bilimsel Taksonomisi.....	4
Çizelge 2.2. <i>Leveillula taurica</i> (Lév) G. Arnaud Taksonomisi	5
Çizelge 3.1. Deneme Karakterleri.....	Error! Bookmark not defined.
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan ürünler ve dozları.....	Error! Bookmark not defined.
Çizelge 3.3. Uygulama Tarihleri ve İklim Koşulları	Error! Bookmark not defined.
Çizelge 4.1. 1. Deneme hastalık şiddeti ve biyolojik etkinlikleri ..	Error! Bookmark not defined.
Çizelge 4.2. 2. Deneme hastalık şiddeti ve biyolojik etkinlikleri ..	Error! Bookmark not defined.
Çizelge 4.3. 3. Deneme hastalık şiddeti ve biyolojik etkinlikleri ..	Error! Bookmark not defined.
Çizelge 4.4. 4. Deneme hastalık şiddeti ve biyolojik etkinlikleri ..	Error! Bookmark not defined.

1. GİRİŞ

Gelir seviyesine bakılmaksızın her evde tüketilen domatesin ulaşılabilirliği yüksek, bol vitaminli, besleyici ve lezzetli olmasının yanı sıra turfanda yetiştirilebilmesi ile her mevsim tüketim olanağı bulunmaktadır. İçerisinde ise A, B1, B2, C ve K vitaminleri ile niacin, protein, yağ, karbonhidrat, potasyum, kalsiyum ve demir bulunur. Taze olarak yenilebildiği gibi salça, domates suyu, konserve turşu, reçel ve ketçap şeklinde de değerlendirilebilmektedir (Kuyulu vd. 2017).

Domates bitkisinin ekolojik isteklerine baktığımızda sıcak ve ılıman iklim koşulları yetiştiricilik açısından daha uygundur. Örtü altı yetiştiricilikte sıfırın altına düşen sıcaklıklarda gerekli tedbirlerin alınmaması halinde bitkinin tamamen ölümü gerçekleşebilmektedir (Tok 2019). Fidelerin tarlaya dikiminden önce ilkbaharda yaşanan ve halk arasında geç don olarak adlandırılan dönemin geçmesi beklenmelidir. İstenilen sıcaklıklara baktığımızda gündüz 19-26 °C, gece 14-18 °C ve gece gündüz arası sıcaklık farkı ise 6-8 °C olarak belirtilmektedir. Sıcaklık 30 °C ve üzerine çıktığı zamanlarda da dölleme durmaktadır. Ancak bitki gelişimi bu süreçte devam edebilmektedir. Ekstrem sıcaklıklar çiçeklerin dökülmesine neden olarak, çekirdeksiz meyveler istenilen kalitede olmamaktadır. Gece ve gündüz arası sıcaklık farkının 6-8 °C olduğu durumlarda meyve kalitesi, kokusu, lezzeti ve rengi istenilen seviyede olmaktadır (Özalp 2006). Ortamdaki nem oranının yükselmesi bitkinin gelişim dönemini olumlu etkilerken, meyve gelişim döneminde hastalık ve zararlı açısından uygun koşullar oluşturarak bitkinin olumsuz etkilenmesine yol açmaktadır (Yardımcı 2000). Toprak isteği açısından da geniş bir yelpazeye sahiptir. Ağır killiden kumlu toprağa kadar uzanan aralıkta yer alan topraklarda yetiştirilebilmektedir. İdeal özelliklere baktığımızda ise besin ve organik madde açısından doygun, su tutma oranı iyi olan tınlı topraklarda yetiştiriciliğin daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Topcuoğlu 2003).

Dünya domates üretiminde 2019 yılı itibarıyla 62,8 milyon tonluk üretimi ile Çin ilk sırada, 19 milyon tonluk üretimi ile Hindistan ikinci, Türkiye 12,8 milyon ton ile üçüncü ve 10,9 milyon tonluk üretimi ile ABD dördüncü sırada yer almaktadır. Dünya domates üretiminde ilk sırada olan Çin, toplam dünya domates üretiminin %35'lik kısmını karşılamaktadır (Serin vd. 2022). Dünya domates ihracatında ise 2019 yılı verilerine göre Meksika birinci sırada yer alırken, Hollanda ikinci, İspanya ise üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'nin 2019 yılında ihracattaki payı ise 525 bin tondan %1 artarak 535 bin tona yükselmiştir (Aksoylu vd. 2022). Dünya domates ithalatında ise 1.9 milyon ton ithalat ile ABD tek başına %27,5'lik bir pay ile birinci sırada yer alırken, 720 bin tonluk ithalatıyla Almanya ikinci sırada, 558 bin tonluk ithalatıyla Rusya ise üçüncü sırada yer almaktadır (Recep vd. 2022). Türkiye'nin ithalatı ise önceki yıla oranla %16 artarak 1.041 tondan 1.210 tona yükselmiştir. İthalatın %78.2'lik kısmı Rusya'dan yapılırken Türkiye ithalat sıralamasında Dünya'da önemli bir yer almıyorken ihracatta beşinci sırada yer almaktadır (TEPGE 2021).

Ülkemizin iklim ve toprak isteklerini karşılaması, içeriği ve kullanım alanının geniş olması domatesin ülkemizde en çok üretilen sebze olmasını sağlamaktadır.

Domatesin yetiştirilme alanı ve işlenmesine baktığımızda; genelde örtü altı alanlarda sofralık, açık alanlarda ise işlenmiş gıdaya yönelik olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde 12.615 bin ton domates üretiminin 8.170 bin tonu sofralık, 4.445 bin tonu da salçalık olarak üretilmektedir. Sofralık domates üretiminde iklimin açık alan yetiştiriciliğine el vermediği kış aylarında üretim yapılmasını ve düşük üretim alanında yüksek ürün almayı sağlayan örtü altı yetiştiricilik, her mevsim domatesi tüketicilerle buluşturmaktadır. Ülkemizde domates üretiminin yaklaşık dörtte birlik kısmı örtü altı yetiştiricilik yapılan alanlarda üretilmektedir ve örtü altı yetiştiriciliği yapılan ürünler arasında da domates %53,5'lik bir paya sahiptir (Serin vd. 2022).

Bölgeler bazında %77,6 ile Akdeniz, iller bazında ise %62,5 ile Antalya ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan sebzelerin oranına baktığımızda da domates yine lider konumdadır. Kişi başına düşen domates tüketim miktarı artarak yılda 115 ile 120 kg arası olarak güncellenmiştir. (Kanat 2018).

Türkiye'de yapılan domates ihracatını incelediğimizde ise 2021 yılı içerisinde toplam 226.000 tonluk ihracat yapılmıştır. Bunun 48 bin tona karşılık olan %21'i Rusya'ya, %19'u Ukrayna'ya, %13'ü Romanya'ya, %6,6'sı ise Suriye'ye yapılmıştır. İhracatta sofralığın yanı sıra işlenmiş gıda olarak ta değerlendirilmektedir. Kurutulmuş, dondurulmuş, turşuluk ve salça olarak gıda sanayisinde dış ticaret kapsamında ülkemizden dünyanın pek çok ülkesine ihraç edilmektedir (TEPGE, 2021).

Başta örtü altı olmak üzere domates yetiştiriciliği yapılan alanlarda hastalık ve zararlılara çok sık rastlanmakla beraber ciddi ürün kayıplarına neden olabilmektedirler. Dolayısıyla ürün kayıplarını önlemek için yaklaşık 200'den fazla hastalığa neden olan nematod, bakteri, fungus ve virüslerle mücadele edilmesi gerekmektedir. En etkili ve yaygın mücadele yöntemi olan kimyasal mücadele üretim maliyetini arttırdığı gibi çevre ve insan sağlığı açısından da risk oluşturmaktadır. Sürdürülebilir tarımı ve canlıların olumsuz etkilenmesini önlemek için biyolojik mücadele kimyasal mücadeleye alternatif oluşturabilmektedir (Ceylan vd. 2022).

Yeşil mutabakat eylem planı, Avrupa'yı 2050'de iklimi nötr hale getirmeyi amaçlayan Avrupa Komisyonu tarafından yürütülen bir dizi politika girişimidir. Bu kapsamda kimyasal ilaç kullanımı en azami seviyeye indirilmesi hedeflenmektedir. Yasaklanan etken maddelere baktığımızda da son 12 yılda toplam 216 etken madde yasaklanmıştır. Günümüzde ise sadece *L. taurica*'ya karşı ruhsatlı 350 ürün ve 34 etken madde bulunmaktadır (Anonim 1) Türkiye'de domates yetiştiriciliği yapılan alanlarda sezon boyunca çok sayıda pestisit uygulaması yapılmaktadır. Özellikle domates küllemesine karşı kullanılan kimyasalların yasaklanması alternatif biyolojik ürünlerin devreye sokulması nedeniyle mücadelede kullanılabilecek ürünler genişletilmeye çalışılmaktadır. Bu ürünler doğadan alınıp tekrar doğaya verildiği için çevre dostu ve insan sağlığına dost ürünlerdir.

Türkiye'de sera üretimi yapılan alanlarda genellikle kimyasal ve biyolojik preparatlar daha yaygın kullanılırken, açık alanda yapılan domates üretiminde bu hastalıklar daha az yaygın olduğu için mücadele daha sınırlıdır. Sera üretim alanlarında *L. taurica*'ya karşı kullanılan ticari preparatlar şu şekilde sıralanabilir: Lusen (Bayer, Almanya), Activus (BASF, Almanya), Signum (BASF, Almanya), Embrelia (Syngenta, İsviçre) kimyasalları ve Serenade (Bayer, Almanya), Requiem (Syngenta, İsviçre), Prev-

Am (NuFarm) ve Timorex Gold (NuFarm) biyolojik ürünleri kullanılmaktadır.

Bu çalışma ile domates külleme hastalık etmeni *L. taurica*'ya karşı ülkemizde kullanılan kimyasal ve biyolojik ürünlerin etkinlikleri, bu kimyasallardan çevre dostu olanlarının belirlenmesi, diğer kimyasal preparatlarla birlikte mücadeledeki potansiyellerini göstermek amaçlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

Domates çok yıllık otsu bir bitkidir, ancak iki yıllık ve çok yıllık formları olsa bile genellikle tek yıllık ürün olarak yetiştirilmektedir. Domates, tropikal ve ılıman iklimlerde açık alanda veya ılıman iklimde sera altında yetiştirilmektedir. Seralar genellikle büyük ölçekli üretim için kullanılmaktadır. Büyüme için doğru ve yeterli güneşe sahip ılıman iklimlerde, çimlenmeden çiçeklenmeye kadar yaklaşık 45 gün ve meyve olgunlaşmasının başlangıcına ulaşmak için 90-100 gün gerekmektedir (Nuez, 2001).

Domates 10 metreye kadar boylanabilen, birincil kökleri 2 metreye kadar uzanabilen spesifik kokulu, tüylü ve salgılı uzantılarla kaplı, köşeli gövdeye sahip bir bitkidir. Yapraklar 137,5°'lik bir açıyla gövdede dönüşümlü olarak dizilmektedir. Şekil olarak tüysü birleşik yapıda ve derin tüysü olabilmektedir. Toplamda 5-9 yaprakçıktan oluşan bileşik yaprakları vardır. Meyvesi oval ya da küresel olabilmektedir. Botanik açıdan böğürtlenlerin ortak özelliğine benzeyen meyve tohumunu posaya saran etli meyveye sahiptir. Meyvenin dış kabuğu ince ve etli dokuya sahiptir. Etli dokuda yer alan hücreler meyve rengini oluşturmaktadır. Meyveler çok ya da iki gözlü olabilmektedir. Loküler boşluklarda 50-200 tohum bulunmakla beraber jelatinimsi zar ile kaplıdır. Tohumların boyutu yaklaşık olarak 5 × 4 × 2 mm ve mercimek formundadır (Gür vd. 2022). Patlıcangiller familyasında yer alan domates meyvesi yenilebilen sebze türlerindendir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Domatesin Bilimsel Taksonomisi

Üst alem	: <i>Eukarya</i> (Ökaryotlar)
Alem	: <i>Plantae</i> (Bitkiler alemi)
Bölüm	: <i>Magnoliophyta</i> (Kapalı tohumlular bölümü)
Sınıf	: <i>Magnoliopsida</i> (İki çenekliler sınıfı)
Alt sınıf	: <i>Asteridae</i>
Takım	: <i>Solanales</i>
Familiya	: <i>Solanaceae</i> (Patlıcangiller familyası)
Cins	: <i>Solanum</i>
Tür	: <i>Solanum lycopersicum</i> L.

Verim ile kaliteyi ciddi oranda etkileyen ve domateste görülebilen külleme hastalık etmenleri; *L. taurica*, *Oidium neolyopersici* ve *Oidium lycopersici* olarak sıralanabilir. Bu külleme hastalık etmenlerinden *L. taurica*, ülkemizde örtü altı yetiştiricilik yapılan alanlarda en çok rastlanan ve zarar yapma potansiyeli en yüksek olan türdür (Kiss, 2001; Tümay vd. 2020).

Türkiye’de örtü altı tarımın yoğun olarak yapıldığı Antalya ilinin bazı ilçelerinde domates, biber, kabak, hıyar ve patlıcan üretim alanlarında farklı külleme etmenleri belirlenmiştir. Külleme etmenleri tüm dünyada yaygın olup sebze ekiliş alanlarında ciddi problem oluşturan fungal hastalık etmenlerindendir. Son dönemlerde küresel ısınmanın etkisiyle tarımsal üretim daha da önemli bir konumda yer almakta ve domates külleme hastalık etmeni *L. taurica* zarar potansiyeli artan fungal etmen olarak ön plana çıkmaktadır (Sirel ve Maden, 2006).

Külleme etmeni *L. taurica*, *Ascomycota* şubesinde yer alan biyotrof parazit bir fungustur. Konukçu yelpazesine baktığımızda özellikle domates olmak üzere birçok bitkide hastalık oluşturabilmektedir. Arnaud *L. Taurica*'yı 1921'de ilk kez tanımlayıp, günümüze kadar küçük değişiklikler dışında tanımlanmış hali ile gelmiştir. *Oidiopsis taurica* etmenin konidili dönemi olup, Salmon Tepper adlandırmasını yapmıştır (Jones ve ark, 1991). Endofitik miselyumları konukçu mezofil hücreleri arası boşluklarda ve palizat parankima içerisindeki hücrelere yayılır. Kıvrımlı ya da düz olabilir, genişliği de 10 µm'ye ulaşabilen düzensiz hiflerden meydana gelir. Miselyumlar, geniş bir konukçu yelpazesinde yaprağın alt epidermisi içinde yoğunlaşır. Ayrıca verrükoz granülasyon ve konidiofora da karşılaşılabılır. Hücreler arası boşluktaki miselyumda gelişen hifler, konidioforlarıyla beraber stomalar aracılığıyla hücreden ayrılabilir (Jones ve ark, 1991). Miselyumların sayısı yaprak altında yoğunlaşır ve ileri seviyelerde yaprağın üst kısımlarında da gözlemlenirler. Bilimsel taksonomisi aşağıda yer almaktadır (Çizelge 2.2).

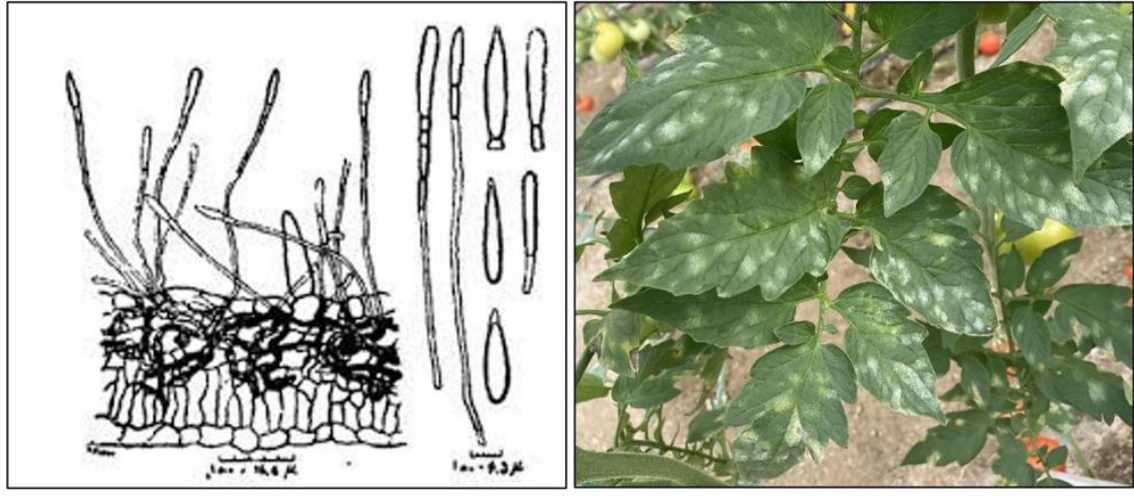
Çizelge 2.2. Domates külleme hastalık etmeni *Leveillula taurica* (Lév) G. Arnaud Taksonomisi

Alem	: <i>Fungi</i>
Bölüm	: <i>Ascomycota</i>
Alt Bölüm	: <i>Pezizomycotina</i>
Sınıf	: <i>Leotiomycetes</i>
Takım	: <i>Erysiphales</i>
Familiya	: <i>Erysiphaceae</i>
Cins	: <i>Leveillula</i>
Tür	: <i>Leveillula taurica</i> (Lév) G.

L. taurica, enfekteli bitki kısımlarında beyaz tozsuz bir görüntü oluşturmaları nedeniyle külleme adını almışlardır. Genel olarak bitkilerde, gelişim geriliği nedeniyle dokuların erken yaşlanmasına, bodurlaşmaya, yapraklarda kıvrılmaya renk değişimine ve tomurcukların dökülmesine neden olurlar. Yaprak yüzeyi üzerinde oluşturdıkları belirtiler nedeniyle fotosentez alanını azaltarak bitkide gelişme geriliklerine neden olmaktadır. Külleme hastalık etmenleri otsu bitkilerden orman ağaçlarına kadar geniş yelpazedeki konukçu bitki türleri üzerinde yaygın olup aynı familyadan tek bir bitkiyi ya da akraba bitki türlerini enfekte edebilmektedirler. Konukçularına özelleşmiş 850'den fazla külleme türünün mevcut olduğu bildirilmiştir (Agrios, 1997; Correll ve ark., 1987).

Patlıcangiller (*Solanaceae*) ve Kabakgiller (*Cucurbitaceae*) familyalarında bulunan sebzelerde külleme hastalıkları oldukça yaygındır. *Solanaceae* familyasında, küllemeye neden olan hastalık etmeni *L. taurica* olup, konukçuları biber, patlıcan, patates ve domatestir (Tümay vd. 2020). *L. taurica* (Lev) Arnaud etmenin eşeyli dönemine verilen isimdir eşeysiz dönemi *Oidiopsis taurica* olarak adlandırılır. Genel olarak içsel hiften gelişen konidiofor, stomata boşluğundan çıkabilmektedir. Aynı zamanda dışsal hiften de çıkabilmektedirler. Dimorfik olan konidiler tekli oluşturulmaktadır. Birincil konidiler konidiofor üstünde oluşturulur ve sonrasında üretilen ikincil konidilerden farklılık göstermektedir. Yapısal olarak birincil konidiler apikal olarak sivri ve mızrak gibi, ikincil konidiler ise silindirik ile elipsoid arasında yapıya sahiptirler. Yaklaşık

konidial ölçüm sınırları korungada; pyriform yapıda olanlar $49.7\text{--}71.4 \times 16.6\text{--}24.1 \mu\text{m}$, silindirik yapıda olanlar $44.6\text{--}65.2 \times 16.2\text{--}22.7 \mu\text{m}$ ’ dir (Karakaya, 1998) (Şekil 2.1)



(a)

(b)

Şekil 2.1. Domates külleme etmeni, *L. taurica* (Lév) G. a) Misel yapısı; b) Simptomları

Külleme hastalıkları dünyada yaygın olup, meyve ve sebze alanlarında önemli oranlarda ürün kayıplarına neden olmaktadır. Ülkemizin Antalya ilinde örtüaltı tarımı yoğun olarak yapılmaktadır. Domates, biber, kabak, hıyar ve patlıcan üretim alanlarında da külleme hastalığı görülmektedir. Küresel ısınmanın etkisiyle tarımsal üretim alanlarındaki zarar düzeyi artan fungal hastalık olarak gözlenmektedir. Verim ve kaliteyi etkileyen tüm domateste külleme hastalık etmenleri *L. taurica*, *O. neolycopersici* ve *O. lycopersici* türleridir. Bu türlerden *L. taurica* domateste yaygın olarak görülmektedir (Kiss vd. 2001; Seifi vd. 2014).

İngiltere’de 1986 yılı içerisinde domates üzerinde gelişen yeni bir külleme hastalık etmeni *O. neolycopersici* L. olarak bildirilmiştir. Bugün bu patojen tüm dünyaya yayılım göstermiştir. Hastalık etmeni fungusun eşeyli döneminin olmaması, yapısal özelliklerinin değişiklik göstermesi ve en önemli soru işareti olan konidilerinin zincir şeklinde mi yoksa tek mi olduğunun tespit edilememesi doğru tanı yapılmasını engellemektedir. Bu nedenlerle domateste görülen bu patojen; *Erysiphe orontii*, *E. cichoracearum* ve *O. lycopersicum* olarak adlandırılmıştır ya da *Erysiphe* sp. şeklinde basit olarak tanılanmıştır.

O. lycopersici Cooke & Massee, 1888, Avustralya’ da tanımlanmıştır. Hastalık etmeni domates yaprağının her iki yüzeyinde, yaprak sapında, gövdede ve domates kaliks yapısında koloniler oluşturabilmektedir. Miselyumları belirgin beyaz veya seyrek ölü lekeler şeklinde görülmektedir (Mieslerova ve ark, 1999).

L İspanya’da *L. taurica*’nın da içerisinde yer aldığı *Erysiphaceae* familyasındaki hastalık etmenlerine karşı direncin araştırıldığı bu çalışmada kültürel ve biyolojik mücadele yöntemlerinin külleme enfeksiyon riskini azaltabilse de yeterli koruma sağlamadığı ve bu nedenle farklı kimyasal grupta yer alan fungisitlerin kullanıldığı

kimyasal mücadele yönteminin en etkili olduğu bildirilmiştir. Ancak sezon boyu yapılan ilaçlama programlarının çok sayıda kimyasal uygulamayı içermesi nedeniyle direnç gelişme riski ise yüksek olduğu belirtilmiştir. Lusen SC 500 ürünün de içerisinde yer aldığı direnç gelişimi araştırılan kimyasal ürünlerde direnç saptanmış, ancak Lusen SC 500 ürününde direnç gelişimini düşük olduğu tespit edilmiştir(Vielba vd. 2020).

Bacillus subtilis ve *Bacillus pumilus* biyolojik preparatlarının kirazda *Podospaera cerasi*'ye karşı yaygın kullanılan kimyasal ürünlere iyi bir alternatif ürün olma potansiyelinin araştırıldığı bu çalışmadan çıkan sonuçlara göre *Bacillus subtilis* ve *Bacillus pumilus* preparatları mücadele yetersiz kaldığı ve başarılı mücadele sağlayan tek ürünün Lusen SC 500 olduğu tespit edilmiştir (Moparthi ve Bradshaw 2020)

Lusen SC 500 etken maddeli Fluopyram, trifloksistrobin ve metabolitlerinin soğan üzerindeki dağılım ve risk değerlendirme çalışmaları yürütülmüştür. Bu kombinasyon pestisitinin uygulanmasından kaynaklanabilecek riski tahmin etmek için tehlike katsayısı açısından risk değerlendirmesi yapılmıştır. Önerilen iki kat dozdaki spreyn bile tüketiciler üzerinde diyet riski taşımadığı gözlemlenmiştir. (Sharma vd. 2022)

Amerika'nın Hilo bölgesinde Fluopyram ve Fluopyram + trifloksistrobin etken maddeleri oyuk nematoduna (*Radopholus similis*) karşı antoryum (*Anthurium andraeanum*) üzerinde uygulanacak şekilde 2 farklı deneme kurulmuştur. Deneme sonuçlarına göre oyuk nematodunun üremesini engelleyerek mücadelede etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bitkinin yeşil aksamını geliştirdiği, bitki canlılığını ve kesme çiçek üretimini geliştirerek güçlü bir potansiyeli olduğu saptanmıştır (Myers 2020).

Hindistan'ın Karnataka eyaletinde soğan üzerinde mor leke hastalığına (*Alternaria porri*) karşı Lusen SC 500 ürünü ile deneme kurulmuştur. Çıkan deneme sonuçlarına göre Fluopyram ve trifloksistrobin etken maddeleri hastalık etmenine karşı başarılı bir şekilde mücadele ettiği rapor edilmiştir (Ravikumar 2020)

Amerika'da kiraz bitkisi üzerinde kiraz yaprak lekesi (*Blumeriella jaapi*) ve külleme hastalıklarına (*Erysiphe sp.*) karşı Lusen SC 500 denenmiştir. Denemeden alınan sonuçlara göre fluopyram ve trifloksistrobin hastalıkların kontrolünde başarılı olduğu tespit edilmiştir (Proffer vd. 2013)

Birleşik Krallık'ta yer alan ahududu yetiştiricilik alanlarında belirlenen ürünlerin etkinliğini ahududu üzerinde *Botrytis cinerea*'ya karşı araştırmak adına deneme kurulmuştur. Lusen SC 500 ürününün etkinliği de bu araştırma kapsamında incelenmiş olup, önerilmeye yeni başlanan bu ürünün mevcut ticari ürünlere göre daha yüksek kontrol sağladığı, korunan bitkilerdeki külleme ve kurşuni küf etmenlerinin Lusen SC 500 uygulanan parsellerde gelişimini engellediği belirlenmiştir (Meredith 2012)

Elma karaleke hastalığına karşı Lusen SC 500 uygulaması yapılan bir çalışmada da *Venturia inaequalis* sporlarının gelişimini engellediği ve kontrolde başarılı olduğu, ancak direnç gelişimini engellemek gerektiği ve aynı sınıftan fungisitlerin sürekli kullanılması gerektiği bildirilmiştir (Villani vd. 2016).

Sert çekirdeklielerde çiçek monilyası (*Monilinia laxa*) ve meyve monilyası (*Monilinia fructicola*) hastalık etmenlerine karşı yürütülen bu çalışmada ise fluopyram ve trifloksistrobin etken maddeli Lusen SC 500 uygulanan alanlarda hastalık etmenlerinin gelişimi ve yayılımının engellendiği rapor edilmiştir (Tran vd. 2019).

Kaliforniya’da çilekte külleme hastalık etmenine (*Podosphaera aphanis*) karşı direnç gelişiminin ilk kez rapor edildiği bu çalışmada Lusen SC 500, penthiopyrad, quinoxifen, myclobutanil, trifloxystrobin ve cyflufenamid etken maddelerine karşı %51’e varan oranlarda direnç gelişmiştir. Ancak en düşük direnç Lusen SC 500 olduğu bildirilmiştir. Bunun nedenlerinden birisi olarak, bu ürünün diğer ürünlere nazaran daha yeni bir ürün olması önplana çıkmıştır (Palmer ve Holmes 2021).

Fluopyram etken maddesinin fungal hastalıklara etkisinin yanında nematodlara olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada da nematoda karşı mücadelede başarılı sonuç verdiği bildirilmiştir (Petelewicz vd.2020).

Acti Bu makale İtalya’da domates,kavun bitkileri üzerinde külleme ve alternaria’ya karşı 3 yıl süren denemeler ile Activus SC 125 ürününün biyolojik etkinliğini araştırmıştır. Çıkan sonuçlara göre hastalık etmenleri ile mücadelede yüksek düzeyde etki gösterdiği, ayrıca test edilen etmenlere karşı seçici olduğu rapor edilmiştir (Delpero vd. 2018).

Çin’in Pekin, Shandong ve Anhui eyaletlerindeki elma ağaçlarına ve toprağa ruhsatlı dozu baz alınarak uygulanan fluxapyroxad ve difenoconazole etken maddeli Activus SC 125 ürünü uygulama ve değerlendirmeler sonucu, maksimum kalıntı limiti (MRL) değerinin altında olduğu, dolayısıyla tüketime sunulan elmaların güvenli kabul edildiği bildirilmiştir (He vd. 2016).

Türkiye’de yapılan bu çalışmada ilk kez cyflumetofen, fluxapyroxad + difenoconazole ve ametocetradin + dimethomorph etken maddelerinin entomopatojen nematodlar ile uyumluluğu rapor edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre fluxapyroxad ve difenoconazole etken maddeli Activus SC 125 ürününün *Steinernema feltiae* türünde yüksek mortaliteye, *Heterorhabditis bacteriophora* türünde de üreme kaybına neden olduğu bildirilmiştir.

Signum 2005-2007 yılları arasında Ontario eyaletinde çeşitli bölgelerde tespit edilen *Leveillula taurica* ya karşı yapılan bir çalışmada, uygulanan ilaçlardan Signumun etken maddeleri olan boscalid + pyraclostrobin ve Lusen’in etken maddelerinden biri olan trifloksistrobin’in mücadelede başarılı sonuç verdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada

uygulanan biyolojik etmenler arasında ise *Bacillus subtilis* türünün külllemeyi azalttığı tespit edilmiştir (Cerkauskas vd. 2011).

Örtüaltı biberde küllleme üzerine yapılan araştırmada, farklı uygulamalar arasında en iyi sonucu Signum (boscalid + pyraclostrobin) etken maddelerinde alındığı tespit edilmiştir (Longone vd. 2020).

Biberde Yapılan başka bir çalışmada Signum etken maddelerinin külllemede önemli derecede olumlu etkisi olduğu saptanırken aynı zamanda bitki verimini arttırdığı da tespit edilmiştir (Vlasakoudis 2008).

Yapılan bir çalışmada, Signum WG kimyasalının antraknoz üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Garton vd. 2019).

Embrelia Nar yaprağı ve meyvelerinin yaygın olarak gözlenen patojenler arasında *Alternaria* meyve lekesi, Antraknoz ve *Cercospora* yaprak lekesi bulunduğu ve bu patojenlerin nar mahsulünde ciddi kayıplara neden olabileceği bildirilmiştir. Hindistan'ın Karnataka bölgesinde yer alan College of Horticulture yükseköğrenim alanına ait arazilerde 2017-2018 ve 2018-2019 dönemlerinde Isopirazam ve difenoconazole (Embrelia) etken maddeleri denenmiştir. Yapılan deneme sonucu alınan verilere göre kontrol parsellerine kıyasla Embrelia uygulanan alanlarda hastalıkların önemli ölçüde azaltıldığını ortaya konulmuştur (Ekabote vd 2021).

Çin'de hıyar bitkisi üzerinde gelişen ve önemli verim kaybına neden olabilen kabakgillerde küllleme hastalık etmenine (*Podosphaera xanthi*) karşı kullanılan kimyasalların biyolojik etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada hexaconazole, difenoconazole, pyraclostrobin, kresoxim-methyl, and azoxystrobin ve Isopirazam (Embrelia) kimyasal etken maddeler kullanılmış ve en etkili mücadele Isopirazam (Embrelia) alanında yapılmıştır. Sonuç olarak, izopirazamın salatalık yapraklarında translaminar ve transvers translokasyonu ve salatalık külllemesine karşı uzun süreli aktivitesi olduğu, dolayısıyla uygulama sonrası konukçu bitkiyi uzun süreli koruduğu rapor edilmiştir (He vd. 2021).

Serenade Kore'de yapılan biyolojik etkinlik çalışmasında biber'de külllemeye karşı yapılan kimyasal uygulamaları azaltmak için yapılan bu çalışmada, 6 kimyasal ve 3 biyolojik ürünün etkinlikleri araştırılmıştır. *B. subtilis* DBB1501 + Trifloksistrobin, *B. subtilis* QST713 + *Trifloksistrobin* (Lusen SC 500 etken maddelerinden birisi) gibi iki karışık uygulama denemedeki en yüksek baskılayıcı etkiyi göstermiştir. Ayrıca, *B. subtilis* QST713 ve Trifloksistrobinin karışık uygulamasının baskılayıcı etkisi, üç kimyasal fungisit(Myclobutanil, Trifloksistrobin, Heksakonazol) tek uygulamasına benzer sonuç vermiştir. Sonuç olarak, mikrobiyal fungisitlerin ve kimyasal fungisitlerin karma uygulaması, kimyasal fungisitlerin kullanım miktarını azaltmak için kontrol önlemlerinden biri olarak önerilebilir (Hong vd. 2014).

Çilek bitkilerinde ciddi kayıplara neden olan külleme hastalık etmeninin (*Podosphaera aphanis*) biyolojik etkinliğinin araştırılması ve patojenin coğrafi olarak farklı iki popülasyonunu (kuzey İtalya ve İsrail'den) arasında mukayese yapmak amaçlanmaktadır. Yapılan uygulamalar sonucu kimyasal mücadele ürünleri biyolojik mücadele ürünlere kıyasla hastalık etmenine karşı mücadelede daha iyi sonuçlar vermiştir. Serenade içerisinde yer alan *B. subtilis* QST 713 ırkı ile yapılan mücadelede başarılı sonuç alınamamıştır. İtalya ve İsrail'den toplanan *P. Aphanis* popülasyonlarının tüm preparatlara karşı gösterdiği direnç bakımından benzer olduğu bulunmuştur. Paralel olarak DNA analizleri, İsrail ve İtalya'dan toplanan örneklerin neredeyse aynı olduğunu (%100-99 benzer) göstermiştir. Çileklerden izole edilen *Sphaerotheca aphanis*, *P. Aphanis*, *S. pannosa*, *S. fuliginea* ve *Leveillula taurica* türleri ile sırasıyla 100,97, 85 ve 67% oranında benzemekte olduğu bildirilmiştir (Pertot vd. 2007).

Kanada'da 2007 ve 2010 yılları arasında deneme alanları belirlenmiş, *B. subtilis* QST 713 ırkının (Serenade) tek başına ve bakır hidroksitle karışım şeklinde uygulanarak bakteriyel leke hastalığına karşı biyolojik etkinliğini ve domatesin meyve verimi üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Serenade ürünün tek başına uygulanmasında domates yapraklarındaki bakteriyel nokta şiddetini tutarlı bir şekilde azaltmadığı, ancak bakır hidroksit ile tank karışımında, yapraklardaki hastalık şiddetini 3-4 yılda azalttığı belirtilmiş, tek başına bakır hidroksit, 4 yılın 3'ünde domates yaprakları üzerindeki bakteri leke şiddetini azalttığı bildirilmiştir. Bakır hidroksit ile beraber biyolojik preparatların uygunlandığı parsellerin hiçbirinde hastalıklı meyve yüzdesinde tutarlı bir azalma görülmedi. Karakterlerde verim yönünden tutarlı bir etki tespit edilmemiştir. Bakır hidroksit ve Serenade uygulanan karakterlerde ilk 2 yıl boyunca toplam meyve verimini arttırdığı, ancak bu verim artışının nedeni net bir şekilde belirlenmediği rapor edilmiştir (Abbasi ve Weselowski 2015).

Örtü altı domates yetiştirilen alanlarda önemli ekonomik zarar oluşturabilen mildiyö hastalık etmenine *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* karşı, bakır hidroksit ile Serenade birlikte uygulanarak biyolojik etkinlikleri araştırılmıştır. Bakır hidroksit ile Serenade ürünlerinin birlikte uygulandığı parsellerde hastalık şiddetini önemli ölçüde azalttığı, bitkinin vejetatif gelişimini olumlu etkilediği belirlenmiştir (Fousia 2016).

Fasulye bitkisinde fasulye adi yaprak yanıklığı hastalık etmenine (*Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli*) karşı örtü altında belirlenen preparatların biyolojik etkinliğini araştırmak için deneme kurulmuştur. Uygulamadan çıkan veriler değerlendirildiğinde *B. subtilis* QST 713 ırkı (Serenade) ve bakır hidroksit karışımı uygulanan alanlarda hastalık şiddetini önemli ölçüde baskıladığı rapor edilmiştir. Sonuçlar, biyolojik preparatlar ile yapılan entegre mücadele yönteminin sürdürülebilir ve organik tarımda hastalıkların etkin kontrolü için en iyi strateji olduğunu gösterdiğini rapor etmiştir.

Külleme (*L. taurica*) ve erken yanıklık (*A. solani*) hastalık etmenleri domates meyvelerinin kalitesini ve verimi olumsuz şekilde etkilemektedir. Bu çalışma kapsamında

örtü altında 2 ayrı domates dikim döneminde (2010 güz, 2011 bahar) yürütülen denemeler ile uygulanan ürünlerin biyolojik etkinliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Penconazole, *B. subtilis* ve karanfil yağı en yüksek etkinlik oranlarına sahipler, bunu *A. cina* özü takip ederken nanosilica her iki mevsimde de küllenmeye karşı en düşük etkili sonuç vermektedir. *B. subtilis* süzüntü ve Equation-pro, erken yanıklığa karşı en etkili olanıydı, bunu her iki mevsimde de karanfil yağı, *A. cina* özleri ve nanosilica tedavileri izledi. Sonuçlar, doğal ürünlerin ve nanosilikanın sera koşullarında domatesteki küllenme ve erken yanıklık hastalıkları için etkili ve güvenli alternatif kontrol yöntemleri olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Derbalah vd. 2012).

Regalia Yunanistan'da örtü altı domates üretim alanlarında sorun oluşturan domatesteki küllenme hastalık etmenine (*L. taurica*) karşı, *Reynoutria sachalinensis* (Regalia) biyolojik preparatının biyolojik etkinliği araştırılmıştır. Daha önceden kabakgillerde küllenme hastalıklarına karşı etkili olduğu bilinen bu preparat *L. taurica*'ya karşı etkin mücadele edebileceği öngörülerek 5 ayrı deneme kurulmuştur. Biyolojik etkinlikleri 4 denemede %42-65 arasında belirlenirken, 1 denemede ise %23 olarak tespit edilmiştir. Uygulama oranları ve hastalık baskısının kontrol düzeyini etkileyen başlıca faktörler olduğu kanıtlanmıştır. Regalia'nın biyolojik etkinliği kükürt uygulaması ile eşit olarak tespit edilmiştir. Regalia tarafından elde edilen etkinlik seviyesinin verime önemli bir artışının olmadığı, ancak laboratuvar incelemeleri ile hastalık etmenin spor yapılarını baskıladığı belirlenmiştir. Genel olarak, sonuçlar Regalia'nın organik ve düşük girdili domates üretiminde küllenme hastalığının yönetiminde entegre mücadele kapsamında önemli bir rol oynayabileceğini bildirilmiştir (Konstantinidou-Doltsinis vd. 2006).

Amerika'da örtü altı biber üretiminde farklı preparatların *L. taurica*'ya karşı biyolojik etkinliğinin incelendiği bu çalışmada *Ampelomyces quisqualis* (AQ10), *Trichoderma harzianum* (T39) preparatlarının etmenin yaprak yüzeyinde gelişmesini engellediği, ancak *Reynoutria* spp. (Regalia) ve 2 adet mineral yağın (AddQ, JMS stilet yağı) etmenin konukçu üzerinde gelişimini engelleyemediği bildirilmiştir. Sonuçlar deneysel bir sera denemesinde doğrulanmış olup, azokstrobin, polioksin AL, neem ekstratı ve t39 etkiliydi, ancak kükürt uygulaması yapılan alanlarda etmen ile mücadele daha iyi seviyedeydi. Şiddetli epidemik koşullar altında hastalık etmeninin verim üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu, ilkbahar döneminde yapılan fungusit uygulamasının gereksiz olduğu bildirilmiştir. Kimyasal ilaçlama ve sürdürülebilir tarım yapılan biyolojik ilaçlamalar (*Heliosoufre*, *T. harzianum* T39 + JMS Stilet yağı, *A. quisqualis* AQ10 + AddQ yağı ve Neem ekstratı) her iki iklim döneminde (gündüz sıcak ve serin) karşılaştırıldı. Sıcak iklimde, biyolojik uygulamalar ve kimyasal uygulamalar arasında performans olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak, daha serin iklimlerde, biyolojik uygulamalar, kimyasal uygulamalar kadar etkili olmadığı bildirilmiştir. Sera iklimindeki en küçük değişikliğin küllenme gelişimini etkileyebileceği ve aynı zamanda biyolojik preparatların etkinliğini artırabileceği ve patojeni bu biyolojik kontrol preparatlarına karşı savunmasız hale getirerek daha iyi hastalık baskılanmasına olanak sağlayabileceği sonucuna varılmıştır (Brand vd. 2009).

Yapılan bir diğer çalışmada domateste külleme (*L. taurica*), kurşuni küf (*B. cinerea*) ve mildiyö (*P. infentans* pv. *tomato*) hastalık etmenlerine karşı biyolojik mücadele olarak piyasaya sürülen Regalia (*Reynoturia* spp.), domates ve çilek fidelerine uygulanmıştır. Uygulamadan sonra biyolojik ilacın yan etkisi olarak fidelerde kök gelişimini arttırdığı da tespit edilmiştir (Cocchran vd., 2014). Çalışmada uygulamaların bitki büyüme ve gelişmesi üzerine kayda değer bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Kimyasalların dışında biyolojik olarak uygulanan Regalia (*Reynoutria sachalinensis*) diğer uygulamalara kıyasla etkili bir şekilde külleme hastalık etmeni ile mücadelede başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Baysal-Gürel ve Bika, 2021).

Domateste *Oidium neolycopersici*'nin neden olduğu külleme hastalık etmenine karşı Regalia uygulamasının incelendiği bu çalışmada, 3 yıllık (1999-2001) belirli bir süre içerisinde bitkinin verimliliği ve ürünün biyolojik etkinliğini belirlemek adına yapılması amaçlanmıştır. Şahit ilaç olarak sumitrin etken maddeli Anvil kullanılmıştır. Bu ürün Amerika'da 1999-2006 yılları arası yoğun olarak yapılan sivrisinek mücadelesinde büyük önem taşımış ve uzun yıllar çok yoğun şekilde kullanılmıştır. Denemeden alınan sonuçlara bakacak olursakta Regalia'nın mücadelede başarılı olduğu, verim, kalite değerlendirmesinde şahit ilaç ile arasında önemli bir fark olmadığı rapor edilmiştir (Trottin-Caudal vd. 2003).

Domatesin külleme hastalık etmeninden (*L. taurica*) yoğun olarak etkilendiği Comarca Lagunera, Coahuila ve Mexico bölgelerinde mücadele için çok sayıda kimyasal preparat kullanıldığı bildirilmiştir. Alternatif bir yöntem olarak, tolerans/dayanıklı çeşit seçimi ve sonrasında etmene karşı uygulanacak biyolojik preparatlar ile başarılı mücadelenin mümkün olacağı bildirilmiştir. Bu anlamda yapılan denemeler sonucu çıkan sonuçlara göre Sahel F1 çeşidi hastalık etmeninden en az etkilendiği ve biyolojik mücadelede en iyi etkinliğe sahip Regalia (*Reynoutria* spp.) ürünün entegre çözümüyle mücadelede üstün başarı sağlanmıştır (Guzmán-Plazola vd. 2011)

Domateste külleme hastalık etmenine karşı (*L. taurica*) Regalia ve Serenade ürünlerinin etkinliğine bakılan çalışmada, Regalianın etkinliğin orta düzey olarak belirlenirken Serenade ürününün etkinliğinin diğer uygulamalara göre daha zayıf kaldığı belirtilmiştir (Baysal-Gürel ve Miller 2015). Benzer bir çalışmada kabakgillerde külleme hastalık etmenine karşı uygulanan Regalia'nın diğer kimyasal uygulamalar kadar iyi sonuç verdiği saptanmıştır (Zhang vd. 2016). Ayrıca Regalia'nın fungusit olarak diğer hastalıklara karşı mücadelelerinde de güçlü olduğu bilinmektedir (DeLong vd. 2018).

L. taurica, 2005-2007 yıllarında Kanada'nın güneybatı Ontario'nun çeşitli bölgelerinde tarla biberi üzerinde gözlenmiştir. Açık alandan toplanan izolatlar, morfolojik olarak sera izolatlarına benzerlik göstermektedir. Sera ve tarla izolatlarının konukçu aralığı, patates, havuç ve birkaç yabani ot üzerinde oluşan küçük sporülasyon sebebiyle benzerdir. Sera biber çeşidi 'Samanta' *L. taurica*'ya en duyarlı iken 'Triple 4', 'Duplo' ve 'Bosanova' enfeksiyona en az duyarlı olan çeşitler olduğu belirtilmektedir. Serada biberde hastalık etmeni *L. taurica*'ya karşı yapılan uygulama sonuçlarına göre en

iyi sonuçlar myclobutanil, triflumizole, pyraclostrobin + boscalid, quinoxifen, strobilurin derivatives (azoxystrobin, trifloxystrobin, kresoxim-methyl), copper soap, JMS Stylet-Oil®, Valent-10118, acibenzolar-S-methyl ve kükürt uygulamaları ile elde edilmiştir. Potasyum bikarbonat, portakal yağı + boraks, *Bacillus subtilis* ve fermente süt yan ürünü + sürfaktan uygulamaları ile hastalık şiddetini azalttığı belirtilmektedir. K_2HPO_4 + sürfaktan preparatları da hastalığın azaltılmasında etkili iken, $CaCl_2$ + sürfaktan, dumanlı silika ve *Sporothrix flocculosa* etkili değildi. Tarla arazilerinde 2006 yılında myclobutanil ve fermente süt yan ürünü + sürfaktan uygulamaları ile en iyi hastalık kontrolü sağlanırken, 2007 yılında portakal yağı + boraks ve potasyum bikarbonat en etkili olduğu tespit edilmektedir. Tarla arazilerinde yapılan tedaviler arasında biber veriminde anlamlı fark bulunmamakta ve İn vitro sağkalım çalışmaları, fungusun 2 ay boyunca $-10^{\circ}C$ sıcaklığa maruz kaldıktan sonra enfekte biber yapraklarında hayatta kalabildiği rapor edilmiştir. Sonuç olarak denemenin en iyi sonucunu veren portakal yağı + boraks ve potasyum bikarbonat karışımının kimyasal mücadeleye alternatifi oluşturabileceği ve portakal Yağı (Prev-Am) ekstratının farklı ürünlerle beraber entegre mücadelede etkili bir biyolojik ürün olarak kullanılabilir (Cerkauska 2011).

Organik koşullarda üretim yapan bir meyve bahçesinde külleme hastalık etmenine karşı biyolojik ilaçlar ile mücadele yöntemleri araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada Regalia ve onun dışında Milsana adlı preparat *Azadirachta indica* bitkisi ekstraktı uygulanmıştır. Domates, salatalık, begonvil ve buğdayda etkili bir mücadele yöntemi olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ancak çalışmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde Regalia'nın külleme hastalık etmenini azaltmada etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Peck vd., 2017). Walker ve ark. (2004) yayınladıkları bir çalışmada Chitosan uyguladıkları domates bitkilerinde verimin %20 arttığını ve külleme hastalık etmeninin doğru orantıda azaldığını tespit etmişlerdir.

Külleme hastalık etmenine karşı 12 farklı fungusit ve biyolojik preparatların uygulandığı bir çalışmada, Regalia'nın hastalığı azaltmada ciddi oranda etkisi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmaya benzer sonuçlar külleme hastalık etmeninin görüldüğü domates, salatalık ve elma üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları ile de benzerlik taşımaktadır (Baysal-Gurel ve Bika 2021).

Bansal vd. (2018), soğanda hasat sonrası depolama aşamasında *Botrytis* spp. hastalık etmeni ile mücadelesi üzerine yaptıkları bir çalışmada, Signum WG kimyasalının ve Lusen'de bulunan fluopyram etken maddesinin diğer uygulamalara göre daha başarılı sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, yapılan başka bir çalışmada ise Signum WG'nin içinde bulunan pyraclostrobin etken maddesinin kurşuni küf hastalık etmenini azaltmada olumlu yönde etkisi olduğunu belirtmişlerdir (Bika vd. 2020).

Timorex Gold Çay ağacı yağı (TTO), Avustralya'da yetişen *Melaleuca alternifolia*'dan damıtılmış uçucu bir yağ buharı olduğu bilinmektedir. TTO, çoğunlukla monoterpenler, seskiterpenler ve alkoller olmak üzere 100'den fazla bileşen içermekte ve

bu doğal uçucu yağ etkili bir antiseptik, fungusit, bakterisit olduğu bilinmektedir. Örtü altında yetiştirilen domates bitkilerinde denenen TTO geç yanıklık a karşı etkili, ayrıca *L. taurica* ve *Oidium neolycopersicum* hastalık etmenlerinin gelişimini engelleyerek yüksek biyolojik etkiye sahip olduğu, faydalı böcekler ve arılar için güvenli ve kükürt, bakır uygulamaları yerine alternatif olarak kullanılabileceği. rapor edilmiştir. TTO bazlı ürünler organik, IPM ve konvansiyonel tarımda çok çeşitli hastalıklara karşı pratik tarımsal kullanım için cazip bir bileşik haline gelmektedir (Reuveni vd 2007).

Özkaya (2019) nın biber üzerinde yaptığı bir çalışmada *L. taurica* hastalık etmenine karşı bazı biyolojik preparatların etkinlikleri araştırılmıştır. Uygulama sonrası hastalık şiddeti (%) en az oranda Timorex Gold (%8.3) ürününden elde edilmiştir. Uygulamalar arasında hastalık şiddeti (%) açısından en fazla hastalık Serenade (%29.4), Vitanal (%29.1) ve Prev-Am (%22.5), Regalia (%23.2) biyolojik ürünlerinde bulunduğu görülmüştür. Yine bu biyolojik Serenade (%29.4), Vitanal (%29.1) ve PrevAm (%22.5), Regalia (%23.2) ürünlerinin arasında ise istatistiksel olarak bir fark rapor edilmemiştir. ($P \geq 0.05$). Bu biyolojik preparatlar kimyasal içerikli preparatla karşılaştırıldığında (Luna Experience) uygulanan yerlerde hastalık şiddeti (%) 5,1 olarak bulunmuş ve Timorex Gold uygulaması ile arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir (Özkaya, 2019).

Yapılan bir çalışmada farklı domates türlerinin yüksek tünellerde yetiştiriciliği yapılırken külleme hastalık etmenine (*O. lycopersici* veya *L. taurica*) karşı mücadelesinde potasyum bikarbonat uygulanmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Warren vd., 2015).

Külleme hastalık etmenlerinin uygun iklim koşullarında artış gösterdiği (yayıldığı) bilinmektedir. İklim koşullarından özellikle hava nemi ile doğru orantılı ilerlediği belirtilmiştir. Kenevir bitkisi üzerine yapılan bir çalışmada Hawaii bölgesinde çok nemli koşullarda bitkinin Külleme hastalık etmeni (*Oidium spp.*) ile bulaşık olduğu saptanmıştır (Ortiz vd., 2015)

Yapılan bir çalışmada sera içerisinde yaygın olarak bulunan trips, beyaz sinek, külleme vb hastalık ve zararlılara karşı biyolojik mücadele yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan birçok farklı mücadele yöntemi sonucunda hastalık ve zararlılar kontrol altına alınmıştır (Stuemky ve Uchanski, 2020)

Saksı ortamları ile ilgili yapılan bir çalışmada ortamda aktif halde bulunan bazı mikrobiyal türlerin domates ve biberde kurşuni küf ve külleme (*B. cinerea* ve *L. taurica*) adlı iki farklı patojen üzerine hastalıkların yayılmasını artırıcı yönde ilişkilendirilmiştir (Shoaf ve Hoagland, 2016).

Domateste küllemeye sebep olabilecek hastalık etmeni olarak *Oidium neolycopersici*, *O. lycopersici* ve *Leveillula taurica* adlı üç farklı tür olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada en çok *Oidium neolycopersici* türü üzerinde durulmuştur (Seifi vd., 2014).

Ankara'nın 3 ilçesinde 2003 ve 2004 yıllarında yapılan bir araştırmada *L. taurica* en yüksek oranda görülen yaprak hastalık etmeni patojen olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada külleme hastalığı domates yetiştirilen alanlarda belirlenmiştir. Hastalık miktarının yaklaşık % 45 daha fazla yaygın olan *L. taurica* tarafından oluşturulduğu tespit edilmiştir. (Ozan, Maden 2005).

Kimyasal ve biyolojik mücadelelerin karşılaştırılmasının yapıldığı bir araştırmada fungal hastalıklara karşı kimyasal mücadelenin diğer mücadele yöntemlerinden daha başarılı sonuç verdiği belirtilmiştir (Baysal-Gurel vd. 2020).

Yapılan bir çalışmada, kurşuni küf hastalık etmenine karşı ortanca çiçeğinde, fungusit ve biyolojik mücadele yöntemleri kullanılmıştır. Uygulamalar iki şekilde yapılmıştır. İlk uygulama hasattan Tüm bitki yüzeyine üstten yapılan uygulamalar, hasattan 3 gün önce uygulanmıştır. İkinci uygulama ise hasattan sonra budanan çiçekler hazırlanan solüsyonlara bandırılmıştır. Çalışma sonucunda uygulamaların hasat sonrasında etkisi incelendiğinde, fluxapyroxad + pyraclostrobin etken maddelerinin başarılı şekilde mücadele ettiği tespit edilmiştir (Bika vd. 2020).

Türkiye’de ve Dünya’da kimyasal preparatlar ile biyolojik preparatların etkinlikleri son yıllarda karşılaştırılmaya başlamıştır. Sürdürülebilir, organik tarım uygulamaları ve yeşil mutabakat konseptine göre tüketiciler tükettikleri sebze ve meyvelerde ilaç kalıntısını kabul etmemektedir. Bu nedenle doğadan alınan biyolojik preparatların tekrar doğaya verileceği mücadele yöntemleri ön plana çıkmaktadır. Nitekim kimyasal preparat üreten firmalar ürünlerinde daha az etkiye sahip, çevre ve insan sağlığına dost biyolojik preparatlara yönelmektedir. Dolayısıyla Tarım Bakanlığı’na bağlı Bitki Koruma Talimatlarında her yıl ilaçlar güncellenmektedir. Doğa dostu biyolojik preparatların bu güncellemelerde son yıllarda yer alması ile biyolojik preparatların etkinliklerini ve gelecekteki durumlarını ortaya koyabilmek için bu çalışma kurgulanmıştır. Böylece biyolojik preparatların külleme etmeni *L. taurica*’ya karşı bugünden gelecekte nasıl kullanılabileceğinin ön bilgileri oluşturulmuştur.

3. MATERYAL VE METOT

L. taurica'ya karşı kimyasal ve biyolojik ürünlerin etkinliğinin, domateste üretim alanlarında araştırıldığı bu çalışmada kullanılan tüm materyal ve takip edilen metotlar bu bölümde yer almaktadır.

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme alanı materyalleri

Üretimin yoğun olarak yapıldığı Antalya Kumluca ve Muğla Seydikemer ilçelerinde belirlenen 2 adet örtü altı üretim alanı Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. a) Kumluca'daki örtü altı üretim alanı **b)** Seydikemer'deki örtü altı üretim alanı

Deneme alanlarında seçiminde etkili olan uygun çevre koşullarının yanında homojen dağılım sağlayan, su birikimi olmayan killi-tınlı (Kumluca) ve kumlu-tınlı (Seydikemer) toprak tipi de baz alınarak seçilen araziler Şekil 3.2'de yer almaktadır.



Şekil 3.2. a) Kumluca deneme alanı toprak tipi **b)** Seydikemer deneme alanı toprak tipi

Seçilen bu örtü altı alanlarda sıcaklık geçirgenliği bulunan, terleme yapmayan, yırtıksız kaliteli plastik naylon kullanılmıştır (Şekil 3.3)



Şekil 3.3. a) Kumluca deneme alanını kaplayan plastik naylon örtü **b)** Seydikemer deneme alanını kaplayan plastik naylon örtü

Örtü altı üretim yapılan alanlarda hava akışını sağlamak gerekmektedir. Dolayısıyla Kumluca ve Seydikemer deneme alanlarının yan taraflarında (eteklerinde) yer alan havalandırma bölmeleri Şekil 3.4’te verilmiştir.



Şekil 3.4. a) Kumluca deneme alanı havalandırma bölmeleri **b)** Seydikemer deneme alanı havalandırma bölmeleri

Deneme alanlarında homojen sulamaya elverişli kireçlenmeyen damlama sistemleri kullanılmıştır (Şekil 3.4)



Şekil 3.5. a) Kumluca damlama sistemi b) Seydikemer damlama sistemi

Denemelerde kullanılmak üzere *L. taurica*'ya karşı hassas çeşitler sırasıyla Wellfex F1 2021 Güz döneminde, Mei Shuai F1 2022 Bahar döneminde belirlenmiştir. Çeşitlerin gelişme dönemleri şekilde verilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Denemede kullanılan domates çeşitlerinin fideden hasada kadar olan görüntüleri

Denemede kullanılan gübreler ve ilaçlar Şekil 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.7. Denemede kullanılan gübreler ve ilaçlar

Çalışmanın yapıldığı seralarda deneme alanlarını belirlemek ve parseller oluşturulup, işaretlemeler deneme planına göre numaralı şeritler yardımıyla oluşturulmuştur. (Şekil 3.8.a).Sera içerisinde deneme alanını ayırmak ve deneme içerisinde de tekrürler ile parseller arası ilaç geçişini engellemek adına emniyet alanları oluşturulmuştur. Tekrürler arası ve çevresinde 2 sıra, sıra üzerinde ise 6 bitki bırakılarak oluşturulan emniyet alanlarını işaretlerken emniyet şeridi kullanılmıştır (Şekil 3.8.b).



(a)



(b)

Şekil 3.8. a) Deneme parsellerini işaretlemek için kullanılan etiketler; **b)** Emniyet şeridi ile işaretlenen deneme emniyet alanları

3.1.2. Koruyucu, uygulama ve sayım materyalleri

Denemede uygulamalar sırasında preparatlarla teması engellemek adına koruyucu tulum, maske, gözlük, vinil eldiven ve koruyucu ayakkabı/çizme temin edilmiştir (Şekil 3.9)



Şekil 3.9. Koruyucu kıyafet ve ekipmanlar

Denemede kullanılacak su için 150 lt su tankeri ve parçaları hazırlanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. 150 lt su tankeri ve parçaları

Ayrıca uygulanacak preparatların hazırlanması ve ölçülmesi için gerekli 16 lt'lik ilaçlama kovası, 3 lt, 2lt, 1lt ve 0.5 lt ilaçlama sürahisi 10 ml, 5 ml, 2 ml ve 1 ml steril şırınga, karıştırma çubuğu ve malzeme çantası Şekil 3.11'da verilmiştir.



Şekil 3.11. Uygulama malzemeleri

Denemede uygulamalar sırasında kullanacağımız BOLAT F-768 Motorlu sırt pülverizatörü bu şekildedir (Şekil 3.12)



Şekil 3.12. BOLAT F-768 Motorlu sırt pülverizatörü

Denemede uygulanacak ürünlerin emniyetli şekilde taşınması için kullanılan zirai ambalaj taşıma çantası ve 4 zaman motora sahip pülverizatör için askeri tip benzin bidonu aşağıdaki şekilde belirtilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. a) Zirai ambalaj taşıma çantası b) Askeri tip benzin bidonu

Herhangi bir kaza sonucu ilk müdahale yapabilmek için ilk yardım çantası ve mekanik aletlerde veya damlama sistemlerinde yaşanabilecek arazılar gidebilmek adına malzeme çantası aşağıda verilmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. a) İlk yardım çantası b) Teknik malzeme çantası

Domateste külleme hastalık etmenine (*L. taurica*) karşı biyolojik etkinliği araştırılan bu ürünler; Lusen SC 500 (250 g/l Fluopyram+ 250 g/l Trifloxystrobin), Activus SC 125 (75 g/l Fluxapyroxad + 50 g/l Difenconazole), Signum WG (%26,7 Boscalid + %6,7 Pyraclostrobin), Embrelia SC 140 (100 g/l Isopyrazam + 40 g/l Difenconazole), Serenade SC (%1,34 *Bacillus subtilis* Qst 713 Irkı), Requiem EC 152.3 (152,3 g/l Terpenoid Blend Qrd 460), Prev-Am (60 g/l Portakal Yağı), Timorex Gold (222,5 g/l Çay Ağacı Yağı) ticari ismiyle ruhsatlı ürünler temin edilmiştir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Denemede kullanılan ürünler **a)** Lusen SC 500; **b)** Activus SC 125; **c)** Signum WG; **d)** Embrelia SC 140; **e)** Serenade SC; **f)** Regalia **g)** Prev-Am **h)** Timorex Gold

3.1.3. Değerlendirme materyalleri

Arazide incelediğimiz örnekleri görüntülemeye ve verileri kaydetmeye yarayan cihaz Şekil 3.16’te verilmiştir.



Şekil 3.16. Görüntü alma ve veri kayıt cihazı

3.2. Metot

3.2.1. *Leveillula taurica* Standart İlaç Deneme Metodu

3.2.1.1. Deneme Koşulları

I. Test Organizması(ları), Kültür Bitkisi ve Çeşidinin Seçimi

Denemede kullanılmak üzere hassas olduğu bilinen çeşitler seçilmiştir. Bunlar; güz dikimleri için Seminis firmasına ait Wellfex F1 çeşidi ve bahar dikimleri için yine Seminis'e ait olan Mei Shuai F1 çeşitleridir (Şekil 3.2). Wellfex F1 sırk tipi domates ve güz-erken güz dikimlerine uygun, meyve kalitesi,sertliği, raf ömrünün uzun olduğu aktarılmıştır. Mei Shuai F1 ise pembe sera domates çeşidi olup sert, büyük, parlak, lezzetli ve üniform meyveye sahip olduğu, ayrıca nematod ve sarı yaprak kıvrıkcık virüsüne karşı orta derece dayanımı bulunduğu belirtilmiştir (Anonim 2022).

II. Deneme Yerinin Özellikleri

Deneme parsellerinin yer aldığı sera alanının toprak tipi ve verimliliği her tarafta homojen dağılım göstermektedir. Aynı alanda önceki yıllarda hastalık gözlemlenmiştir. Yürütülen denemelerde sıra arası 150 cm ve sıra üzeri 50 cm olacak şekilde dikimler yapılmıştır.

Üretimin yoğun olarak yapıldığı ve yaygın hastalık görülen bölgeler dikkate alınarak belirlenen domates arazileri 2 adet örtü altı yetiştiricilik yapılan alan olduğu için denemenin her parselinde homojenliği yakalamak için örtü altı materyallerinde önemi artmaktadır. Deneme alanlarındaki kullanılan plastik örtünün kalitesi, sıcaklık geçirgenliği ve yırtıkların olmaması; havalandırma alanlarının her bir parselde olan mesafesinin denemeye bozabilecek yakınlık/uzaklıkta olmaması gibi özellikleri önem arz etmektedir.

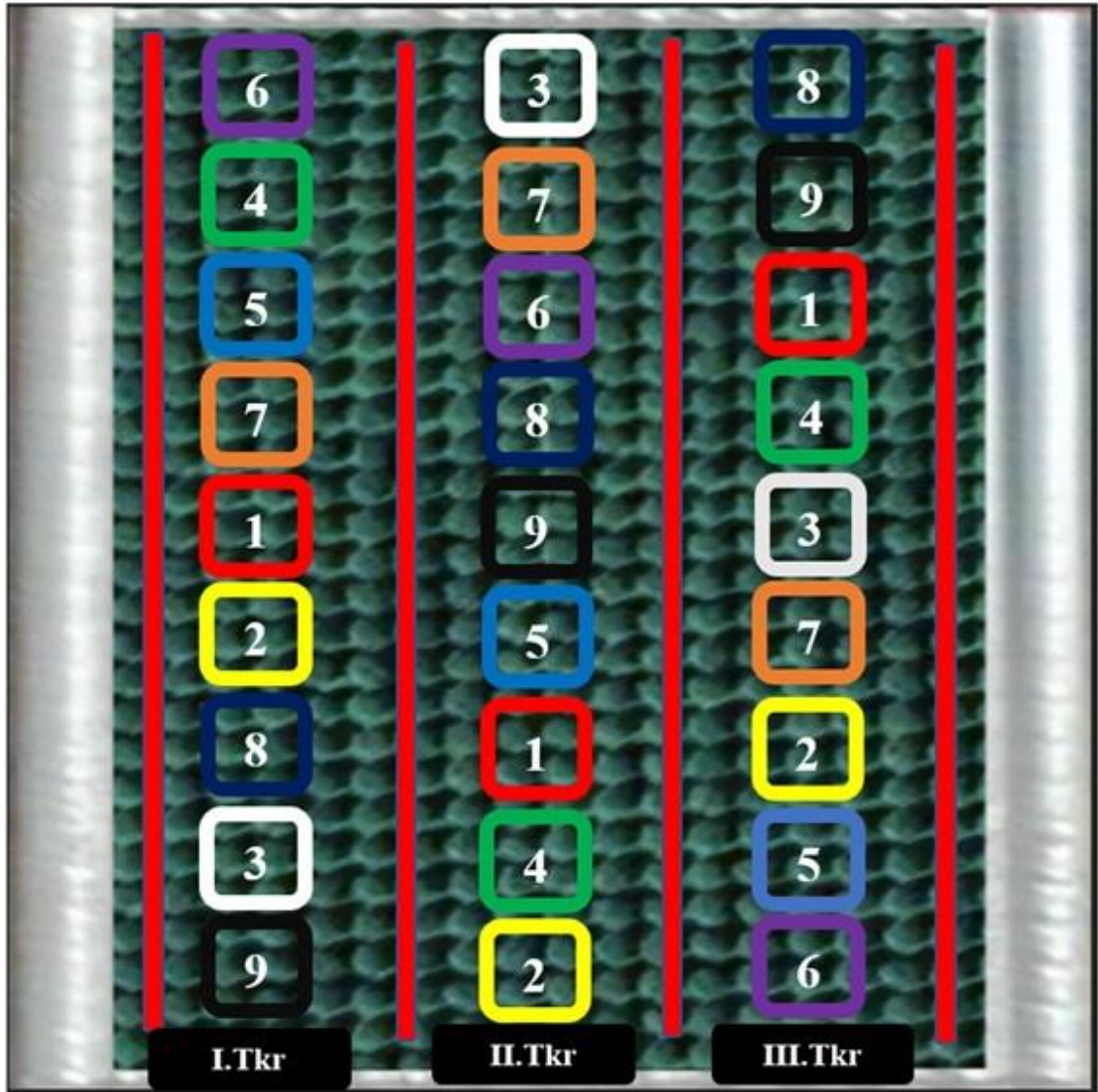


Şekil 3.17. Deneme alanlarından görüntüler

Antalya'nın Kumluca (36°25'36.4"Kuzey 30°16'51.2"Doğu) ve Muğla'nın Seydikemer ilçelerinde (36°24'40.6"Kuzey 29°16'19.0"Doğu) seçilen iki farklı sera alanında iki farklı dikim döneminde toplam 4 deneme kurulmuştur (Şekil 3.17).

III. Deneme Deseni ve Tertibi

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulup, tekerrür sayısı 3 ve hata serbestlik derecesi 10 olacak şekilde ayarlanmıştır. Her parsel 30 m² ve 40 bitkiden oluşmakta olup, parseller arasında 2 sıra emniyet şeridi bırakılmıştır (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Deneme deseni

Deneme alanında parseller oluşturulduktan sonra işaretlemeler deneme planına göre numaralı şeritler ile yapılmıştır (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Deneme parsellerini işaretlemek için kullanılan numaralı şeritler

Sera içerisinde de deneme alanını ayırmak ve deneme içerisinde de tekerrürler ile parseller arası ilaç geçişini engellemek adına emniyet alanları oluşturulmuştur. Tekerrürler arası ve çevresinde 2 sıra, sıra üzerinde ise 6 bitki bırakılarak oluşturulan emniyet alanlarını işaretlerken emniyet şeridi kullanılmıştır (Şekil 3.20)



Şekil 3.20. Emniyet şeridi ile işaretlenen deneme emniyet alanları

3.2.1.2. İlaçların Uygulanması

I. Denemeye Alınacak İlaçlar

Denemeye alınacak ilaçların ticari adı, firması, aktif madde adı ve miktarı, formülasyon şekli ve dozları aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Çizelge 3.1)

Çizelge 3.1. Denemeye alınacak ilaç bilgileri

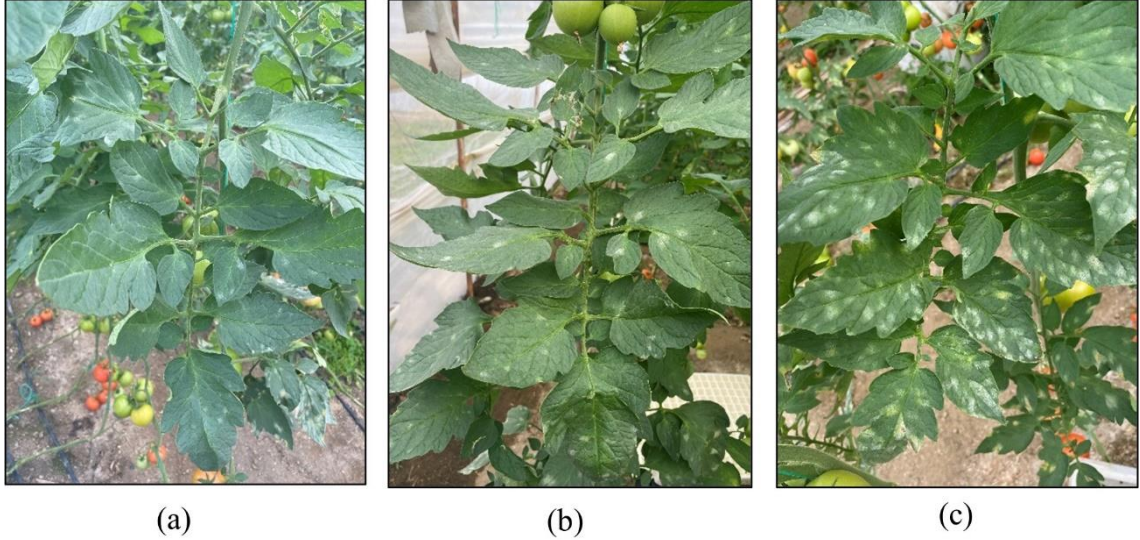
Ürünlerin Ticari Adı	Firması	Aktif madde ve miktarı	Formülasyon Şekli	Dozları
Lusen SC 500	Bayer	250 g/l Fluopyram+ 250 g/l Trifloxystrobin)	SC (Süspansiyon Konsantre)	20 ml /100 lt
Activus SC 125	Basf	75 g/l Fluxapyroxad + 50 g/l Difenconazole	SC (Süspansiyon Konsantre)	60 ml /da
Signum WG	Basf	%26,7 Boscalid + %6,7 Pyraclostrobin	WG (Suda Dağılabilen Granül)	60 ml /100 lt
Embreli SC 140	Syngenta	100 g/l Isoprazam + 40 g/l Difenconazole	SC (Süspansiyon Konsantre)	80 ml /100 lt
Serenade SC	Bayer	%1,34 <i>Bacillus subtilis</i> Qst 713 Irkı	SC (Süspansiyon Konsantre)	1400 ml /da
Regalia	Syngenta	224,6 g/l <i>Reynoutria</i> spp. Ekstraktı	SC (Süspansiyon Konsantre)	200 ml /100 lt
Prev-Am	Nufarm	60 g/l Portakal Yağı	SL (Suda Çözünen Konsantre)	200 ml /100 lt
Timorex Gold	Nufarm	222,5 g/l Çay Ağacı Yağı	EC (Emülsiyeye Olabilen Konsantre)	200 ml /100 lt

II. Karşılaştırma (Şahit) İlacı

Türkiye’de ruhsat almış aktif madde, yüzdesi, formülasyonu, etki ve uygulama şekli aynı olan kimyasal preparatlar burada şahit ilaç olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla çalışmada Lusen SC 500, Activus SC 125, Signum WG ve Embrelia SC 140 ticari kimyasalları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan biyolojik preparatların etkinlikleri bu karşılaştırma preparatları ile mukayese edilerek biyolojik etkinlikleri (%) bulunmuştur.

III. Uygulama Şekli

Uygulamalara başlamak için dikim döneminden itibaren belirlenen deneme alanında gözlemler yapılmıştır. Özellikle yapraklarda ve bitkinin diğer kısımlarında etmenin (*L. taurica*) tipik belirtileri olan beyaz, tozumsu bir görüntü aranılmıştır (Tümay vd. 2020). Deneme alanlarında yapılan incelemeler sonucunda külleme belirtisi gösteren bitki kısımları gazete kağıtlarına sarılarak polietilen poşetlere konulmak suretiyle toplanmıştır (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Yürütülen denemelerde külleme belirtisi gösteren örnekler **a)** az simptom gösteren; **b)** orta simptom gösteren; **c)** yoğun simptom gösteren bitkiler

Toplanan bitki örnekleri buzlu termoslar içerisinde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Moleküler Mikoloji Laboratuvarına getirilerek buzdolabında inceleme yapılacağı zamana kadar saklanmıştır. Alınan her bir örnekte toplandığı deneme alanı, toplayan kişi, tarih ve çeşit olacak şekilde etiketlenmiştir. Dolayısıyla toplanan örneklerin düzenli bir şekilde tür teşhisi yapılmasına olanak sağlanılmıştır. Çalışmalarda örnekler Leica DM750 mikroskobuna iliştilmiş K5Cmos/1 kamera sistemi ile incelenmiştir (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Leica DM750 mikroskobuna ilâştirilmiş K5Cmos/1 kamera sistemi

Biyolojik ve kimyasal ticari preparatlar üretici firmanın tavsiye ettiği dozda standart ilâçlama desenine göre uygun bir pülverizatör ile yapılmıştır. Gerek biyolojik etkinliği gerekse kimyasal etkinliği azaltabilecek her türlü faktör (çalışma basıncı, meme tipi, meme delik çapı, meme verdisi, ilerleme hızı vb.) optimize edilen BOLAT F-768 motorlu sırt pülverizatörü ile külleme hastalığının ilk belirtileri görüldüğü zaman preparatlar uygulanmaya başlanmıştır (Şekil 3.12). Şahit parsellerde hastalık miktarı minimum %20'ye geldiğinde ilâçlama sonlandırılmıştır. Genel olarak bu iki dönem arasında 5-7 uygulama yapılarak, her bir uygulamadan sonra hastalık miktarı gözlemlenmiş olup, hastalık miktarı şahit parsellerde en az %20'ye eriştiğinde sayımlar yapılmıştır.

İlaçlamalar uygun çevre şartları oluştuğunda ve ilk belirtiler görüldüğünden itibaren başlanmakta olup, minimum %20'ye şahit parselde ulaşıldığında sonlandırılmıştır, her bir ilâçlama zamanı bu dönemde kayıt edilmiştir. Çalışmada kullanılan kimyasal ve biyolojik preparatlar üretici firmaların önerdiği dozlarda kullanılmıştır. Denemede her bir parselde 120 l su da⁻¹ olacak şekilde uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla yapılan kalibrasyon çalışmaları da Ek-1'de verilen talimatlara göre yapılmıştır.

3.2.1.3. Sayım ve Değerlendirme

İlaçlama uygulamaları sırasında sera dışındaki yağış, sıcaklık, nispi nem ve rüzgâr hızı gibi meteorolojik değerler kaydedilmiştir. Rüzgâr hızı değerleri sera denemesi olduğu için kaydedilmemiştir. Deneme süresince şiddetli kuraklık, sağanak yağış, dolu vb. gibi deneme sonucunu etkileyecek ekstrem hava koşulları yaşanmamıştır. Deneme serada kurulmuş olup sıcaklık ve nem değerleri sera içerisinden kaydedilmiştir.

Çizelge 3.2. İlaçlama sayısı, tarihi ve iklim koşulları

	İlaçlama Sayısı	İlaçlama Tarihi	İklim Koşulları Sıcaklık (°C) / Nem (%)
1. Deneme Kumluca Güz Dönemi	1. İlaçlama	23.10.2021	26°C / %18
	2. İlaçlama	30.10.2021	23°C / %25
	3. İlaçlama	06.11.2021	30°C / %20
	4. İlaçlama	13.11.2021	24°C / %18
	5. İlaçlama	20.11.2021	21°C / %26
2. Deneme Seydikemer Güz Dönemi	1. İlaçlama	31.10.2021	22°C / %20
	2. İlaçlama	07.11.2021	24°C / %24
	3. İlaçlama	14.11.2021	27°C / %27
	4. İlaçlama	21.11.2021	18°C / %20
	5. İlaçlama	28.11.2021	23°C / %24
	6. İlaçlama	05.12.2021	25°C / %28
	7. İlaçlama	12.12.2021	29°C / %25
3. Deneme Kumluca Bahar Dönemi	1. İlaçlama	02.04.2022	17°C / %42
	2. İlaçlama	09.04.2022	20°C / %33
	3. İlaçlama	16.04.2022	20°C / %51
	4. İlaçlama	23.04.2022	21°C / %42
	5. İlaçlama	30.04.2022	21°C / %50
4. Deneme Seydikemer Güz Dönemi	1. İlaçlama	03.04.2022	26°C / %18
	2. İlaçlama	10.04.2022	23°C / %25
	3. İlaçlama	17.04.2022	30°C / %20
	4. İlaçlama	24.04.2022	20°C / %18
	5. İlaçlama	01.05.2022	22°C / %32
	6. İlaçlama	08.05.2022	21°C / %47

II. Sayım Şekli, Zamanı ve Sayısı

Her parselde rastgele seçilen 20 bitkinin yaşlı 5 yaprağı tesadüfen alınarak, 0–5 skalasına göre değerlendirilmiştir (Arıcı ve Özkaya. 2022). Değerlendirilmede kullanılan 0-5 skası çizelgede verilmiştir (Çizelge 3.3)

Çizelge 3.3. Patlıcangillerde Külleme Hastalığı Değerlendirme Skalas (Arıcı ve Özkaya. 2022)

Skala Değeri	Tanım
0	Yaprakta %0 hastalık belirtisi
1	Yaprak alanının %0-1'inde hastalık belirtisi
2	Yaprak alanının %2-5'inde hastalık belirtisi
3	Yaprak alanının %6-20'sinde hastalık belirtisi
4	Yaprak alanının %21-40'ında hastalık belirtisi
5	Yaprak alanının %41'inden fazlasında hastalık belirtisi

Hastalık sayımları, şahit parsellerinde minimum %20 hastalık olduğunda bir defa yapılmıştır. İlaçlamadan sonra yapılan gözlemlerde ilacın kültür bitkisine olan etkisi fitotoksiste rehberine göre yapılmıştır. Burada diğer zararlılar, hastalıklar ve yabancı otlara etkisi ayrıca not edilmiştir.

3.2.1.4. Hastalık Sayımlarının Analizi

Denemede çıkan sonuçlara Townsend-Heuberger formülü (3.1) uygulanarak hastalık şiddeti (%) belirlenmiştir (Townsend ve Heuberger, 1943). Hastalık şiddeti belirlendikten sonra bu değerlere Abbott formülü (3.2) uygulanarak tespit edilmiştir (Abbott, 1925).

Townsend-Heuberger formülü:

$$\text{Hastalık Şiddeti (\%)}: \frac{\text{Toplam } (n \times V)}{N \times X} \times 100 \quad (3.1)$$

Abbot formülü:

$$\text{Etki (\%)}: \frac{X \times Y}{X} \times 100 \quad (3.2)$$

Formülleri incelediğimizde; n: Farklı zarar grubuna giren bitki sayısı, V: Farklı gruba ayrılan zarar derece seviyesi, N: Kontroldeki bitki sayısı, Z: Skaladaki en üst değer, X: Kontroldeki (Pozitif) hastalık şiddeti ortalaması (%), Y: İlaçlı parseldeki hastalık

şiddeti ortalaması (%), X: Kontroldeki (Negatif) hastalık şiddeti ortalaması (%), Y: Uygulamalar sonrası hastalık şiddeti (%)

Çıkan sonuçlara birbirinden bağımsız olarak faktöriyel biçimde varyans analiz tekniği yapılmıştır. Parsellerdeki hastalık oranları önce aç transformasyonu sonra faktöriyel biçimde varyans analiz tekniği uygulanmıştır. Uygulamalar sonucu çıkan veriler Tukey çoklu karşılaştırma testi ile incelenmiştir. IBM® SPSS® 22 Statistics programı kullanılarakta istatistiksel analizler tamamlanmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. *L. taurica* Standart İlaç Deneme Sonuçları

4.1.1. Deneme Koşulları: Çeşit Seçimi, Deneme Yerinin Özellikleri, Deseni ve Tertibi

Bu çalışma kapsamında araştırılan ürünler ve dozları Lusen SC 500 20 ml/100 lt, Activus SC 125 60 ml/da, Signum WG 60g/100 lt, Embrelia SC 140 80 ml/100 lt, Serenade SC 1400ml/da, Regalia 125 ml/100 lt, Prev-Am 200 ml/100 lt ve Timorex Gold 200 ml/100 lt şeklinde olup, 2021 Güz ve 2022 Bahar dönemleri kurulan 4 deneme ile biyolojik etkinlikleri belirlenmiştir.

Antalya ve Muğla illerinde örtü altı domatestte güzlük ve baharlık olmak üzere iki farklı dönemde ve buna uygun çeşitlerle üretim yaygın olarak yapılmaktadır. Çalışmada kullanılan domates çeşidi Wellflex F1 güzlük domates ve beef tipinde olup, külemeye hassas olduğu bilinmekte, ayrıca her iki deneme alanında da 2021 güz döneminde bu çeşit kullanılmıştır. Bahar döneminde yapılan çalışmalarda ise Mei Shuai F1 pembe tipi külemeye hassas domates çeşidi kullanılmıştır. Antalya Kumluca'da yer alan sera 1000 m² olup plastik örtü ile kaplıdır. Yandan havalandırma mevcut ve insectnet bulunmamaktadır. Muğla Seydikemer ilçesinde yer alan serada 5000 m² olup plastik örtü ile kaplıdır. Deneme alanı olarak her iki serada da 1000 m² alan kullanılmış ve süregelen küleme enfeksiyonunun olduğu, ilaçlamanın yapıldığı tespitinden dolayı bu alanlarda deneme kurulmuştur. Güze dönemindeki denemelerde güzlük dikimler Kumluca'da 19.09.2021, Seydikemer'de 21.09.2021 tarihinde, bahar dikimleri ise Kumluca'da 14.02.2022 ve 16.02.2022 tarihlerinde yapılmıştır.

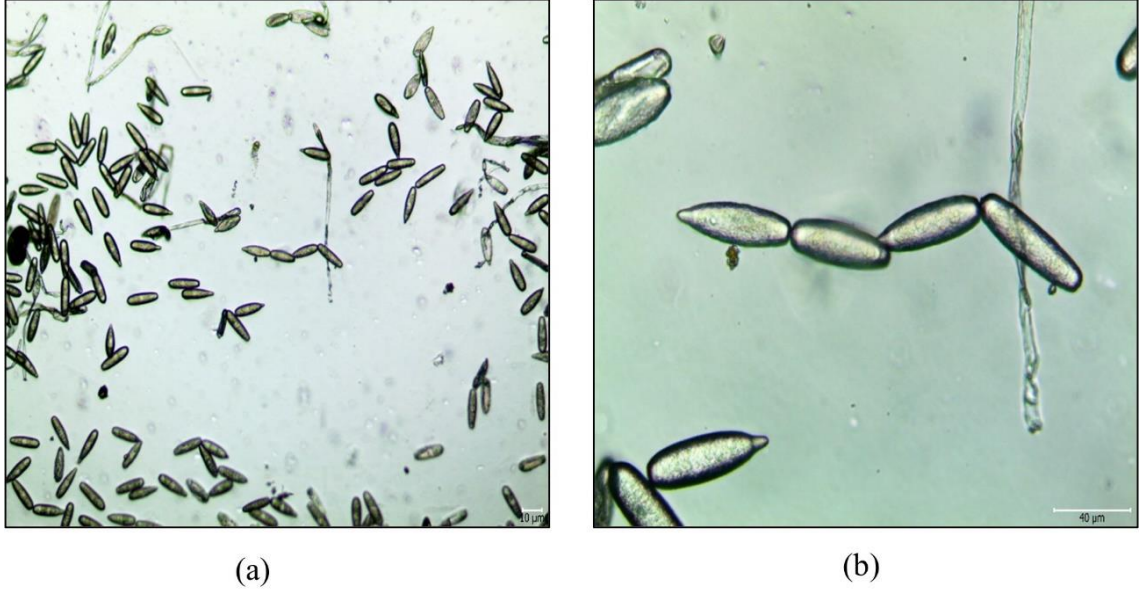
Deneme deseni Şekil 3.6'da belirtildiği gibi homojen bir şekilde oluşturulmuştur. Bitkiler belirlenen karakterler içerisinde her birine 40 bitki gelecek şekilde 3 tekerrür ve 9 karakter olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Karakterler aşağıdaki tabloda belirtildiği gibidir. Çalışmada özellikle ticari 4 kimyasal ve 4 biyolojik preparat kullanılmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Denemede yer alan karakterler

1. Karakter	: İlaçsız Kontrol
2. Karakter	: Lusen SC 500 (250 G/L Fluopyram+ 250 g/l Trifloxystrobin)
3. Karakter	: Activus SC 125 (75 g/l Fluxapyroxad + 50 g/l Difenconazole)
4. Karakter	: Signum WG (%26,7 Boscalid + %6,7 Pyraclostrobin)
5. Karakter	: Embrelia SC 140 (100 g/l Isopyrazam + 40 g/l Difenconazole)
6. Karakter	: Serenade SC (%1,34 Bacillus Subtilis Qst 713 Irkı)
7. Karakter	: Regalia (224,6 g/l Reynoutria spp. Ekstraktı)
8. Karakter	: Prev-Am (60 g/l Portakal Yağı)
9. Karakter	: Timorex Gold (222,5 g/l Çay Ağacı Yağı)

4.2. *L. taurica* gelişimi ve tanınması

Çalışmanın gerçekleştirildiği seralarda doğal olarak külleme enfeksiyonları başladığında her 2 seradan örnekler alınarak Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Moleküler Mikoloji Laboratuvarında incelemeleri gerçekleştirildi. Alınan örnekler mikroskop altında incelendiğinde tipik elips şeklinde ince uzun konidiosporlar tanınmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Domateste külleme hastalık etmeninin mikroskop altındaki görünümü **a)** $\times 100$ bar = 10 μm , **b)** $\times 400$ büyütmelerde hastalık konidiosporları bar = 40 μm

Konidiosporlar fiçi şişe şeklinde olup, elipsoid bir yapıda 3-4 zincir şeklinde gözlenmiştir. Bir uçlarının hafifçe sivrildiği ve basit uzantılara sahip olduğu görülmüştür. Hastalık etmeni *L. taurica*'nın konidiospor boyutları 50-80 x 16-25 μm olup ortalama en 17,8 μm , ortalama boy 54,6 μm 'dir. Bu sonuçlar hastalık etmeni *L. taurica*'yı tanımlayan Tümay ve Özkaya (2020) ile birebir örtüşmektedir (Şekil 4.1).

Hastalık etmeni yapraklar üzerinde önce küçük külümsü beyaz koloniler olarak başlamakta ve zamanla genişleyerek yaprak yüzeyine yayılmaktadır. Hastalık etmeninin *L. taurica* olarak tanımlanmasıyla bir sonraki aşama olan ilaçların uygulanmasına ve hastalığın kontrolü için en uygun preparatın belirlenmesine geçilmiştir.

4.1.2. İlaçların Uygulanması:

Antalya Kumluca ve Muğla Seydikemer ilçelerinde güz ve bahar dönemlerinde iki serada gerçekleştirilen denemelerde ilk hastalık belirtilerinin görülmesiyle belirlenen kimyasal ve biyolojik 8 ticari ürün domates bitkilerine uygulanmıştır. Uygulamalar standart ilaç deneme protokollerine uygun olarak koruyucu tulum ve ekipmanlar giyilerek gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.2. Uygulama görüntüleri

Kimyasal ve biyolojik uygulamalar hastalık üçgeninin tamamlandığı süre boyunca (uygun iklim koşulları, nem, sıcaklık) seralardaki bitkilere devam etmiştir. Bu amaçla güzlük ekimlerde ilk külleme belirtilerine karşı ilaçlamalar Kumluca’da 23 Ekim 2021’de başlarken Seydikemer’de 31 Ekim 2021 tarihinde başlamıştır (Çizelge 4.2). Çevre şartlarının Seydikemer’de daha uzun uygun halde olması nedeniyle 7 ilaçlama yapılırken, Kumluca’da bu sayı 5 ilaçlama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bahar ekimlerinde ise yine Seydikemer deneme alanında hastalık üçgenini sağlayan durumlar daha uzun seyrettiği için 6 ilaçlama yapılmış. Kumluca’da ise 5 ilaçlama gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçlar Muğla Seydikemer’de iklim koşullarının daha uzun süre devam ettiğini dolayısıyla külleme probleminin devamlı sorun olduğunu ortaya koymuştur.

Çizelge 4.2. İlaçlama sayısı, tarihi ve iklim koşulları

Konumu	İlaçlama Sayısı	İlaçlama Tarihi	İklim Koşulları Sıcaklık (°C) / Nem (%)
1. Deneme Kumluca Güz Dönemi	1. İlaçlama	23.10.2021	26°C / %18
	2. İlaçlama	30.10.2021	23°C / %25
	3. İlaçlama	06.11.2021	30°C / %20
	4. İlaçlama	13.11.2021	24°C / %18
	5. İlaçlama	20.11.2021	21°C / %26
2. Deneme Seydikemer Güz Dönemi	1. İlaçlama	31.10.2021	22°C / %20
	2. İlaçlama	07.11.2021	24°C / %24
	3. İlaçlama	14.11.2021	27°C / %27
	4. İlaçlama	21.11.2021	18°C / %20
	5. İlaçlama	28.11.2021	23°C / %24
	6. İlaçlama	05.12.2021	25°C / %28
	7. İlaçlama	12.12.2021	29°C / %25
3. Deneme Kumluca Bahar Dönemi	1. İlaçlama	02.04.2022	17°C / %42
	2. İlaçlama	09.04.2022	20°C / %33
	3. İlaçlama	16.04.2022	20°C / %51
	4. İlaçlama	23.04.2022	21°C / %42
	5. İlaçlama	30.04.2022	21°C / %50
4. Deneme Seydikemer Güz Dönemi	1. İlaçlama	03.04.2022	26°C / %18
	2. İlaçlama	10.04.2022	23°C / %25
	3. İlaçlama	17.04.2022	30°C / %20
	4. İlaçlama	24.04.2022	20°C / %18
	5. İlaçlama	01.05.2022	22°C / %32
	6. İlaçlama	08.05.2022	21°C / %47

4.1.2. Sayımlar

Hastalık şiddeti şahit parsellerde minimum %20'ye ulaşması ile uygulama parsellerinde 4 kimyasal ve 4 biyolojik preparat pülverize edilmiştir. Hastalık miktarları her bir parseldek rastgele 20 bitkiden seçilen 5 alt yaprak alınarak 0-5 skalasına göre değerlendirilmiştir. Elde edilen sayımlar Townsend-Heuberger formülü kullanılarak bitkilerdeki hastalık şiddetleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4).

Antalya Kumluca 2021 güz döneminde yapılan uygulamalarda hastalık şiddetini en iyi baskılayan kimyasal ilaçlar sırasıyla ~%87 ile Lusen SC 500, ~%79 ile Activus SC 125, ~%76 ile Embrelia SC 140 ve ~%71 ile Signum WG parsellerinde elde edilirken, Muğla Seydikemer'de de istatistiksel olarak fark gözükmez. Aynı sonuçlar elde edilmiştir. Biyolojik preparatlara bakıldığında Kumluca'da ~%80, Seydikemer'de ~%75 ile Timorex Gold en etkili bulunmuştur. Yine aynı uygulama alanlarda biyolojik preparatlardan Serenade SC, Regalia ve Prev-Am preparatları sırasıyla ~%44, ~%39 ve ~%36 olarak bulunmuştur. Diğer uygulama alanı olan Seydikemer'de ise bu sonuçlar istatistik olarak aynı bulunmuştur.

Çalışmalarda kimyasallardan Lusen SC 500 en etkili bulunurken halihazırda piyasada kullanılan bu ticari kimyasal domates üreticileri tarafından en çok tercih edilen preparattır. Bunun nedeni bu çalışmada açıkça ortaya konurken, kimyasalların ani ve hızlı bir şekilde fungal külleme etmenini kontrol altına alması nedeniyle tercih ettiği anlaşılmaktadır. Külleme hastalığına karşı kullanılan bu Lusen SC 500 kimyasalına karşı fungal etmenin direnç geliştirmemesi için diğer kimyasal aktif maddeleri içeren ticari preparatların dönüşümlü kullanılması gerekmektedir.

Biyolojik etkinliklerde en iyi sonuç Timorex Gold ticari preparatında elde edilmiş olup ~%80'e varan etkinlik ile külleme mücadelesinde güvenle kullanılabilen bir preparat olarak ortaya çıkmıştır. Timorex Gold ticari preparatı çay ağacı yağı ekstratı içermekte olup doğadan elde edilen bu çevre dostu etkili madde gelecekte külleme mücadelesinde önemli rol alacağı öngörülmektedir. Ayrıca kimyasallarda en başarılı bulunan Lusen SC 500'e direncin gelişmemesi için dönüşümlü kullanılabilecek bir etkinliğe sahip olduğu bu çalışmada ortaya konmuştur. Timorex Gold'un hastalık şiddetinin %8.1'e kadar baskıladığını kimyasallar içindeki en başarılı Lusen SC 500'de ise %6.3 olarak belirlenmesi biyolojik preparatların hastalığın baskı altına alınmasında kimyasallar kadar başarılı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.3. Çalışmanın yapıldığı 2021 güz döneminde Kumluca ve Seydikemer seralarındaki Hastalık şiddeti ve Biyolojik etkinlikler

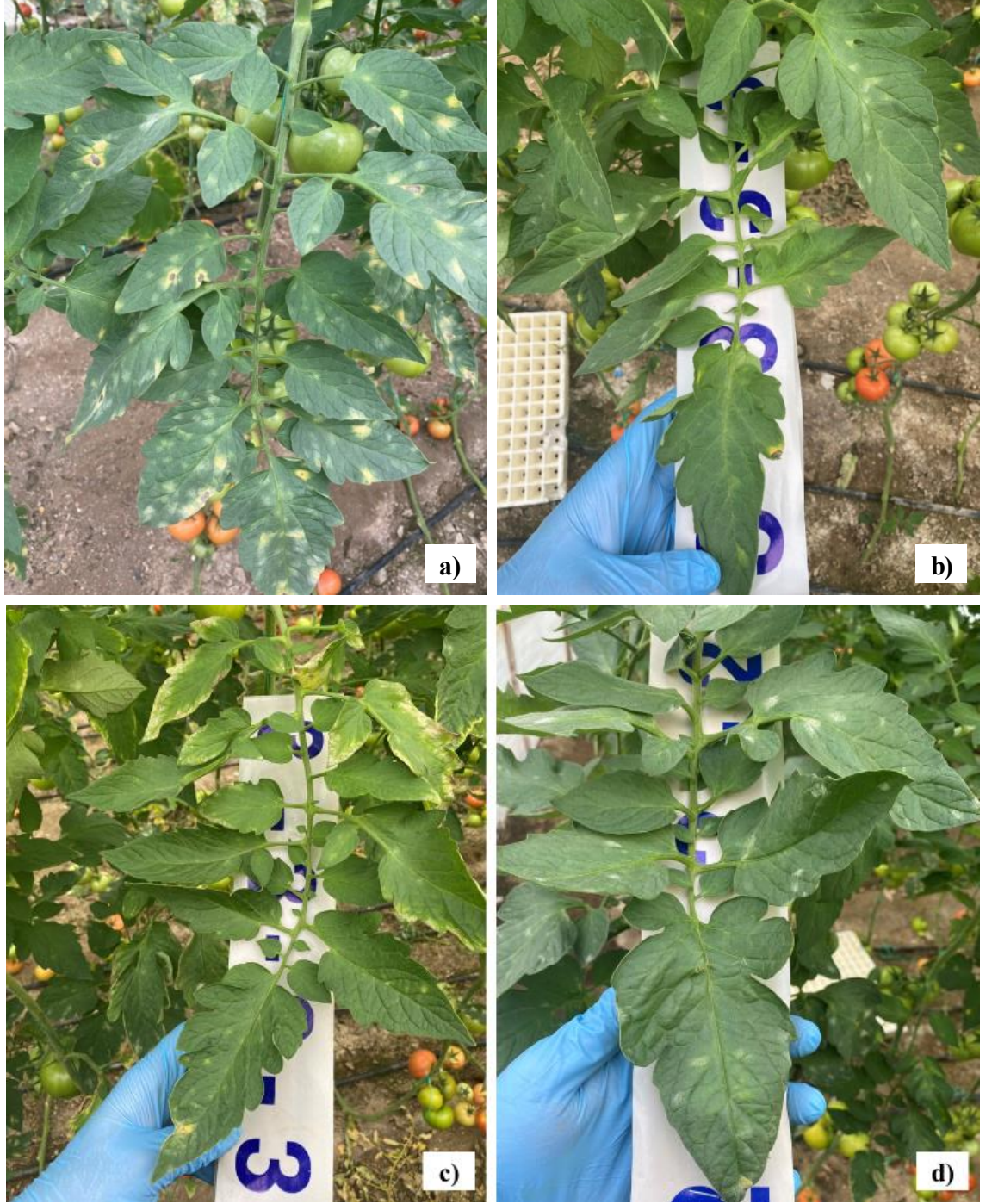
Karakter No	Karakterler	Kumluca 2021 Güz		Seydikemer 2021 Güz	
		Hastalık şiddeti (%)*	Biyolojik etki (%)*	Hastalık şiddeti (%)*	Biyolojik etki (%)*
1. Krk.	İlaçsız Kontrol	39.9 ± 0.32		38.8 ± 0.15	
2. Krk.	Lusen SC 500	6.3 ± 0.13 a	86.8 ± 0.32 a	8.9 ± 0.26 a	85.2 ± 0.21 a
3. Krk.	Activus SC 125	9.7 ± 0.22 b	78.5 ± 0.25 b	12.9 ± 0.32 b	75.3 ± 0.30 b
4. Krk.	Signum WG	11.4 ± 0.30 c	70.5 ± 0.39 c	15.1 ± 0.12 c	66.8 ± 0.24 c
5. Krk.	Embrelia SC 140	14.5 ± 0.21 b	75.6 ± 0.54 b	19.6 ± 0.21 b	72.4 ± 0.40 b
6. Krk.	Serenade SC	29.4 ± 0.33 d	44.3 ± 0.48 d	26.8 ± 0.26 d	40.1 ± 0.31 d
7. Krk.	Regalia	24.2 ± 0.26 e	38.7 ± 0.25 e	30.5 ± 0.30 e	35.7 ± 0.17 e
8. Krk.	Prev-Am	26.6 ± 0.41 e	35.9 ± 0.52 e	31.2 ± 0.48 e	33.2 ± 0.20 e
9. Krk.	Timorex Gold	8.1 ± 0.22 b	80.1 ± 0.34 b	8.7 ± 0.16 b	75.2 ± 0.14 b

Antalya Kumluca’da ve Muğla Seydikemer’de yürütülen denemelerde 2021 güz dönemi tamamladıktan sonra, 2022 Bahar dönemi de belirtilen aynı örtü altı deneme alanlarında uygulamalar yapılmış ve daha sonra sayımlara hastalık şiddeti istenilen değerlere (hastalık şiddeti şahit parsellerde en az %20) ulaştığında parsellerde yer alan tesadüfi 20 bitkinin rastgele 5 yaşlı yaprağında sayımlar yapılmıştır. Alınan bu sayımlar 0-5 skalasına baz alınarak kaydedilmiştir.

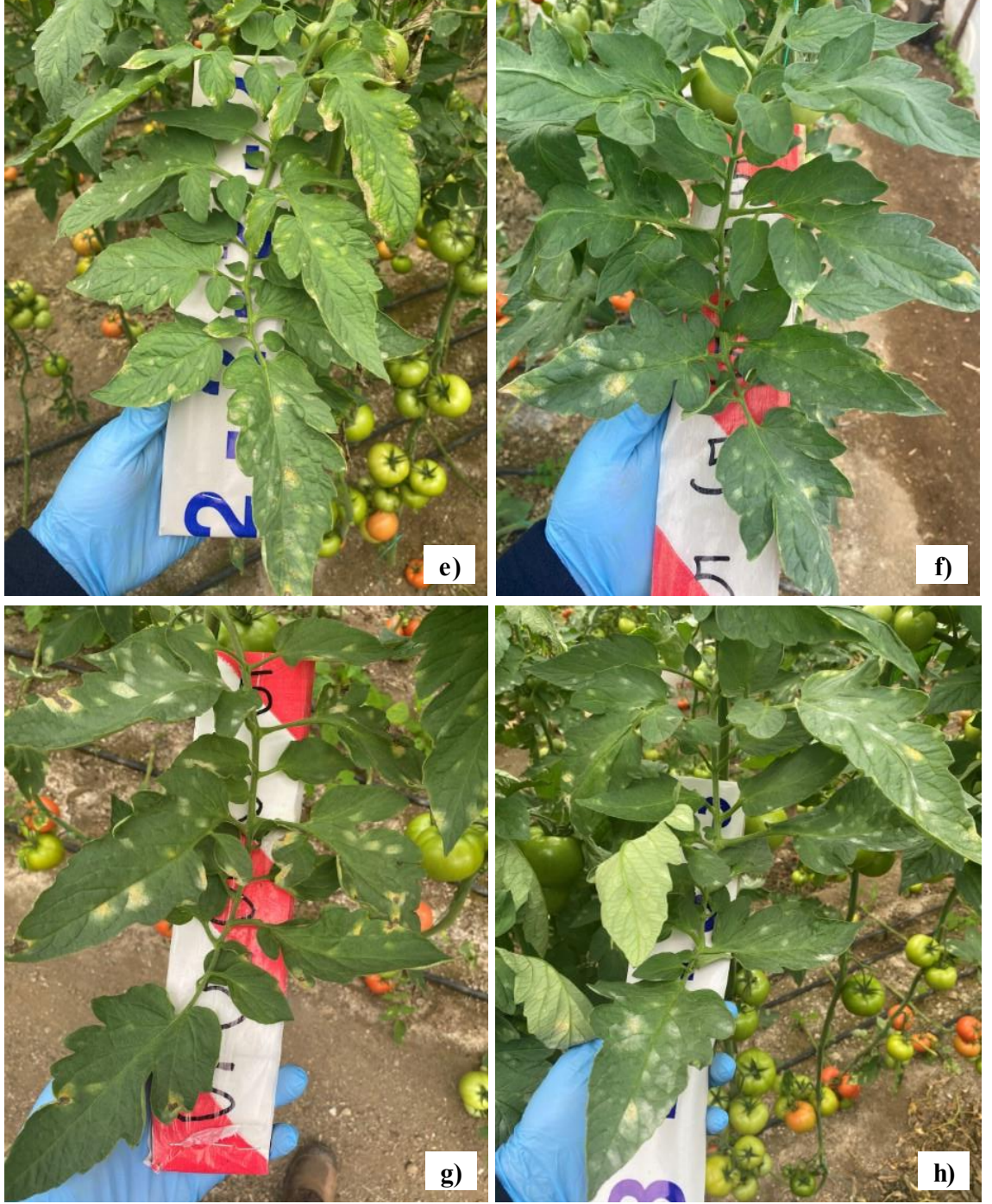
Deneme alanlarından aynı dönemde (2022 Bahar) elde edilen sayım verilerini değerlendirecek olursak, Kumluca 2022 bahar dönemi kurulan denemenin karakterleri biyolojik etkinliklerine göre sırasıyla Lusen SC 500 ~%88, Timorex ~%83, Activus SC 125 ~%82, Embrelia ~77, Signum ~%77, Serenade SC ~%47, Regalia ~%40, Prev-Am ~%38 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Çalışmanın yapıldığı 2022 bahar döneminde Kumluca ve Seydikemer seralarındaki Hastalık şiddeti ve Biyolojik etkinlikler

Karakter No	Karakterler	Kumluca 2022 Bahar		Seydikemer 2022 Bahar	
		Hastalık şiddeti (%)*	Biyolojik etki (%)*	Hastalık şiddeti (%)*	Biyolojik etki (%)*
1. Krk.	İlaçsız Kontrol	39.2 ± 0.17		45.8 ± 0.26	
2. Krk.	Lusen SC 500	6.9 ± 0.12 a	87.6 ± 0.26 a	8.0 ± 0.16 a	83.5 ± 0.20 a
3. Krk.	Activus SC 125	12.8 ± 0.15 b	82.4 ± 0.32 b	11.5 ± 0.18 c	74.9 ± 0.21 c
4. Krk.	Signum WG	16.5 ± 0.35 c	76.5 ± 0.16 c	15.2 ± 0.10 d	68.6 ± 0.32 d
5. Krk.	Embrelia SC 140	18.0 ± 0.16 c	76.6 ± 0.40 c	16.8 ± 0.17 c	73.2 ± 0.40 c
6. Krk.	Serenade SC	28.5 ± 0.27 d	46.8 ± 0.16 d	32.6 ± 0.16 e	42.5 ± 0.27 e
7. Karakter	Regalia	30.2 ± 0.28 e	39.5 ± 0.52 e	26.8 ± 0.25 f	36.2 ± 0.32 f
8. Karakter	Prev-Am	24.5 ± 0.36 e	37.6 ± 0.28 e	29.6 ± 0.51 f	34.5 ± 0.19 f
9. Karakter	Timorex Gold	9.8 ± 0.19 b	82.8 ± 0.19 b	10.5 ± 0.18 b	78.6 ± 0.28 b



Şekil 4.3. Deneme görüntüleri **a)** Kontrol; **b)** Lusen SC 500; **c)** Timorex Gold; **d)** Activus; **e)** Signum; **f)** Embrelia; **g)** Serenade; **h)** Regalia; **i)** Prev-Am

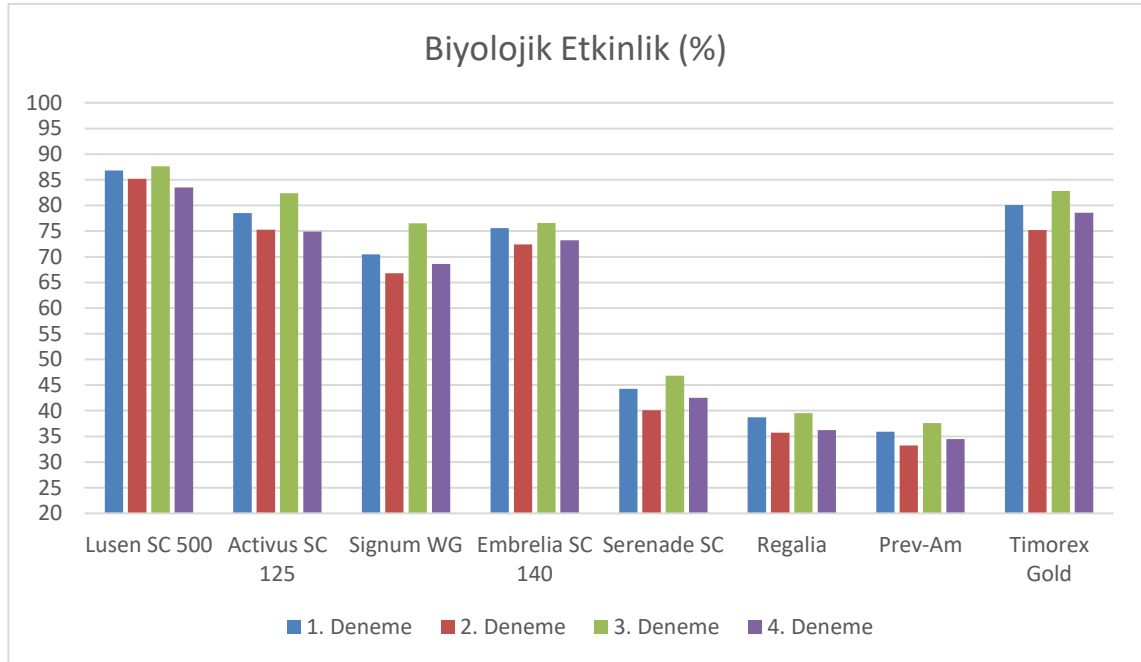


Şekil 4.3'ün devamı



Şekil 4.3'ün devamı

Yürütülen bu biyolojik etkinlik araştırmasında uygulamalar arasında kimyasalların mücadelede etkili olduğunu tespit edilmiştir. Bununla beraber içeriğinde çay ağacı yağı bulunan biyolojik ürün Timorex Gold'un *L. taurica*'ya karşı başarılı mücadele ettiği belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Ürünlerin biyolojik etkinlikleri

Bahar 2022 dönemi Muğla ili Seydikemer ilçesi denemelerinde biyolojik etki Lusen SC 500 (%86.2), Timorex Gold (%81.5), Activus SC 125 (%80.4), Embrelia SC 140 (%79.8), Signum WG (%77.5), Serenade (%45.2), Regalia (%39.6) ve Prev-Am (%37.5) olarak sıralanmıştır (Şekil 4.4).

Lusen, Activus vb kimyasallar 2 farklı ekolojik çevrede denenmiş ve başarılı bulunmuştur. Dünya’da da yapılan çalışmalarda hem domateste küllemeye hem de farklı ürünlerdeki farklı fungal etmenlere karşı benzer etki göstererek başarılı bulunup önerilmektedir (Ahmet 2010; Mehmet 2010).

Araştırma sonuçlarını incelediğimizde deneme dönemi ve lokasyonunun kullanılan ürünlerin biyolojik etkinliğini paralel olarak etkilediği ve ürünlerin biyolojik etki sıralamasında yer değiştirmede ve 4 denemeden çıkan sonucun da birbirini destekler nitelikte olduğu tespit edilmiştir.

Etkisiz bulunan biyolojik preparatların değişik iklim koşullarında ve farklı coğrafyalarda tekrar denenmesinin alternatif mücadele yöntemlerinin oluşturulması için uygun olacağı düşünülmektedir. İlave olarak bu biyolojik preparatların farklı konukçularda farklı fungal hastalıklara karşı denenerek kimyasallara alternatif olacağı en iyi konukçu patojen ilişkisinin tespit edilmesinin doğa ve kalıntısız ürünler için denenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Serenade Ahmet (2000)’de yaptığı çalışmada biyolojik etkinliği başarılı bulunmuştur. Bu çalışmada istenilen etkiyi göstermemiştir. Bunun sebebi olarak ekolojik çevre koşulları (niski nemin düşük/yüksek olması, sera havalandırmasının uygun olmaması vb.), konukçu bitkinin içeriği ve yapısı (stoma geçirgenliğinin az/çok olması, yaprak yüzeyinin küçük/büyük tüylü olması vb.) bu biyolojik preparatın etkinliğinin azalmasına sebep olacağı düşünülmektedir. Nitekim külleme etmenine karşı ruhsatlandırılan Serenade ticari preparatı Türkiye’de ve Dünya’da külleme hastalığının kontrolünde alternatif bir ürün olarak önerilmektedir (Ahmet 2000).

Bir üretim sezonunda küllemeye karşı başarılı mücadele için en az 5 ilaçlama yapıldığı düşünülerek, ilaçlamalarda kullanılan kimyasal preparatların çevreye ve hedef dışı organizmalara verdiği zararı minimuma indirmek için biyolojik preparatlara ihtiyaç duyulmaktadır. Domateste üretimi kısıtlayan fungal hastalıklardan sadece bir tanesi için (*L. taurica*) bu kadar kimyasal kullanımı yapılırken diğer patojenler içinde alternatif biyolojik ürünlerin sürdürülebilir tarım için kısa sürede devreye sokulması gerekmektedir.

Lusen SC 500 (250 g/l Fluopyram+ 250 g/l Trifloxystrobin) ile ilgili *Leveillula taurica* ve *Erysiphe Polygoni*’ye karşı Etiyopya’da çemen otu üzerinde YW Mulat’ın (2017) yaptığı çalışmada dört farklı uygulama aralığı ve üç tekerrürden oluşan bir deneme kuruldu. Hastalık etmenleri uygulama yapılmayan parsellerde yoğun hastalık oluştururup uygulama yapılan alanlara oranla %40’a varan verim kaybına neden olduğu bildirilmiştir.

Bulgular sonucu Regalia’nın mücadelede başarısız olduğu tespit edilmiştir. Zira Peck vd. (2017) yaptığı çalışmada benzerlik göstermektedir.

Tanzanya’da Mpina ve Mkalanga’nın (2016) yürüttüğü araştırma çalışmasında

Lusen SC 500 ürünü *Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans* ve *Uromyces appendiculatus* var. *appendiculatus* patojenlerine karşı denenmiş ve mücadelede etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu uygulama fasulyelerde %52'ye varan verim artışına neden olmuştur. Araştırma sonuçları Fluopyram ve Trifloxystrobin etken maddelerinin patojenlere karşı mücadelede etkili olduğu ve birim alandan alınan ürün miktarında artış sağladığı belirlenmiştir.

Jianzhong Yu ve ark.'nın bu yıl (2022) yayınladıkları güncel bir çalışmada taze *Fritillaria*, kuru *Fritillaria* ve toprakta Activus SC 125 (75 g/l Fluxapyroxad + 50 g/l Difenconazole), pyraclostrobin, azoxystrobin etken maddelerinin kalıntı denemesi yapılmıştır. Çıkan sonuçlara göre yarılanma ömrü *Fritillaria* bitkisinde 4.4-7.7 gün, toprakta ise 11.6-18.2 gün ve taze *Fritillaria*'da 0.033-0.13 mg/kg, kuru *Fritillaria*'da 0.096-0.42 mg/kg ve toprakta 0.12-0.74 mg/kg olarak belirlenmiştir. Tüm kronik tehlike katsayısı ve akut tehlike katsayısı düşük ve tüketiciler açısından kabul edilebilir seviyededir. Bu sonuçlara göre fungusitlerin hasat öncesi bekleme süresi olarak 7 gün tavsiye edilmiştir.

Domateste külleme hastalık etmenine (*Leveillula taurica*) karşı kullanılan fungusitlerin biyolojik etkinliklerini araştırmak için 2015-2016 yıllarında Çin'in Wafangdian bölgesinde denemeler kuran LIU ve ZHANG (2017), yaptıkları deneme sonucunda tebuconazole 430 g/L SC, difenconazole %10 WG, azoxystrobin %25 SC ve piraclostrobin 250 g/L EC, isopyrazam + azoxystrobin 29% SC, fluopyram + trifloxystrobin 43% SC ve pyraclostrobin + fluxapyroxad 42.4% SC etken maddeli fungusitlerin mücadelede etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca tebuconazole 430 g/L SC ve difenconazole %10 WG fungusitlerinin *L. taurica*'ya karşı koruma süresinin daha uzun olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında domateste külleme hastalık etmenine (*L. taurica*) karşı kullanılabilir 4 kimyasal ve 4 biyolojik preparat, Antalya Kumluca ve Muğla Seydikemer ilçelerinde belirlenen seralarda tesadüf parselleri deneme desenine göre güz ve bahar dönemlerinde test edilmiştir. Bu alanlarda 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilen denemelerde ilk defa Lusen SC 500 preparatının en etkin kimyasal preparat olduğu ortaya konulmuştur. Paralelinde alternatif mücadele yöntemi olabilecek Timorex Gold preparatının kullanılabilirliği etkinlik denemeleri ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda maddelenerek özetlenebilir.

Antalya Kumluca ve Muğla Seydikemer ilçelerinde belirlenen seralarda külleme hastalık etmeninin her yıl domates üretiminde hastalık oluşturduğu anlaşılmıştır. Burada organize edilen tesadüf parselleri deneme desenine göre güz ve bahar dönemlerinde külleme hastalığı ile mücadele etmek gerekmektedir.

Çalışmada kurgulanan tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 kimyasal ve 4 biyolojik preparat test edilmiştir. Kimyasallar içerisinde en etkili Lusen SC 500 ve biyolojik Timorex Gold preparatları en yüksek mücadele sağlamıştır. Çalışmada kimyasal mücadeleye alternatif olarak biyolojik Timorex Gold preparatının kullanılabilirliği anlaşılmıştır.

İçerğinde *Bacillus subtilis* QST 713 Race bulunan Serenade gibi daha düşük etkinliğe sahip biyolojik preparatlar özellikle kışlık üretimin yapıldığı yerlerde sorun olan küllmeler ve diğer fungal hastalıkların mücadelesinde kullanılabilirliği test edilmelidir. Son yıllarda sürdürülebilir bir tarım için doğadan izole edilen tıpkı *B. subtilis* mikroorganizmasında olduğu gibi preparatlar kimyasallara alternatif olarak kullanılabilirliği araştırılmalıdır. Bu son yıllarda yapılan yeşil mutabakat, tarladan çatala izlenebilirlik, iyi tarım uygulamaları öncelikli alanlar içerisinde olup bu konularda yapılan çalışmalara destekler günden güne artmaktadır. Nitekim gelecekte kimyasal preparatların yasaklanması ile oluşabilecek boşluğu doldurabilecek biyolojik preparatların ortaya konması nedeniyle çalışmamız özgünlük taşımaktadır.

Bu araştırma çalışmasında domateste külleme hastalık etmenine (*Leveillula taurica*) karşı uygulanan 8 farklı ürünün biyolojik etkinliği 2021 Güz ve 2022 Bahar dönemlerinde Antalya ili Kumluca ilçesi ile Muğla ili Seydikemer ilçesindeki 2 farklı örtü altı üretim alanında dikilen hastalık etmenine karşı hassas olduğu bilinen Wellflex F1 ve Mei Shuai F1 domates çeşitlerinde biyolojik etkinlikleri belirlenmiştir.

Yapılan bu araştırmalar sonucu; biyolojik etkinliği yüksek olan ürünler %86.2 ile Lusen SC 500, %81.5 ile Timorex Gold, %79.4 ile Activus SC 125, %76.8 ile Embrelia SC 140 ve %72.5 ile Signum WG şeklinde sıralanmıştır. Ancak %45.2 ile Serenade, %39.2 ile Regalia ve %37.5 ile Prev-Am domateste külleme hastalık etmenini (*Leveillula taurica*) baskılama konusunda zayıf kaldığı tespit edilmiştir.

Çıkan bu sonuçları değerlendirdiğimizde kullanılan kimyasal ürünlerin tamamının ve çay ağacı yağı ekstratlı biyolojik ürün Timorex Gold'un hastalık etmeni ile mücadele konusunda rahatlıkla önerilebileceği, ancak diğer biyolojik ürünler olan Serenade, Regalia ve Prev-Am'ın mücadele için önerilemeyeceği belirlenmiştir.

Bu sonuçları dikkate alarak baktığımızda kimyasal ürünlerin hastalık etmeni ile başarılı bir şekilde mücadele ettiği tespit edilmiştir. Ancak kimyasal mücadelenin doğrudan ve dolaylı sebep olduğu meyvede kalıntı ve çevre kirliliği gibi birçok zarar nedeniyle kullanımı azaltılmalıdır. Bu zararı azaltmakta alternatif çözümlerle mümkün olabilmektedir.

Çalışmalarda biyolojik etkinlik açısından başarılı olan Timorex Gold, kimyasal mücadeleye güçlü alternatif oluşturabilecek bir ürün olarak belirlenmiştir. Örtü altı domates üretimi yapılan alanlarda kimyasal ürünlerin yerine veya entegre program dahilinde domateste külleme hastalık etmenine (*Leveillula taurica*) karşı güvenle uygulanabilir.

Örtü altı üretim yapılan alanlarda hastalık ve zararlılara karşı kullanılan kimyasal ürünlerin sayısını düşürmek, biyolojik ürünlerin belirlenecek program dahilinde uygulanması ile sağlanabilir. Bu hem başarılı bir mücadele **yapmamızı yapılmasını** hem de kimyasal uygulama sonrası oluşabilecek zararların en aza **indirilmesine** olanak sağlayacaktır.

Bu çalışmada belirlenen biyolojik etkinlikler ve çıkan sonuçlar domateste külleme hastalık etmenine (*Leveillula taurica*) karşı mücadelede üreticilere ve bu alanda çalışma yapacak arkadaşlara fikir verecektir.

6. KAYNAKLAR

- Akbay, C., Candemir, S., & Orhan, E. (2005). Türkiye’de yaş meyve ve sebze ürünleri üretim ve pazarlaması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2), 96-107.
- AKSOYLU, D., & KARAALP-ORHAN, H. S. (2022). AB ORTAK TARIM POLİTİKASI ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE VE SEÇİLİ DOĞU AVRUPA ÜLKELERİ KARŞILAŞTIRILMALI BİR ANALİZ. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 172-201.
- Anonim 1. <https://bku.tarimorman.gov.tr/Zararli/Details/1266> [Son erişim tarihi 20.06.2022]
- Arredondo, C. R., Davis, R. M., Rizzo, D. M. and Stahmer, R. 1996. First report of powdery mildew of tomato in California caused by *Oidium* sp. Plant Dis. 80, 1303.
- Aybak, H. Ç., & Kaygısız, H. (2004). Hıyar yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, 184s.
- Bayan, Y. (2011). Domates bakteriyel kanser hastalığı (*Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*)’na dayanaklı ve hassas bitkilerde fenolik maddelerin araştırılması. Bulletin-OILB-SROP.2002, 25: 6, 83-88; 18 ref.
- Can, B. A., Tomar, O., & Yılmaz, A. M. (2021). Türkiye Ve Avrupa Birliği’nde Ayçiçek Yağının Gıda Güvencesi Ve Kendine Yeterlilik Açısından Değerlendirilmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (31), 640-654.
- Carracedo, J. C., Badiola, E. R., Guillou, H., de la Nuez, J., & Torrado, F. P. (2001). Geology and volcanology of la Palma and el Hierro, western Canaries. Estudios Geologicos-Madrid, 57, 175-273.
- Çelik, Ş., & Özbay, N. (2015). Almon Gecikme Modeli ile Domates Üretiminde Üretim-Fiyat İlişkisinin Analizi: Türkiye Örneği. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2(2), 207-213.
- Ceylan, U. Ç. A. R., & ŞENSOY, S. Validity Control of Markers Used in Molecular Marker Assisted Selection in Tomato. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 32(2), 300-309.
- Correll, J., Gordon, T., & Elliott, V. (1987). Host range, specificity, and biometrical measurements of *Leveillula taurica*. Plant Dis, 71(249), 10-1094.
- Ertürk, Y., & Çirka, M. (2015). Türkiye Ve Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi (Kdab)’Nde Domates Üretimi Ve Pazarlaması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 25(1), 84-97.
- Fletcher, J. T., SMEWIN, B. J., & Cook, R. T. A. (1988). Tomato powdery mildew. Plant Pathology, 37(4), 594-598.
- Frye, C. A., & Innes, R. W. (1998). An Arabidopsis mutant with enhanced resistance to powdery mildew. The Plant Cell, 10(6), 947-956.
- Georgakopoulos, D. G., Fiddaman, P., Leifert, C., & Malathrakis, N. E. (2002). Biological control of cucumber and sugar beet damping-off caused by *Pythium ultimum* with bacterial and fungal antagonists. Journal of applied microbiology,

92(6), 1078-1086.

- Gür, A., Bastas, K. K., Kordali, Ş., & Yılmaz, F. (2022). Domates Tohumlarında *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*'ya Karşı Farklı Bor Bileşiklerinin Etkililikleri. *Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology*.
- Kiss, T. (2001). Small nucleolar RNA-guided post-transcriptional modification of cellular RNAs. *The EMBO journal*, 20(14), 3617-3622.
- Jones, J. B., Stall, R. E. and Zitter, T. A. 1991. Compendium of Tomato Diseases The American Phytopathological Society, p. 9-25.
- Jones, H., Whipps, J. M., & Gurr, S. J. (2001). The tomato powdery mildew fungus *Oidium neolycopersici*. *Molecular Plant Pathol.* 2 (6),
- Karakaya, A., 1998. *Leveillula taurica* on *Onbrychis Vitiifolia* in Turkey. *Mycotaxon*, Volume LXVI, pp. 359-361.
- Karasevicz, D. M. and Zitter, T. A. 1996. Powdery mildew occurrence on greenhouse tomatoes in New York. *Plant Dis.* 80, 709.303-309.
- Kaloo, G. (1988). Breeding vegetable crops for tolerance to stress environments. *Vegetable Breeding*, 2, 165-202.
- Kanat-Maymon, Y., Almog, L., Cohen, R., & Amichai-Hamburger, Y. (2018). Contingent self-worth and Facebook addiction. *Computers in Human Behavior*, 88, 227-235.
- Kiss, L. (1996). Occurrence of a new powdery mildew fungus (*Erysiphe* sp.) on tomatoes in Hungary. *Plant Disease*, 80(2).
- Ko, W. H., Wang, S. Y., Hsieh, T. F., & Ann, P. J. (2003). Effects of sunflower oil on tomato powdery mildew caused by *Oidium neolycopersici*. *Journal of Phytopathology*, 151(3), 144-148.
- Koike, S. T., & Saenz, G. S. (1999). Powdery mildew of spearmint caused by *Erysiphe orontii* in California. *Plant Disease*, 83(4), 399-399.
- Kuyulu, A., Hanife, G. E. N. Ç., & KAHRIMAN, F. (2017). Domates Yaprak Güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae)'nin Farklı Biyolojik Dönemlerinde Protein İçeriği ve Protein Fraksiyonlarındaki Değişimin İncelenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 79-86.
- LaMondia, J. A., Smith, V. L., & Douglas, S. M. (1999). Host range of *Oidium lycopersicum* on selected solanaceous species in Connecticut. *Plant Disease*, 83(4), 341-344.
- Léon-Kloosterziel, K. M., Verhagen, B. W., Keurentjes, J. J., Van Loon, L. C., Pieterse, C. M., Schmitt, A., & Mauch-Mani, B. (2002). Identification of genes involved in rhizobacteria-mediated induced systemic resistance in *Arabidopsis*. In *Induced resistance in plants against insects and diseases: Proceedings of the meeting at Wageningen (The Netherlands)*, 26-28 April 2002. (pp. 71-74).
- Levente, K., Roger, T. A., Saenz, G. S., Cunningham, J. H., Takamatsu, S., Pascoe, I., ... & Rossman, A. Y. (2001). Identification of two powdery mildew fungi, *Oidium neolycopersici* sp. nov. and *O. lycopersici*, infecting tomato in different parts of the world. *Mycological Research*, 105(6), 684-697.

- Li, C. W., Pei, D. L., Wang, W. J., Ma, Y. S., Wang, L., Wang, F., ... & Zhu, W. M. (2008). First report of powdery mildew caused by *Oidium neolycopersici* on tomato in China. *Plant Disease*, 92(9), 1370-1370.
- Lindhout, P., Beek, H., & Pet, G. (1993, November). Wild *Lycopersicon* species as sources for resistance to powdery mildew (*Oidium lycopersicum*): mapping of the resistance gene Ol-1 on chromosome 6 of *L. hirsutum*. In V International Symposium on the Processing Tomato 376 (pp. 387-394).
- Mieslerova, B., & Lebeda, A. (1999). Taxonomy, distribution and biology of the tomato powdery mildew (*Oidium lycopersici*)/Taxonomie, Verbreitung und Biologie des Echten Mehltaus (*Oidium lycopersici*) an Tomaten. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz/Journal of Plant Diseases and Protection*, 140-157.
- Mutavdžić Pavlović, D., Babić, S., Dolar, D., Ašperger, D., Košutić, K., Horvat, A. J., & Kaštelan-Macan, M. (2010). Development and optimization of the SPE procedure for determination of pharmaceuticals in water samples by HPLC-diode array detection. *Journal of separation science*, 33(2), 258-267.
- Neshev, G. (1993). Powdery mildew (*Oidium* sp.) on tomatoes in Bulgaria. *Phytoparasitica*, 21(4), 339-343.
- Nicolaou, K. C., Yang, Z., Ouellette, M., Shi, G. Q., Gärtner, P., Gunzner, J. L., ... & Huang, D. H. (1997). New synthetic technology for the construction of 9-membered ring cyclic ethers. Construction of the EFGH ring skeleton of brevetoxin A. *Journal of the American Chemical Society*, 119(34), 8105-8106.
- OECD. (2017). *Tomato (Solanum lycopersicum)*. Safety Assessment of Transgenic Organisms in the Environment, 7.
- Olalla, L., & Torés, J. A. (1998). First report of powdery mildew of tomato caused by an *Erysiphe* sp. in Spain. *Plant Disease*, 82(5), 592-592.
- Ozan, S., & Maden, S. (2004). Ankara ili domates ekiliş alanlarında solgunluk ve kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal hastalık etmenleri. *Bitki koruma bülteni*, 44(1-4), 105-120.
- Özalp, Z. C. (2006). Bazı Ön Uygulamaların Domates Tohumlarında çİmlenme Ve çIKış Üzerine Etkileri (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Recep, T. U. N. A., & KAYMAKÇI, Ö. T. (2022). ŞEBEKEYE BAĞLI BATARYA DEPOLAMALI PV GÜNEŞ ENERJİ SANTRALLERİNDE GENETİK ALGORİTMAYLA SİSTEMİN İDEAL GÜCÜNÜN BELİRLENMESİ. *PROCEEDING BOOK*, 34.
- Reuveni, M., Agapov, V., & Reuveni, R. (1995). Induced systemic protection to powdery mildew in cucumber by phosphate and potassium fertilizers: effects of inoculum concentration and post-inoculation treatment. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 17(3), 247-251.
- Reuveni, M., Agapov, V., & Reuveni, R. (1996). Controlling powdery mildew caused by *Sphaerotheca fuliginea* in cucumber by foliar sprays of phosphate and potassium salts. *Crop Protection*, 15(1), 49-53.
- SERİN, M., & HORUZ, S. Mersin ili Silifke ilçesi domates seralarında görülen bakteriyel

- hastalıkların surveyi ve yaygınlıklarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 79-87.
- Seniz, F. N. (1992). The thymic findings in stillborns with neural tube defects. *Clinical genetics*, 41(2), 62-64.
- Sirel, O., & Maden, S. (2006). Domateste Görülen Külleme Hastalık Etmenleri. *Selcuk Journal Of Agriculture and Food Sciences*, 20(38), 126-135.
- Smith, V. L., Douglas, S. M., & LaMondia, J. A. (1997). First report of powdery mildew of tomato caused by an *Erysiphe* sp. in Connecticut. *Plant Disease*, 81(2), 229-229.
- Soylu; S., Yiğit, A., Elad, Y (ed.), Kohl, J (ed.), Shtienberg, D., 2002. Feeding of mycophagus ladybird, *Psyllobora bisoctonotata* (Muls.), on powdery mildew infested plants. *Bulletin-OILB- SROP*. 25: 10, 183-186; 17 ref.
- Sönmez, K., & Ellialtıoğlu, Ş. (2014). Domates, Karotenoidler Ve Bunları Etkileyen Faktörler Üzerine Bir İnceleme. *Derim*, 31(2), 107-130.
- Thomson, V. S., & Ockey, C. S. (1994). *Utah Plant Disease Control*.
- Tok, F. M. (2019). Hatay İlinde Domates Bitkilerinden Elde Edilen *Pyrenochaeta lycopersici* izolatlarının Virülens Düzeyleri ve Moleküler Tiplerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4), 845-850.
- TOPCUOĞLU, B., ÖNAL, M. K., & Ari, N. (2003). Toprağa uygulanan kentsel arıtma çamurunun domates bitkisine etkisi: I. Bitki besinleri ve ağır metal içerikleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 87-96.
- TÜİK, 2017. Meyvesi için yenilen sebzelerin istatistiksel veri sonuçları <http://rapory.tuik.gov.tr/26-09-2017-20:00:12> Son erişim: 23.05.2022.
- TÜİK, 2017. Bitkisel Üretim İstatistikleri <http://rapory.tuik.gov.tr/26-09-2017-20:00:12> Son erişim: 23.05.2022.
- TÜİK, 2020. Türkiye’de iller bazında yapılan domates üretim miktarları <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=110&locale=tr> Son erişim: 23.05.2022.
- Tümay, A., ÖZGÖNEN ÖZKAYA, H., (2020). Antalya İlinin Bazı İlçelerindeki Sebze Alanlarında Bulunan Külleme Türlerinin Belirlenmesi *Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi*, 35(1): 1-14,
- Vakalounakis, D. J., & Papadakis, A. (1992). Occurrence of a new powdery mildew of greenhouse tomato in Greece, caused by *Erysiphe* sp. *Plant pathology*, 41(3), 372-373.
- Verhaar, M. A., Ostergaard, K. K., Hijwegen, T., & Zadoks, J. C. (1997). Preventative and curative applications of *Verticillium lecanii* for biological control of cucumber powdery mildew. *Biocontrol Science and Technology*, 7(4), 543-552.
- Walker, R., S. Morris, P. Brown, and A. Gracie. 2004. Evaluation of potential for chitosan to enhance plant defense. A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation, Australia. RIRDC Publication No. 4
- Whipps, J. M., Budge, S. P., & Fenlon, J. S. (1998). Characteristics and host range of tomato powdery mildew. *Plant Pathology*, 47(1), 36-48.

- YARDIMCI, N., ÖZGÖNEN ÖZKAYA, H., SAVAŞ, H. S., & ERDOĞAN, O. (2000). Isparta yöresi domates yetiştiriciliğinde bitki hastalık ve zararlıları ile yabancı otların belirlenmesine yönelik bir çalışma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 181-189.
- Yilmaz, KAYA., Faten, A. R., ARVAS, Y. E., & DURMUŞ, M. (2018). Domates Bitkisi Ve in Vitro Mikro Çoğaltımı (Tomato Plant and Its In Vitro Micropropagation). *Journal of Engineering Technology and Applied Sciences*, 3(1), 57-73.
- Baysal-Gurel, F. and S. Miller. 2015. Management of powdery mildew in greenhouse tomato production with biorational products and fungicides. *Acta Hort.* 1069:179–1
- DeLong, C.N., K.S. Yoder, A.E. Cochran, S.W. Kilmer, W.S. Royston, Jr., L.D. Combs, and G.M. Peck. 2018. Apple disease control and bloom-thinning effects by lime sulfur, regalia, and jms stylet-Oil. *Plant Health Prog.* 19: 143–152.
- Herger, G. and F. Klingauf. 1990. Control of powdery mildew fungi with extracts of the giant knotweed, *Reynoutria sachalinensis* (*Polygonaceae*). *Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent* 55:1007–1014.
- Rur, M., B. R€amert, M. H€okeberg, R.R. Vetukuri, L. Grenville-Briggs, and E. Liljeroth. 2018. Screening of alternative products for integrated pest management of cucurbit powdery mildew in Sweden. *Eur. J. Plant Pathol.* 150:127–138.
- Zhang, S., Z. Mersha, G.E. Vallad, and C.-H. Huang. 2016. Management of powdery mildew in squash by plant and alga extract biopesticides. *Plant Pathol. J.* 32:528–536

7. EKLER

ÖZGEÇMİŞ

MUHAMMET ALİ ÇİFTÇİOĞLU

ali.ciftcioglu@outlook.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2020-Devam Ediyor	Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2014-2018	Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Pazar Geliştirme Yöneticisi	Bayer Türk Kimya
2021-Devam Ediyor	Pazar Geliştirme Bölümü, Akdeniz
Teknik Temsilci	Bayer Türk Kimya
2021	Saha Çözümleri Bölümü, Akdeniz
Arazi Bilimci	Syngenta
2020	Ruhsatlandırma Bölümü, Akdeniz
Satış Temsilcisi	Dr. Tarsa
2019	Satış Bölümü, Akdeniz
Stajyer	Bayer Türk Kimya
2017	Saha Çözümleri Bölümü, Akdeniz