

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 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; 73 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 (%85.8), Timorex Gold (%79.2), Activus SC 125 (%77.8), Embrelia SC 140 (%74.5), Signum WG (%70.6), Serenade (%43.4), Regalia (%37.5), Prev-Am (%35.3) olarak tespit edilmiştir. Özellikle biyolojik mücadele açısından önemli olan bu çalışmada yüksek etkinlik gösterdiği belirlenen Timorex Gold'un (~%79) yanı sıra Serenade (~43%), Regalia (~38%) ve Prev-Am (~%35) preparatlarının entegre ve karışım dahilinde güvenle külleme hastalığı mücadelesinde kullanılabileceği anlaşılmıştır. Bu preparatlar kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek potansiyel biyolojik mücadele preparatları olarak ortaya çıkarılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Biyolojik mücadele, Kimyasal mücadele, *Leveillula taurica*, Sera, *Solanum lycopersicum*.

JÜRİ: Doç. Dr. Özer ÇALIŞ

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

June 2022; 73 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 85.8% Lusen SC 500, 79.2% Timorex Gold, 77.8% Activus SC 125, 74.5% Embrelia SC 140, 70.6% Signum WG, 43.4% Serenade, 37.5% Regalia, 35.3% Prev-Am, respectively. From the study, it is understood that Timorex Gold (~79%), Serenade (~43%), Regalia (~38%) and Prev-Am (~35%) 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*, Greenhouse, *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	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Deneme alanı materyalleri	15
3.1.2. Koruyucu, uygulama ve sayım materyalleri	19
3.1.3. Değerlendirme materyalleri	22
3.2. Metot.....	24
3.2.1. <i>Leveillula taurica</i> standart ilaç 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. Deneme sonuçları.....	29
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	31
4.1. <i>L. taurica</i> standart ilaç deneme bulguları	31
4.1.1. Deneme koşulları	31
4.1.2. İlaçların uygulanması	32
4.1.3. Sayım ve Değerlendirme.....	33
4.1.4. Deneme sonuçları.....	35
5. SONUÇLAR	45
6. KAYNAKLAR	47
7. EKLER.....	56
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. Sera üretim alanı; a) Kumluca b) Seydikemer	15
Şekil 3.2. Deneme alanını kaplayan plastik naylon örtü; a) Kumluca b) Seydikemer...	16
Şekil 3.3. Deneme alanı toprak tipi; a) Kumluca b) Seydikemer	16
Şekil 3.4. Deneme alanı havalandırma bölmeleri; a) Kumluca b) Seydikemer	17
Şekil 3.5. Damlama sistemi; a) Kumluca b) Seydikemer.....	17
Şekil 3.6. Denemelerde kullanılan domates çeşitlerinin fideden hasada kadar olan görüntüleri	18
Şekil 3.7. a) Deneme parsellerini işaretlemek için kullanılan etiketler; b) Emniyet şeridi ile işaretlenen deneme emniyet alanları	19
Şekil 3.8. a) Koruyucu kıyafetli personel b) Koruyucu ekipmanlar.....	19
Şekil 3.9. 200 lt su tankeri ve parçaları.....	20
Şekil 3.10. Uygulama malzemeleri.....	20
Şekil 3.11. BOLAT F-768 Motorlu sırt pülverizatörü	21
Şekil 3.12. a) Zirai ambalaj taşıma çantası b) Benzin bidonu	21
Şekil 3.13. 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.....	22
Şekil 3.14. K5Cmos/1 kamera sistemli Leica DM750 mikroskobu	23
Şekil 3.15. Deneme alanlarından görüntüler.....	24
Şekil 3.16. Deneme deseni.....	25
Şekil 3.17. Deneme parsellerini işaretlemek için kullanılan numaralı şeritler	26
Şekil 3.18. Emniyet şeridi ile işaretlenen deneme emniyet alanları	26
Şekil 3.19. Yürütülen denemelerde külleme belirtisi gösteren örnekler a) az symptom gösteren; b) orta symptom gösteren; c) yoğun symptom gösteren bitkiler	28
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	32
Şekil 4.2. Uygulama görüntüleri.....	33
Şekil 4.3. Deneme görüntüleri a) Kontrol; b) Lusen SC 500; c) Activus; d) Signum; e) Embrelia	39
Şekil 4.4. Deneme görüntüleri a) Kontrol; b) Serenade SC; c) Regalia; d) Prev-Am; e) Timorex Gold	40
Şekil 4.5. Ürünlerin biyolojik etkinlikleri.....	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Domatesin Bilimsel Taksonomisi.....	4
Çizelge 2.2. Domates külleme hastalık etmeni <i>Leveillula taurica</i> (Lév) G. Arnaud Taksonomisi	5
Çizelge 3.1. Denemeye alınacak ilaç bilgileri	27
Çizelge 4.1. Denemede yer alan karakterler	31
Çizelge 4.2. İlaçlama sayısı, tarihi ve iklim koşulları.....	34
Çizelge 4.3. Çalışmanın yapıldığı 2021 güz döneminde Kumluca ve Seydikemer seralarındaki Hastalık şiddeti ve Biyolojik etkinlikler.....	36
Çizelge 4.4. Çalışmanın yapıldığı 2022 Bahar döneminde Kumluca ve Seydikemer seralarındaki Hastalık şiddeti ve Biyolojik etkinlikler.....	38



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. Seralarda 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 vd. 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 vd. 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 ve Horuz 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 ve Karaalp Orhan 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 ve Kaymakçı 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 sera 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 seralar, her mevsim domatesi tüketicilerle buluşturmaktadır. Ülkemizde domates üretiminin yaklaşık dörtte birlik kısmı sera yapılan alanlarda üretilmektedir ve serada yetiştiriciliği yapılan ürünler arasında da domates %53,5'lik bir paya sahiptir (Serin ve Horuz 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 (Kor ve Dinler 2022).

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 sera 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 (Uçar ve Şensoy 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 (BKÜ 2022). 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, Avustralya) ve Timorex Gold (NuFarm, Avustralya) 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 (Fos vd. 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)
Altsınıf	: <i>Asteridae</i>
Takım	: <i>Solanales</i>
Familya	: <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 neolycopersici* ve *Oidium lycopersici* olarak sıralanabilir. Bu külleme hastalık etmenlerinden *L. taurica*, ülkemizde serada yetiştiricilik yapılan bölgelerde en çok rastlanan ve zarar yapma potansiyeli en yüksek olan türdür (Kiss 2001; Tümay ve Özkaya 2020).

Türkiye’de sera (örtü altı üretim) 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 vd 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 vd 1991). Miselyumların sayısı yaprak altında yoğunlaşır ve ileri seviyelerde yaprağın üst kısımlarında da gözlemlenirler. Bilimsel taksonomisi aşağıda yer almaktadır (Çizelge 2.2).

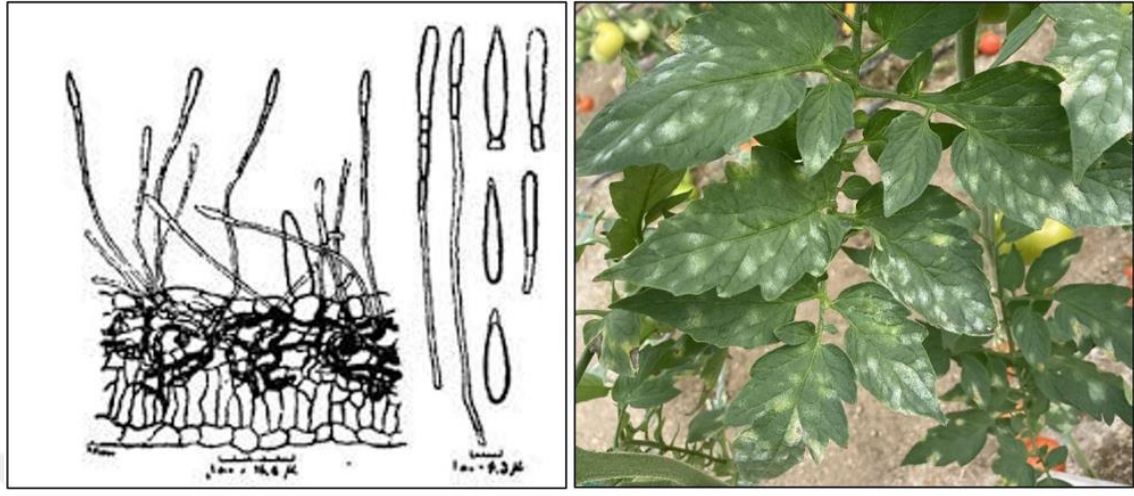
Çizelge 2.2. Domates külleme hastalık etmeni *Leveillula taurica* (Lév) G. Arnaud Taksonomisi

Alem	: <i>Fungi</i>
Bölüm	: <i>Ascomycota</i>
Alt Bölüm	: <i>Pezizomycotina</i>
Sınıf	: <i>Leotiomycetes</i>
Takım	: <i>Erysiphales</i>
Familya	: <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 vd 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 ve Özkaya 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

49.7–71.4 × 16.6–24.1 µm, silindirik yapıda olanlar 44.6–65.2 × 16.2–22.7 µm’ 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 sera 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 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 tanımlanmıştır.

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 Lebeda 1999).

İspanya’da *L. taurica*’nın da içerisinde yer aldığı *Erysiphaceae* familyasındaki hastalık etmenlerine karşı direncin araştırıldığı bir çalışmada kültürel ve biyolojik mücadele yöntemlerinin külleme enfeksiyon riskini azaltabilse de yeterli koruma sağlamadığı ve bu nedenle farklı kimyasal grupta yer alan fungusitlerin kullanıldığı kimyasal mücadele yönteminin en etkili olduğu bildirilmiştir. Ancak sezon boyu yapılan

ilaçlama programlarının çok sayıda kimyasal uygulamayı içermesi nedeniyle direnç gelişme riski ile karşı karşıya olduğu belirtilmiştir. Bu konuyla ilgili Lusen SC 500 ürünün de içerisinde yer aldığı bir direnç gelişim araştırması yapılmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre bazı 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 *B. subtilis* ve *B. 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 spreyin 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 vd. 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 vd. 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 fungusitlerin 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).

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 ametoctradin + dimethomorph etken maddelerinin entemopatojen 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 (Özdemir vd. 2020).

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 külemeyi azalttığı tespit edilmiştir (Cerkauskas vd. 2011).

Sera biberde külleme 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 küllemede önemli derecede olumlu etkisi olduğu saptanırken aynı zamanda bitki verimini arttırdığı da tespit edilmiştir (Vlasakoudis 2008).

Washington'un deniz ikliminde elma (*Malus domestica*) üretiminin sürdürülebilirliğini tehdit eden *Neofabraea malicorticis*'in neden olduğu antraknoz ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Hastalığın kültürel uygulamalar kullanılarak yönetilmesi zor olması ve fungusit etkinliği hakkındaki bilgiler sınırlı olmasından dolayı yapılan bir çalışmada, Signum WG kimyasalının antraknoz üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Garton vd. 2019).

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 Isoprazam ve difenoconazole (Embreli) etken maddeleri denenmiştir. Yapılan deneme sonucu alınan verilere göre kontrol parsellerine kıyasla Embrelia uygulanan alanlarda hastalıkların önemli ölçüde azaldığını ortaya konulmuştur (Ekabote vd. 2021).

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

Kore'de yapılan biyolojik etkinlik çalışmasında biber'de küllemeye 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 fungusitin (Myclobutanil, Trifloksistrobin, Heksakonazol) tek uygulamasına benzer sonuç vermiştir. Sonuç olarak, mikrobiyal fungusitlerin ve kimyasal fungusitlerin karma uygulaması, kimyasal fungusitlerin 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).

Serada 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 vd. 2016).

Fasulye bitkisinde fasulye adi yaprak yanıklığı hastalık etmenine (*Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli*) karşı serada 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 (Belete vd. 2021).

Külleme (*L. taurica*) ve erken yanıklık (*A. solani*) hastalık etmenleri domates meyvelerinin kalitesini ve verimi olumsuz şekilde etkilemektedir. Bu çalışma kapsamında serada 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* süzöntü 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 külleme ve erken yanıklık hastalıkları için etkili ve güvenli alternatif kontrol yöntemleri olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Derbalah vd. 2012).

Yunanistan’da sera domates üretim alanlarında sorun oluşturan domatesteki külleme hastalık etmenine (*L. taurica*) karşı, *Reynoutria sachalinensis* (Regalia) biyolojik preparatının biyolojik etkinliği araştırılmıştır. Daha önceden kabakgillerde külleme 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 etmeninin spor yapılarını baskıladığı belirlenmiştir. Genel olarak, sonuçlar Regalia'nın organik ve düşük girdili domates üretiminde külleme hastalığının yönetiminde entegre mücadele kapsamında önemli bir rol oynayabileceğini bildirilmiştir (Konstantinidou-Doltsinis vd. 2006).

Amerika'da sera 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 külleme 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 domatesteste külleme (*L. taurica*), kurşuni küf (*B. cinerea*) ve mildiyö (*P. infentans* pv. *tomato*) hastalık etmenlerine karşı biyolojik mücadele olarak piyasaya sürülen Regalia (*Reynoutria* spp.), domates ve çilek fidelerine uygulanmıştır. Uygulamadan sonra biyolojik ilacın yan etkisi olarak fidelerde kök gelişimini arttırdığı da tespit edilmiştir (Cochran vd. 2014).

Domatesteste *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 (Li vd. 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 isolatlar, morfolojik olarak sera isolatlarına benzerlik göstermektedir. Sera ve tarla isolatlarının 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 *In vitro* sağkalım çalışmaları, fungusun 2 ay boyunca -10 ° 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 kullanılabilmektedir (Cerkaskas 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 (Yoder vd. 2017).

Walker ve arkadaşlarının (2004) yayınladıkları bir diğer çalışmada da 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 (Bika vd. 2021).

Bansal ve arkadaşlarının (2018), soğanda hasat sonrası depolama aşamasında *Botrytis* spp. hastalık etmeni ile mücadelesi üzerine yaptıkları bir araştırmada, 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).

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. Serada yetiştirilen domates bitkilerinde denenilen TTO geç yanıklık a karşı etkili, ayrıca *L. taurica* ve *O. neolyopersicum* 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).

Arıcı ve Özkaya (2022)'nin 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.

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).

Ek aydınlatma (SL) ile birlikte sezon dışı serada yetiştirilen gıda ürünlerine olan ilgi çilek (*Fragaria ananassa*) gibi yüksek değerli meyve ürünlerinin yerel üretimi için fırsatlar yaratmıştır. SL olarak ışık yayan diyotlar (LED'ler), serada yetiştirilen ürünlerin üretimini ve kalitesini artırmak için belirli bir radyasyon kalitesine uyarlanabilir. Bu çalışmanın amacı, üç adet LED ışık çubuğunun 2 günlük nötr çilek çeşidi olan Albion ve San Andreas'ın sezon dışı kontrollü çevresel tarım (CEA) üretimi üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Ekim ayından itibaren azalan gün uzunlukları boyunca genel vejetatif biyokütle (örneğin, stolon üretimi, taç sayısı ve yaprak alanı), pazarlanabilir meyve verimi ve meyve kalitesi (örneğin, bireysel meyve ağırlığı ve çözünür katı madde içeriği

(SSC)) üzerindeki LED etkileri ölçülmüştür. Çalışma, LB ve HB şeklinde SL ilavesinin, gün boyu kısalmış ve sera CEA koşullarında genel çilek meyve kalitesini ve bitki büyümesini iyileştirdiğini göstermektedir (Stuemy 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 ve Maden 2005).

Kimyasal ve biyolojik mücadelelerin karşılaştırılmasının yapıldığı bir araştırmada fungal hastalıklara karşı kimyasal mücadelenin diğer mücadele yöntemlerinden daha başarılı sonuç verdiği belirtilmiştir (Panth 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 sera üretim alanı kullanılmıştır (Şekil 3.1a ve b).



Şekil 3.1. Sera üretim alanı; **a)** Kumluca **b)** Seydikemer

Deneme alanlarının seçiminde etkili olan uygun çevre koşullarının yanında homojen dağılım sağlayan, su birikimi olmayan toprak tiplerinin yer aldığı seralar kullanılmıştır. Kumluca bölgesinde toprak tipi kumlu-tınlı (Şekil 3.2a) ve Seydikemer bölgesinde killi-tınlı (Şekil 3.2b) toprak tipi mevcuttur.



Şekil 3.3. Deneme alanı toprak tipi; **a)** Kumluca **b)** Seydikemer

Seçilen bu seralarda sıcaklık geçirgenliği bulunan, terleme yapmayan, yırtıksız kaliteli plastik naylon Kumluca (Şekil 3.3a) ve Seydikemer (Şekil 3.3b) ilçelerindeki seralar kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Deneme alanını kaplayan plastik naylon örtü; **a)** Kumluca **b)** Seydikemer

Seralarda hava akışını sağlamak gerekmektedir. Dolayısıyla Kumluca (Şekil 3.4a) ve Seydikemer (Şekil 3.4b) deneme alanlarının yan taraflarında (eteklerinde) yer alan havalandırma bölmeleri bulunmaktadır.



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

Deneme alanlarında homojen sulamaya elverişli kireçlenmeyen damlama sistemleri kullanılmıştır (Şekil 3.5 a ve b).



Şekil 3.5. Damlama sistemi; **a)** Kumluca **b)** Seydikemer

Denemelerde kullanılmak üzere *L. taurica*'ya karşı hassas olduğu bilinen 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. Denemelerde kullanılan domates çeşitlerinin fideden hasada kadar olan görüntüleri

Bu araştırmada kullanılan ürünlerin etkinliklerini doğru bir şekilde belirlemek adına deneme alanlarında farklı bir fungusit uygulaması yapılmamıştır. Bunun yanı sıra yetiştiriciliğin devam edebilmesi için gerekli gübreler kullanılarak, zararlılara karşı da insektisit ilaçlamaları yapılmıştır.

Çalışmanın yapıldığı seralarda deneme alanlarını belirlemek ve parseller oluşturmak için işaretlemeler yapılmıştır. İşaretlemeler de numaralı şeritler kullanılmıştır (Şekil 3.7 a). Sera içerisinde deneme alanını ayırmak ve deneme içerisinde de tekerrürler ile parseller arası ilaç geçişini engellemek adına ise emniyet alanları oluşturulmuştur. Tekerrürler arası ve çevresinde 2 sıra, sıra üzerinde ise 6 bitki bırakılarak oluşturulan emniyet alanlarını işaretlerken emniyet şeridi kullanılmıştır (Şekil 3.7b).



Şekil 3.7. 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 uygulayıcı personel tarafından kullanılmıştır (Şekil 3.8a ve b).



Şekil 3.8. a) Koruyucu kıyafetli personel **b)** Koruyucu ekipmanlar

Deneme alanlarında yapılacak uygulamalarda kullanılan su, 200 lt su tankeri ile deneme alanına taşınmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. 200 lt su tankeri ve parçaları

Ayrıca uygulanacak preparatların hazırlanması ve ölçülmesi için gerekli 17 lt'lik ilaçlama kovası, 3 lt ve 0.5 lt ilaçlama sürahesi 10 ml, 5 ml, 2 ml ve 1 ml steril şırınga, karıştırma çubuğu ve malzeme çantası Şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Uygulama malzemeleri

Denemede belirlenen preparatların uygulanmasında BOLAT F-768 Motorlu sırt pülverizatörü kullanılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. BOLAT F-768 Motorlu sırt pülverizatörü

Denemede uygulanacak ürünlerin emniyetli şekilde taşınması için kullanılan zirai ambalaj taşıma çantası ve 4 zaman motora sahip pülverizatör benzin bidonu aşağıdaki şekilde belirtilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. a) Zirai ambalaj taşıma çantası **b)** Benzin bidonu

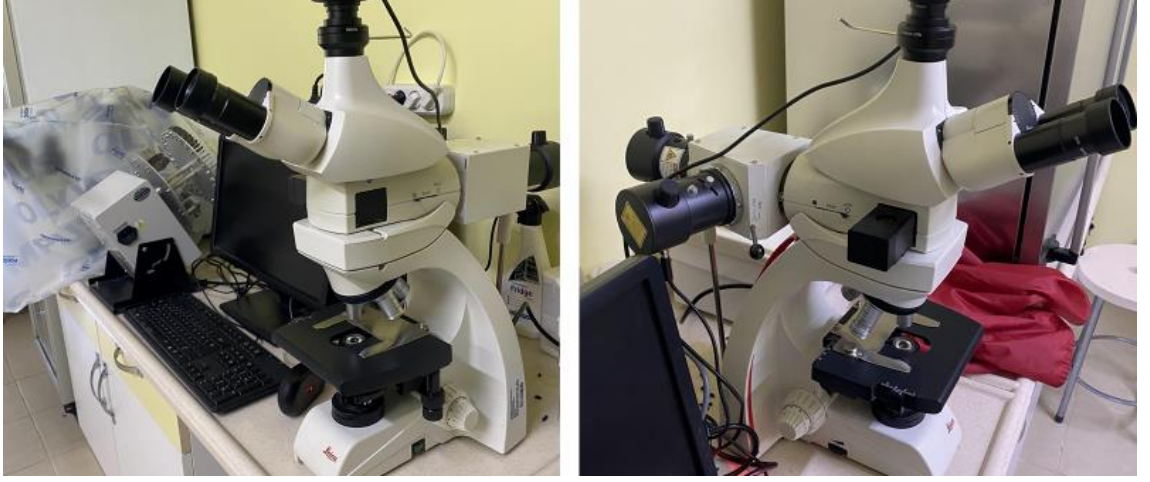
Domateste külleme hastalık etmenine (*L. taurica*) karşı biyolojik etkinliği araştırılan bu ürünler; Lusen SC 500 (250 g/l Fluopyram+ 250 g/l Trifloxystrobin), Activus SC 125 (75 g/l Fluxapyroxad + 50 g/l Difenconazole), Signum WG (%26,7 Boscalid + %6,7 Pyraclostrobin), Embrelia SC 140 (100 g/l Isopyrazam + 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 3.13).



Şekil 3.13. 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 örneklerden külleme symptomu gösteren bitki kısımlarını taşımak için gazete kağıtları ve polietilen poşetler kullanılmıştır. Bitki örneklerinin incelemesini yapmak için Şekil 3.14’de yer alan K5Cmos/1 kamera sistemli Leica DM750 mikroskobu kullanılmıştır.



Şekil 3.14. K5Cmos/1 kamera sistemli Leica DM750 mikroskobu

3.2. Metot

3.2.1. *Leveillula taurica* standart ilaç 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 Wellflex F1 çeşidi ve bahar dikimleri için yine Seminis'e ait olan Mei Shuai F1 çeşitleridir. Wellflex 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 kıvrırcık virüsüne karşı orta derece dayanımı bulunduğu belirtilmiştir (Anonim 1).

II. Deneme yerinin özellikleri

Üretimin yoğun olarak yapıldığı ve yaygın hastalık görülen bölgelerdeki araziler incelenmiştir. Deneme parsellerinin yer aldığı alanlarda toprak tipi ve verimliliği her tarafta homojen dağılım gösteren 2 adet sera seçilmiştir. Aynı alanda önceki yıllarda hastalık gözlemlenmiştir. Yürütülen denemelerde sıra arası 150 cm ve sıra üzeri 50 cm olacak şekilde dikimler yapılmıştır.

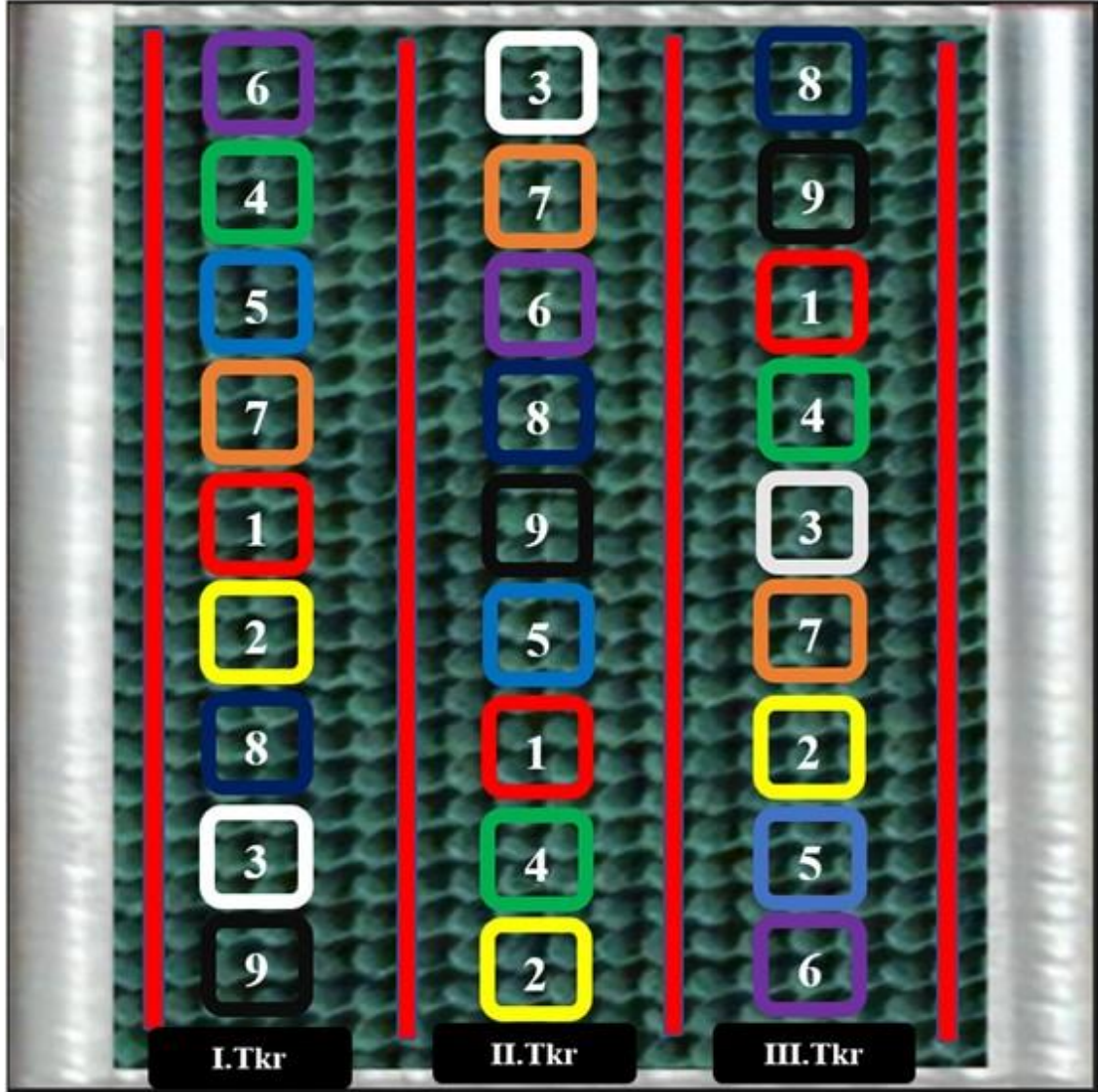
Antalya'nın Kumluca (36°25'36.4"Kuzey 30°16'51.2"Doğu) ve Muğla'nın Seydikemer ilçelerinde (36°24'40.6"Kuzey 29°16'19.0"Doğu) seçilen iki farklı sera alanında iki farklı dikim döneminde toplam 4 deneme kurulmuştur (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Deneme alanlarından görüntüler

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 3.16).



Şekil 3.16. Deneme deseni

Deneme alanında parseller oluşturulduktan sonra işaretlemeler deneme planına göre numaralı şeritler ile yapılmıştır (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. 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 3.18).



Şekil 3.18. Emniyet şeridi ile işaretlenen deneme emniyet alanları

3.2.1.2. İlaçların uygulanması

I. Denemeye alınacak ilaçlar

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

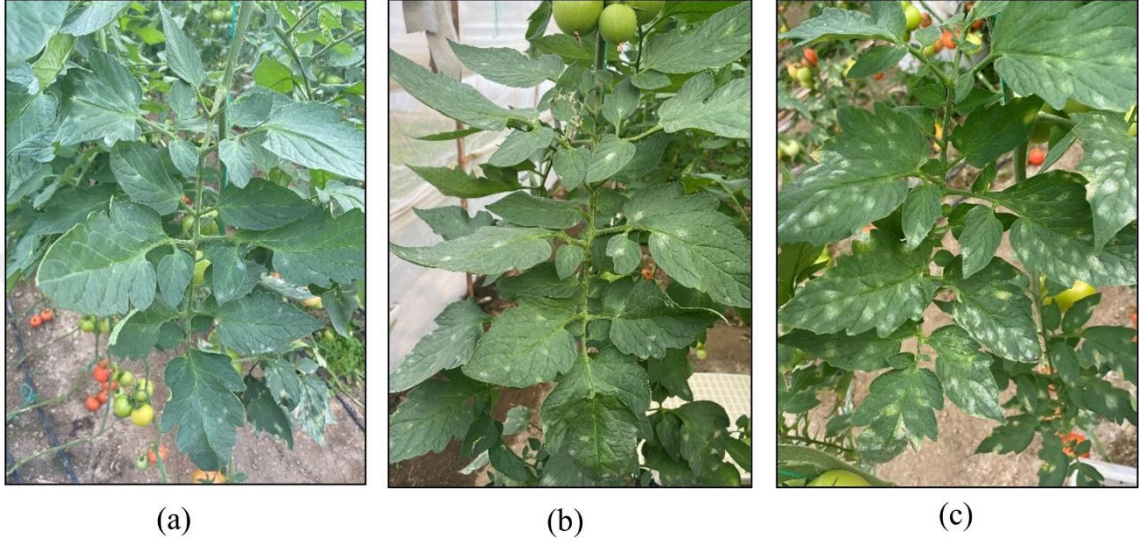
Ürünlerin Ticari Adı	Firması	Aktif madde ve miktarı	Formülasyon Şekli	Dozları
Lusen SC 500	Bayer	250 g/l Fluopyram+ 250 g/l Trifloxystrobin)	SC (Süspansiyon Konsantre)	20 ml 100 l ⁻¹
Activus SC 125	Basf	75 g/l Fluxapyroxad + 50 g/l Difenconazole	SC (Süspansiyon Konsantre)	60 ml da ⁻¹
Signum WG	Basf	%26,7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

II. Karşılaştırma (şahit) ilacı

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 ve Özkaya, 2020). Deneme alanlarında yapılan incelemeler sonucunda külleme belirtisi gösteren bitkiler tespit edilmiştir (Şekil 3.19). Bu bitkilerin enfekteli kısımları gazete kağıtlarına sarılarak polietilen poşetlere konulmak suretiyle toplanmıştır.



Şekil 3.19. 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 mikroskop ile incelenmiştir.

Biyolojik ve kimyasal ticari preparatlar üretici firmanın tavsiye ettiği dozda standart ilaçlama 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 3.11). Şahit parsellerde hastalık miktarı minimum %20'ye geldiğinde ilaçlama 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 ilaçlama zamanı bu dönemde kaydedilmiştir. 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.

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 3.2).

Çizelge 3.2. Patlıcangillerde Külleme Hastalığı Değerlendirme Skalası (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 Ek-2’de verilen fitotoksisite rehberine göre yapılmıştır. Burada diğer zararlılar, hastalıklar ve yabancı otlara etkisi ayrıca not edilmiştir.

3.2.1.4. Deneme sonuçları

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).

Towsend-Heuberger formülü:

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

Abbot formülü:

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

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 kullanılarak istatistiksel analizler tamamlanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. *L. taurica* standart ilaç deneme bulguları

4.1.1. Deneme koşulları

Bu çalışma kapsamında araştırılan ürünler ve dozları Lusen SC 500 20 ml 100 l⁻¹, Activus SC 125 60 ml da⁻¹, Signum WG 60 g 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 şeklinde olup, 2021 Güz ve 2022 Bahar dönemleri kurulan 4 deneme ile biyolojik etkinlikleri belirlenmiştir.

Antalya ve Muğla illerinde sera domates yetiştiriciliğinde 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.

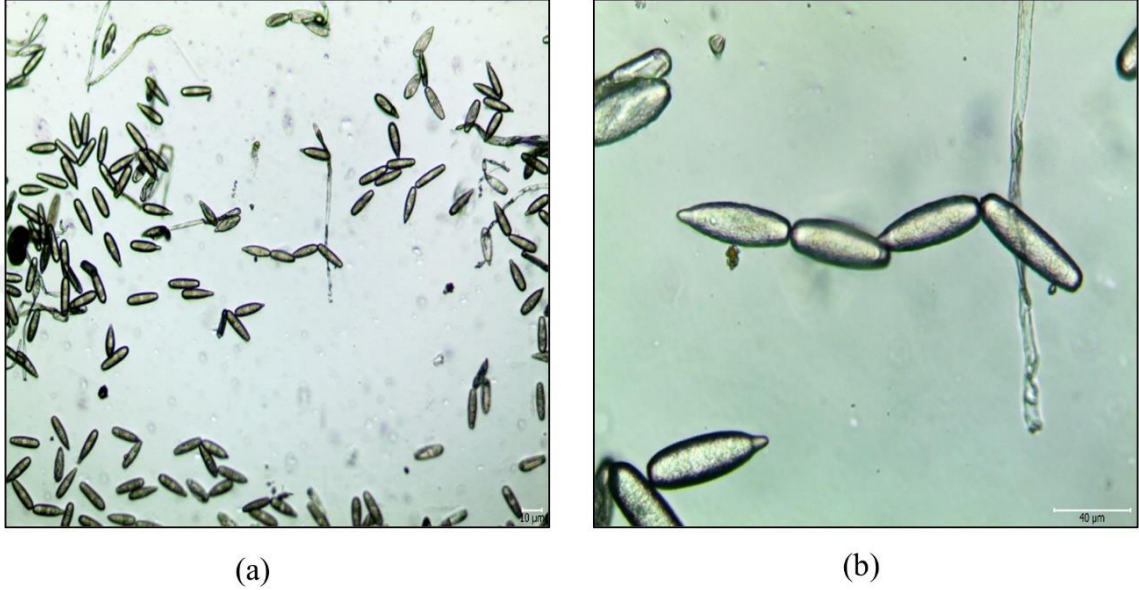
Deneme deseni Şekil 3.16'da belirtildiği gibi homojen bir şekilde oluşturulmuştur. Parseller belirlenen karakterler içerisinde her birine 40 bitki gelecek ve 3 tekrür, 9 karakter olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Karakterler aşağıdaki tabloda belirtildiği gibidir. Çalışmada özellikle ticari 4 kimyasal 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 <i>Bacillus subtilis</i> Qst 713 Irkı)
7. Karakter	Regalia (224,6 g/l <i>Reynoutria</i> spp. Ekstraktı)
8. Karakter	Prev-Am (60 g/l Portakal Yağı)
9. Karakter	Timorex Gold (222,5 g/l Çay Ağacı Yağı)

4.1.2. İlaçların uygulanması

İlaçlamalara başlamak için 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 tanılandı (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Domateste külleme hastalık etmeninin mikroskop altındaki görünümü **a)** $\times 100$ bar = 10 μm , **b)** $\times 400$ büyütme 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 $50-80 \times 16-25 \mu\text{m}$ olup ortalama en 17,8 μm , ortalama boy 54,6 μm 'dir. Bu sonuçlar hastalık etmeni *L. taurica*'yı tanımlayan Arıcı ve Özkaya (2022) ile birebir örtüşmektedir (Şekil 4.1).

Hastalık etmeni yapraklar üzerinde önce küçük külümsü beyaz koloniler olarak başlamakta ve zamanla genişleyerek yaprak yüzeyine yayılmaktadır (Tümay ve Özkaya, 2020). Hastalık etmeninin *L. taurica* olarak tanımlanmasıyla bir sonraki aşama olan ilaçların uygulanmasına ve hastalığın kontrolü için en uygun preparatın belirlenmesine geçilmiştir.

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

4.1.3. Sayım ve Değerlendirme

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

4.1.4. Deneme sonuçları

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 (Çizelge 4.3).

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 (Çizelge 4.3).

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).

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

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P \leq 0.05$).

Antalya Kumluca ve Muğla Seydikemer’de yürütölen denemelerde 2021 güz dönemi tamamladıktan sonra, 2022 Bahar dönemi de belirtilen aynı deneme alanlarında uygulamalar yapılmıştır.

Bu uygulamalar sonucunda elde edilen sayım verilerini değerlendirecek olursak, Kumluca’da kurulan denemede ~%88 oranı ile Lusen SC 500 kimyasal preparatı mücadelede en başarılı sonucu vermiştir. Diğer kimyasallar sırasıyla Activus SC 125 ~%82, Embrelia ~%77, Signum ~%77 olarak kaydedilmiştir. Seydikemer bölgesinde yapılan denemede elde edilen bulgulara bakıldığında uygulanan kimyasallar arasında Signum WG ~%69 oranı ile mücadelede en düşük değer olarak saptanmıştır (Çizelge 4.4).

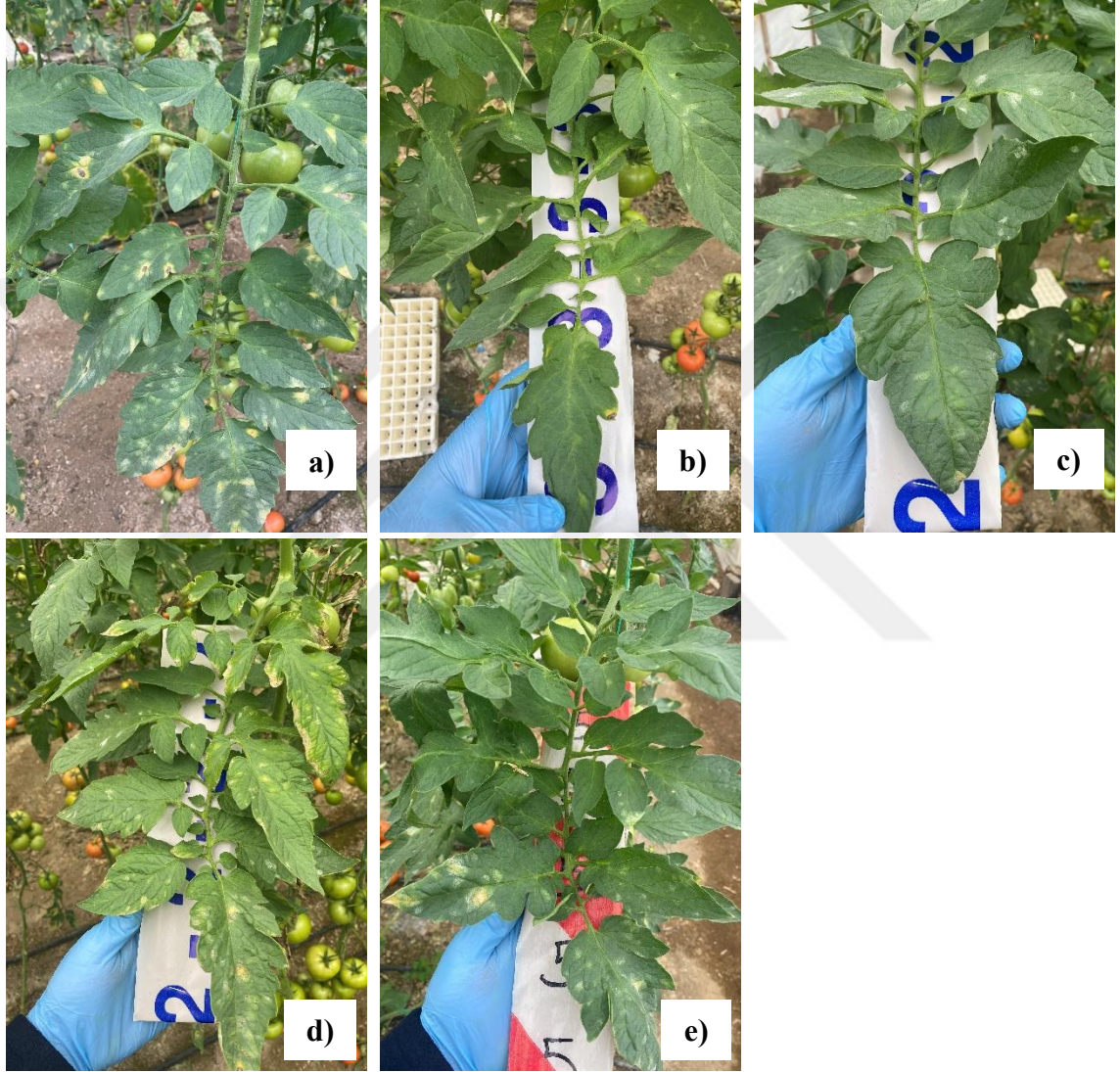
Biyolojik preparatlar arasında Prev-Am Kumluca’da ~%38 ve Seydikemer’de ~%35 oranları ile mücadelede en düşük etkiyi göstermiştir. Kumluca’da Timorex Gold ~%83 ile en yüksek etkiyi gösterirken, bunu sırasıyla Serenade SC (~%47) ve Regalia (~%40) uygulamaları izlemiştir. Seydikemer’de elde edilen bulgular incelendiğinde ise yine Timorex Gold ~%79 oranı ile en etkili bulunmuştur. Bu uygulamayı ~%42 oranı ile Serenade biyolojik preparatı izlemiştir. En düşük etkinlik olarak kaydedilen Regalia ve Prev-Am preparatları ise sırasıyla ~%36 ve ~%35 oranları ile aynı istatistiksel grupta yer almışlardır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Çalışmanın yapıldığı 2022 Bahar 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	39.2 ± 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. Krk.	Regalia	30.2 ± 0.28 e	39.5 ± 0.52 e	26.8 ± 0.25 f	36.2 ± 0.32 f
8. Krk.	Prev-Am	24.5 ± 0.36 e	37.6 ± 0.28 e	29.6 ± 0.51 f	34.5 ± 0.19 f
9. Krk.	Timorex Gold	9.8 ± 0.19 b	82.8 ± 0.19 b	10.5 ± 0.18 b	78.6 ± 0.28 b

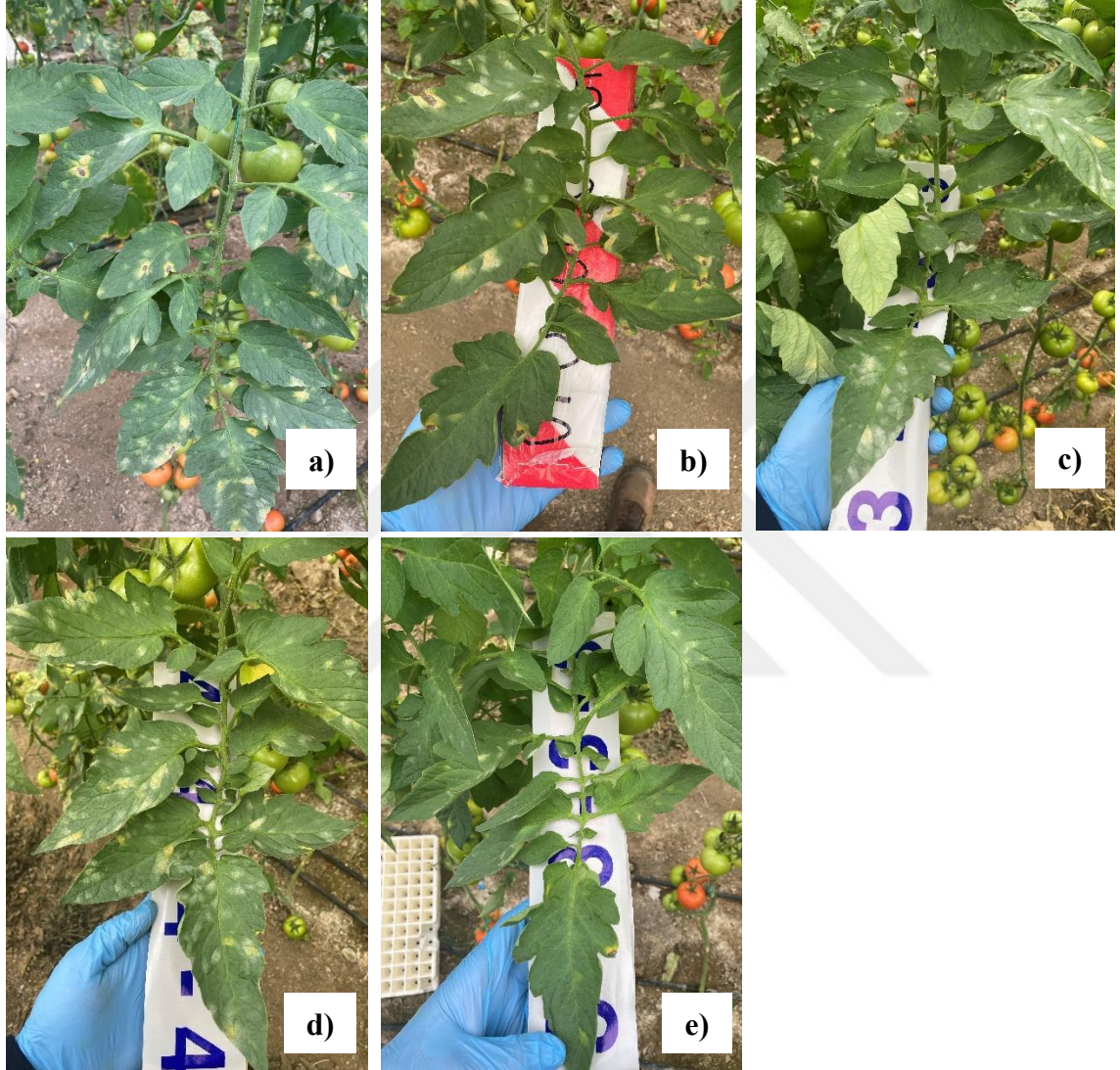
*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P \leq 0.05$).

Bu çalışmada uygulanan kimyasal preparatların arasında gözlemlenen farklılıklar Şekil 4.3’de gösterilmiştir. Uygulamalardan, Lusen SC 500 preparatının diğer kimyasallara göre daha etkili olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3b). Activus kimyasal preparatının uygulandığı deneme alanında gözlemlenen belirtilerin, Embrelia preparatının uygulandığı deneme alanından daha az şiddette olduğu saptanmıştır (Şekil 4.3c ve 4.3e). En şiddetli hastalık etmeni belirtilerinin ise Signum WC preparatında ortaya çıktığı gösterilmiştir (Şekil 4.3d).



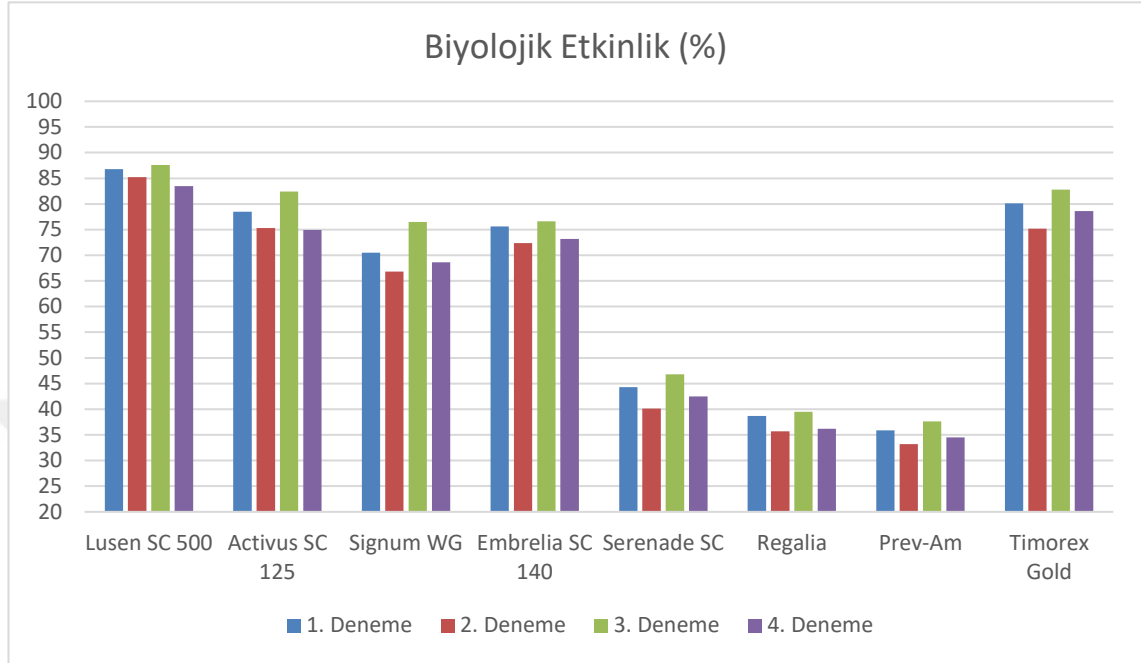
Şekil 4.3. Deneme görüntüleri **a)** Kontrol; **b)** Lusen SC 500; **c)** Activus; **d)** Signum; **e)** Embrelia

Şekil 4.4’de biyolojik etkinlikleri incelenen deneme alanlarında bulunan bitkilere ait inceleme yapılan örnekler gösterilmiştir. En yüksek hastalık şiddeti ile en az etkili uygulama Prev-Am preparatında gözlemlenmiştir (Şekil 4.4d). En düşük hastalık şiddeti ise Timorex Gold biyolojik preparatının uygulandığı bitkilerde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4e). Uygulamalardan Serenade biyolojik preparatının ise Regalia preparatına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4b ve c).



Şekil 4.4. Deneme görüntüleri **a)** Kontrol; **b)** Serenade SC; **c)** Regalia; **d)** Prev-Am; **e)** Timorex Gold

Yapılan bu 4 deneme sonucunda biyolojik etkinlik sıralaması Lusen SC 500 (%85.8), Timorex Gold (%79.2), Activus SC 125 (%77.8), Embrelia SC 140 (%74.5), Signum WG (%70.6), Serenade (%43.4), Regalia (%37.5) ve Prev-Am (%35.3) şeklinde olmuştur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Ürünlerin biyolojik etkinlikleri

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.

Yürütülen bu biyolojik etkinlik araştırmasında uygulamalar arasında kimyasalların mücadelede etkili olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber biyolojik ürün Timorex Gold (Çay ağacı yağı)'un *L. taurica*'ya karşı mücadelede başarılı olduğu anlaşılmıştır. Özellikle biyolojik preparatların çevreye daha az zarara vermesi ve hedef dışı organizmalara zararlı olmaması nedeniyle alternatif mücadele de potansiyel bir üründür. Nitekim Yue ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri bir başka çalışmada da *Botrytis cinerea* hastalık etmenine karşı domateste çay ağacı yağı uygulanmış ve başarılı şekilde mücadele etmesiyle birlikte meyvelerin raf ömrünü uzattığı tespit edilmiştir.

Dalio ve arkadaşları (2020) *Melaleuca alternifolia* bitkisinden elde edilen bir preparat olan çay ağacı yağının fungusit ve bakterisit özelliğinin yanı sıra bitkide sistemik uyarılmış dayanıklılığı (SIR) etki mekanizmasını ile ilgili araştırma sonuçları yayınlamıştır. İncelenen parametreler hastalık gelişimi, enzimatik aktivite, savunma genlerinin ekspresyonu, sistemik kazanılmış direnç (SAR), uyarılmış sistemik direnç (ISR) ve koruyucu etkisi şeklinde sıralanmaktadır. Çalışmada serada yetişen domateste *Xanthomonas campestris* ve muzda *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc, Race 1) hastalık etmenlerine karşı çay ağacı yağının araştırılmış ve sonuçlara göre her iki konukçuda da direncin uyarılmasını (SIR) sağlamıştır. Konukçular üzerindeki

simptomların azalmasına paralel olarak salisilik asit, jasmonik asit ve etilen yollarının çeşitli marker genleri önemli ölçüde yukarı yönlü düzenlendiği belirtilmiştir. Domates bitkileri için, çay ağacı yağının mücadele etkisine takiben bir koruma etkisi de kaydedilmiştir. Fungusit ve bakterisit etkiye ek olarak, bitkilerin kendilerini patojenlere karşı savunma yeteneklerini geliştirerek ve sonuçta kimyasal ilaç uygulamalarını azaltarak hastalıkları kontrol etmek için daha sürdürülebilir stratejilerde çay ağacı yağının uygulanabileceği bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada çay ağacı yağının domates külleme etmenine karşı etkili olması, özellikle bu preparatın hastalık etmenin bulunmadığı, bitkinin güçlü geliştiği dönemde kullanılmasıyla benzer oluşturulmuş sistemik dayanıklılık ile *L. taurica* hastalık etmeninin kontrol edebileceği anlaşılmaktadır.

Abbo ve arkadaşları (2009) yaptıkları çalışmada *Alternaria* spp.'ye karşı *in vitro* ve *in vivo* koşullarda çay ağacı yağının dört farklı dozunun (%0.5, %1, %2, %3) mücadeledeki etkisini ve patates dekstrozu agarında patojenin büyüme hızını (mm/saat) incelemiştir. Preparatın mücadeledeki etkisi açık alanda 2007/2008 kış döneminde şahit ilaç olarak kimyasal Ridomil Gold 72 WG (%64 Mancozeb + %4 Metalaxyl-m) kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre %3 çay ağacı yağı uygulanan alanlarda %17.88'de kaldığı rapor edilmiştir. Çalışmamızda yaptığımız *In Vivo* denemelerinde çay ağacı yağı direkt *L. taurica*'nın gelişimini %80 oranında baskılayarak benzer bir etki oluşturmuştur. Bu ise gelecekte çevre dostu olan bu preparatın sürdürülebilir tarımda kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Gerçekten Shao ve arkadaşları (2013) da *Botrytis cinerea* hastalık etmenine karşı çay ağacı yağının incelemişler. Araştırmada preparatın pülverize ve uçucu fazı miselyum morfolojisi/ince yapısı, hücre duvarı/zarı ve membran yağ asidi bileşimi üstündeki etkileri araştırmışlar. Sonuçlara göre patojenin miselyum yapısını olumsuz etkilediği, hücre duvarını erittiği ve membran yağ asidini değiştirdiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra her iki fazında etkili olduğu ancak uçucu fazın pülverize faza göre daha yüksek etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara istinaden preparatın patojene karşı öldürücü etkiye sahip olduğu ve biyolojik fungusit olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. Tüm bu çalışmalar elde ettiğimiz sonuçları birebir desteklemekte olup çay ağacı yağı domateste külleme mücadelesinde önemli bir preparat olarak öne çıkmaktadır.

Reuveni ve arkadaşları (2007) serada yetiştirilen domatesler üzerinde çay ağacı yağının (Timorex Gold) deneyerek *L. taurica*, *Phytophthora infestans*, *Oidium neolycopersicum* hastalık etmenlerine karşı yüksek biyolojik etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bu araştırma gerek toprak kökenli *Phytophthora* gerekse hava kökenli külleme etmenlerine karşı çay ağacı yağının hastalıklara kontrol ettiğini vurgulamakta olup bizim gerçekleştirdiğimiz tez çalışmasında hava kökenli külleme etmeni *L. taurica*'ya karşı biyolojik etkinliği onaylanmaktadır.

Çay ağacı yağı ekstratı üzerinde çalışan diğer araştırmacılar da benzer sonuçlar elde etmiştir. Nitekim Türkiye'de Arıcı ve Özkaya (2022)'nin biber üzerinde *L. taurica*'ya karşı yürüttükleri çalışmada da biyolojik preparatlar arasında en yüksek etki Timorex Gold olduğu rapor edilmiştir. Bu tez çalışması aynı paralelde domateste görülen *L. taurica* etmenine karşı da bu Timorex Gold preparatının kullanılabileceğini, çevre dostu, sürdürülebilir uygulamalar için uygun bir preparat olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma bulgularımıza göre serada yetişen domateste *L. taurica*'ya karşı kimyasal Lusen SC 500 ürünü mücadelede en başarılı preparat olmuştur. Farklı ülke ve koşullarda çalışmalar yapan araştırmacılar da paralel sonuçlar bildirilmiştir. Nitekim

Moparthi ve Bradshaw (2020)'ın kiraz üzerinde *Podosphaera cerasi*'ye karşı yaptıkları çalışmanın sonuçları da benzerlik taşımaktadır. Bu çalışmada uygulanan tüm preparatlar arasında sadece Lusen SC 500 kimyasal preparatının başarılı sonuç verdiği tespit edilmiştir. Çok yıllık kirazlarda görülen küllemeye karşı tek yıllık domates bitkilerinde görülen külleme arasında Lusen SC 500 kimyasalının etkinliği arasında büyük bir fark yok iken bu tez çalışmasında Lusen SC 500 kimyasalının domatesteki külleme hastalıklarının mücadelesinde kullanılabileceği açıkça anlaşılmaktadır.

Ravikumar (2020)'ın soğan bitkisi üzerinde mor leke hastalığına (*A. porri*) karşı fungusitlerin biyolojik etkinliklerini araştırmak için Hindistan'da yürüttüğü çalışmada Lusen SC 500 preparatı patojen ile mücadelede başarılı olduğunu belirlemiştir. Lusen SC 500 ile ilgili *L. taurica* ve *E. polygoni*'ye karşı Etiyopya'da çemen otu üzerinde Mulat (2017)'ın yaptığı çalışmada dört farklı uygulama aralığı ve üç tekerrürden oluşan bir diğer denemede hastalık etmenleri uygulama yapılmayan parsellerde yoğun hastalık oluştururken, uygulama yapılan alanlara oranla %40'a varan verim kaybına neden olduğu bildirilmiştir. Böylece kimyasal Lusen SC 500 preparatının sebzelerde etkili kimyasal olarak kullanıldığı anlaşılmakta olup bu preparat özellikle domates üretiminin yapıldığı alanlarda sorunsuz bir şekilde Türkiye'de de kullanılmaktadır. Yaptığımız çalışma ile Lusen SC 500 kimyasal preparatının domates üretiminin yapıldığı açık ve sera alanlarında sorunsuz olarak külleme etmeninin mücadelesinde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Bu kimyasal ile birlikte alternatif olarak biyolojik preparatlarda güvenle kullanılabilecektir. Yapılan bir başka çalışma da domates dışında sebzelerden olan fasulyede bu preparat etkilidir. Tanzania'da Mpina ve Mkalanga (2016)'nın 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.

Farklı kimyasallar kullanılarak Liu ve Zhang (2017) *L. taurica*'ya karşı kullanılan fungusitlerin biyolojik etkinliklerini araştırmak için 2015-2016 yıllarında Çin'in Wafangdian bölgesinde yaptıkları deneme sonucunda tebuconazole 430 g/L SC, difenoconazole %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 difenoconazole %10 WG fungusitlerinin *L. taurica*'ya karşı koruma süresinin daha uzun olduğu belirlenmiştir. Ancak bu çalışmalar Lusen SC 500 kimyasalının koruma süresinin daha uzun olduğunu ortaya koyarken Türkiye'de 2 lokasyonda yaptığımız 2 farklı dönemdeki külleme kontrolü çalışmalarında da bu kimyasalın en uzun koruma süresine sahip olduğu anlaşılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde Lusen SC 500 uygulanan parsellerdeki hastalık miktarının en az olması, uzun süre külleme etmenine koruma sağladığını açıkça göstermektedir.

Tez çalışmasında elde edilen sonuçlar Regalia'nın biyolojik etkinliğini düşük olarak ortaya koymuştur. Zira DeLong ve arkadaşlarının (2017) ve diğer araştırmacıların da yaptığı çalışma da Regalia preparatının etkinliğinin düşük olduğu, sonuçların benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Konstantinidou-Doltsinis ve arkadaşları (2006) serada

domates bitkisi üzerinde *L. taurica*'ya karşı mücadelede Regalia'nın biyolojik etkinliğini 5 farklı deneme kurarak *in vitro* ve *in vivo* koşullarda incelemiştir. Sonuçlara göre Regalia uygulanan parsellerde verim oranı çok fazla değişmezken, laboratuvarda patojenin spor yapısını baskıladığı bildirilmiştir. Bu çalışmalar arazi çalışmalarında Regalia biyolojik ürünün etkinliğinin düşük olduğunu fakat laboratuvar testlerinde etkinliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu tür preparatlar kullanılırken dikkatli olunmalı, külleme hastalık etmenlerinin yoğun olduğu dönemlerde bu biyolojik preparatların tek başına kullanılması önerilmemelidir. Ancak bitkilerin güçlü geliştiği dönemlerde bitkinin savunma sistemini güçlendirmek, oluşturulmuş bir dayanıklılık için önerilebileceği düşünülmektedir.

Ünsal ve Benlioğlu (2010)'nın Manisa'da 2009-2010 döneminde yürüttüğü çalışma da benzer sonuçlar rapor etmiştir. Kurulan toplam 4 denemede de açık alan organik domates üzerinde gelişen *Alternaria alternata*'ya karşı Serenade SC, Regalia, bakır hidroksit ve potasyum bikarbonat uygulanmış ve sonuçlara göre uygulanan 4 preparatın da etkin mücadele sağladığı rapor edilmiştir. Araştırmadan çıkan sonuçlar tez çalışmamızdaki bulgular ile aynı paralellikte olmadığı gözlemlenmiştir. Bu durum açık alan organik domates üretiminde sınırlı ilaçlama yapılması, fungal hastalık etmenleri için uygun şartların devam etmemesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tez çalışmasından çıkan sonuçları incelediğimizde Timorex Gold dışındaki diğer biyolojik preparatlar da *L. taurica*'ya karşı mücadelede etki göstermiş olsa da biyolojik etkinliklerinin düşük seviyede olduğu bulunmuştur. Bu biyolojik preparatlar değişik iklim koşullarında ve farklı coğrafyalarda tekrar denenmesinin alternatif mücadele yöntemlerinin oluşturulması için uygun olabilecektir. Bu biyolojik preparatların farklı konukçularda farklı fungal hastalıklara karşı test edilerek kimyasallara alternatif olabileceği araştırılmalıdır. Ayrıca en iyi konukçu patojen ilişkisi göz önünde bulundurularak, sürdürülebilir, organik üretimlerin yapılabilmesi için kimyasal ve biyolojik preparatlar birlikte test edilmeli, alternatif biyolojik preparatlar, bitkinin dayanıklılığını etki eden preparatlar ortaya konmalıdır. Bu çalışmanın temel hedefi mevcut kimyasallar alternatif biyolojik preparatları ortaya koyması açısından özgün bir çalışmadır. Dolayısıyla üreticinin etkin kararlar verebilmesi için bu tez çalışmasının sonuçları önem arz etmektedir.

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 bir zorunluk halini almıştır.

5. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında domateste külleme hastalık etmenine (*L. taurica*) karşı kullanılabilen 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 kullanılabilen 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 kullanılabilen anlaşılmıştır.

İçeriğinde *Bacillus subtilis* QST 713 Race bulunan Serenade gibi daha düşük etkinliğe sahip biyolojik preparatlar özellikle kışlık üretimin yapıldığı yerlerde sorun olan külemeler 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 (*L. 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 serada 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. Sera domates üretimi yapılan alanlarda kimyasal ürünlerin yerine veya entegre program dahilinde domateste külleme hastalık etmenine (*L. taurica*) karşı güvenle uygulanabilir.

Seralarda hastalık ve zararlılara karşı kullanılan kimyasal ürünlerin sayısını düşürmek, biyolojik ürünlerin belirlenecek program dahilinde uygulanması ile sağlanabilir. Bu hem başarılı bir mücadele 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 (*L. taurica*) karşı mücadelede üreticilere ve bu alanda çalışma yapacak arkadaşlara fikir verecektir.

6. KAYNAKLAR

- Abbasi, P. A. and Weselowski, B. 2015. Efficacy of *Bacillus subtilis* QST 713 formulations, copper hydroxide, and their tank mixes on bacterial spot of tomato. *Crop Protection*, 74, 70-76.
- Abbo, A. S. H., Idris, M. O. and ElBalla, M. M. 2009. The response of tea tree oil as a biofungicide against early blight disease in tomato crop (*Solanum lycopersicum*) in Sudan. In *Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development* (pp. 1-9).
- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. econ. Entomol*, 18(2), 265-267.
- Agrios, G.N. 1997. *Leveillula taurica* (Lev.) Arm. Cambridge University Press: Volume 34, Great Britain, Plant Pathology, Fourth Edition, pp. 125-130
- Akbay, C., Candemir, S. and 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. Ve Karaalp-Orhan, H. S. 2022. AB ortak tarım politikası çerçevesinde Türkiye ve seçili doğu avrupa ülkeleri karşılaştırılmalı bir analiz. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 172-201.
- Anonim 1: <https://www.vegetables.bayer.com/tr/tr-tr/urunlerimiz/domates.html> [Son erişim tarihi: 20.06.2022].
- Arıcı, Ş. E. ve Özkaya, R. 2022. Evaluation of Biofungicides in the Control against Powdery Mildew Disease [*Leveillula taurica* (Lev.) Arm.] in Pepper. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(2), 274-281.
- 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. ve Kaygısız, H. 2004. Hıyar yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, 184s.
- Bansal, M. K., Boyhan, G. E. and MacLean, D. D. 2018. Effect of postharvest chemical treatments, heat curing, and refrigerated storage on marketability of short-day onions. *HortTechnology*, 28(2), 129-135.
- Bayan, Y. 2011. Domates bakteriyel kanser hastalığı (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)’na dayanaklı ve hassas bitkilerde fenolik maddelerin araştırılması. Sonuç Raporu, No:2010/106 (yayınlanmamış), Tokat
- 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
- Belete, T., Bastas, K. K., Francesconi, S. and Balestra, G. M. 2021. Biological effectiveness of *Bacillus subtilis* on common bean bacterial blight. *Journal of Plant Pathology*, 103(1), 249-258.
- Bika, R., Baysal-Gurel, F. and Jennings, C. 2021. Botrytis cinerea management in ornamental production: a continuous battle. *Canadian Journal of Plant Pathology*,

43(3), 345-365.

- Bika, R., Palmer, C., Alexander, L. and Baysal-Gurel, F. 2020. Comparative Performance of Reduced-risk Fungicides and Biorational Products in Management of Postharvest Botrytis Blight on Bigleaf Hydrangea Cut Flowers. *HortTechnology*, 30(6), 659-669.
- BKÜ 2022. Bitki Koruma Ürünleri, 2022 Patlıcangillerde külleme (*Leveillula taurica*) ruhsatlı ilaç listesi <https://bku.tarimorman.gov.tr/Zararli/Details/1266> [Son erişim tarihi: 20.06.2022]
- Brand, M., Messika, Y., Elad, Y., Rav David, D. and Sztejnberg, A. 2009. Spray treatments combined with climate modification for the management of *Leveillula taurica* in sweet pepper. *European journal of plant pathology*, 124(2), 309-329.
- Can, B. A., Tomar, O. ve 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. and Torrado, F. P. 2001. Geology and volcanology of la Palma and el Hierro, western Canaries. *Estudios Geologicos*, Madrid, 57, 175-273.
- Cerkauskas, R. F., Ferguson, G. and Banik, M. 2011. Powdery mildew (*Leveillula taurica*) on greenhouse and field peppers in Ontario–host range, cultivar response and disease management strategies. *Canadian journal of plant pathology*, 33(4), 485-498.
- Cochran, D. R., Harkess, R. L., Knight, P. R., Tomaso-Peterson, M., Blythe, E. K. and Gilliam, C. H. 2014. Evaluation of a Commercial Extract of Giant Knotweed on Drought Tolerance of Impatiens. *HortScience*, 49(8), 1034-1040.
- Correll, J., Gordon, T. ve Elliott, V. 1987. Host range, specificity, and biometrical measurements of *Leveillula taurica*. *Plant Dis*, 71(249), 10-1094.
- Çelik, Ş. ve 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.
- Dalio, R. J., Maximo, H. J., Roma-Almeida, R., Barretta, J. N., José, E. M., Vitti, A. J., ... & Pascholati, S. F. (2020). Tea tree oil induces systemic resistance against Fusarium wilt in banana and Xanthomonas infection in tomato plants. *Plants*, 9(9), 1137.
- 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.
- Delpero, M., Tauro, G. and Ronga, G. 2018. Control trials with fluxapyroxad+ difenoconazole on powdery mildew and early blight of tomato and melon. *Atti, Giornate Fitopatologiche, Chianciano Terme (SI), Italia, 6-9 marzo 2018, Volume secondo*, 139-145.
- Derbalah, A. S., Kamel, S. M., Morsy, S. Z. and El-Sawy, M. M. 2012. Alternatives to Control Powdery Mildew and Early Blight Diseases of Tomato under Greenhouse Conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 22(2).

- Ekabote, S. D., Divyajyothi, U. and Nalina, S. O. 2021. Efficacy of Isopyrazam 12.5% and Difenconazole 12.5% w/v (250 SC) against Pomegranate diseases under field condition. *Indian Phytopathology*, 74(4), 1045-1054.
- Ertürk, Y. and 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. and Cook, R. T. A. 1988. Tomato powdery mildew. *Plant Pathology*, 37(4), 594-598.
- Fos, M., Proaño, K., Nuez, F., and García-Martínez, J. L. 2001. Role of gibberellins in parthenocarpic fruit development induced by the genetic system pat-3/pat-4 in tomato. *Physiologia plantarum*, 111(4), 545-550.
- Fousia, S., Paplomatas, E. J. and Tjamos, S. E. 2016. B acillus subtilis QST 713 Confers Protection to Tomato Plants Against Pseudomonas syringae pv tomato and Induces Plant Defence-related Genes. *Journal of Phytopathology*, 164(4), 264-270.
- Frye, C. A., and Innes, R. W. 1998. An Arabidopsis mutant with enhanced resistance to powdery mildew. *The Plant Cell*, 10(6), 947-956.
- Garton, W. J., Mazzola, M., Alexander, T. R. and Miles, C. A. 2019. Efficacy of fungicide treatments for control of anthracnose canker in young cider apple trees in Western Washington. *HortTechnology*, 29(1), 35-40.
- Georgakopoulos, D. G., Fiddaman, P., Leifert, C. and 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.
- Guzmán-Plazola, R. A., Fajardo-Franco, M. L., García-Espinosa, R. and Cadena-Hinojosa, M. A. 2011. Desarrollo epidémico de la cenicilla (*leveillula taurica*) y rendimiento de tres cultivares de tomate (*solanum lycopersicum*) en la comarca lagunera, coahuila, México. *Agrociencia*, 45(3), 363-378.
- Gür, A., Bastas, K. K., Kordali, Ş. and Yılmaz, F. 2022. Domates Tohumlarında Pseudomonas syringae pv. tomato'ya Karşı Farklı Bor Bileşiklerinin Etkililikleri. *Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology*.
- He, J., Dou, M., Xie, J., Hou, S., Liu, Q., Hu, Z. And Sun, R. 2021. Discovery of zeulenone from Uvaria grandiflora as a potential botanical fungicide. *Pest Management Science*, 77(12), 5407-5417.
- He, L. M., Cui, K. D., Ma, D. C., Shen, R. P., Huang, X. P., Jiang, J. G. and Liu, F. 2017. Activity, translocation, and persistence of isopyrazam for controlling cucumber powdery mildew. *Plant Disease*, 101(7), 1139-1144.
- He, M., Jia, C., Zhao, E., Chen, L., Yu, P., Jing, J. and Zheng, Y. 2016. Concentrations and dissipation of difenoconazole and fluxapyroxad residues in apples and soil, determined by ultrahigh-performance liquid chromatography electrospray ionization tandem mass spectrometry. *Environmental science and pollution research*, 23(6), 5618-5626.
- 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.
- Hong, S. J., Kim, J. H., Kim, Y. K., Jee, H. J., Shim, C. K., Kim, M. J. and Choi, K. Y. 2014. Control efficacy of mixed application of microbial and chemical fungicides against powdery mildew of red-pepper. *The Korean Journal of Pesticide Science*, 18(4), 409-416.
- 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. and Gurr, S. J. 2001. The tomato powdery mildew fungus *Oidium neolycopersici*. *Molecular Plant Pathol.* 2 (6),
- Kaloo, G. 1988. Breeding vegetable crops for tolerance to stress environments. *Vegetable Breeding*, 2, 165-202.
- 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.
- Kaya, Y., Faten, A. R., Arvas, Y. E. ve 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.
- Kiss, L. 1996. Occurrence of a new powdery mildew fungus (*Erysiphe* sp.) on tomatoes in Hungary. *Plant Disease*, 80(2).
- Kiss, T. 2001. Small nucleolar RNA-guided post-transcriptional modification of cellular RNAs. *The EMBO journal*, 20(14), 3617-3622.
- Ko, W. H., Wang, S. Y., Hsieh, T. F. and 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. and Saenz, G. S. 1999. Powdery mildew of spearmint caused by *Erysiphe orontii* in California. *Plant Disease*, 83(4), 399-399.
- Kor, A. ve Dinler, H. Muğla ili örtü altı domates yetiştiriciliğinde fitopatolojik uygulamalar ve üretici bilincinin değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1), 61-71.
- Konstantinidou-Doltsinis, S., Markellou, E., Kasselaki, A. M., Fanouraki, M. N., Koumaki, C. M., Schmitt, A. and Malathrakakis, N. E. 2006. Efficacy of Milsana®, a formulated plant extract from *Reynoutria sachalinensis*, against powdery mildew of tomato (*Leveillula taurica*). *BioControl*, 51(3), 375-392.
- Kuyulu, A., Genç, H. and Kahrıman, F. 2017. Investigation of protein content and protein fractions changes in different biological stages, tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae). *COMU Journal of Agriculture Faculty*, 5(1), 79-86.
- LaMondia, J. A., Smith, V. L. and 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. and 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., ... ve 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., ... ve Zhu, W. M. 2008. First report of powdery mildew caused by *Oidium neolycopersici* on tomato in China. *Plant Disease*, 92(9), 1370-1370.
- Li, R., Baysal-Gurel, F., Abdo, Z., Miller, S. A. and Ling, K. S. 2015. Evaluation of disinfectants to prevent mechanical transmission of viruses and a viroid in greenhouse tomato production. *Virology journal*, 12(1), 1-11.
- Lindhout, P., Beek, H. and Pet, G. 1993. 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).
- Liu Y. and Zhang H. 2017. Efficacy Evaluation and Application of Seven Fungicides Against Tomato Powdery Mildew *Modern Agrochemicals*, 16(3).
- Longone, M. V., Aguado, G. D., Pisi, G. E., D'innocenzo, S. H. and Uliarte, E. M. 2020. Estudio preliminar de uso de compuestos biorracionales para el control de oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lév.) Arn.) en pimiento bajo cubierta. *EEA San Pedro*, INTA.
- Meredith, R. H. 2012. Control of fruit rots and foliar diseases in soft fruit, using a new fungicide product based on fluopyram and trifloxystrobin. *Aspects of Applied Biology*, (117), 241-248.
- Mieslerova, B. and 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.
- Moparathi, S. and Bradshaw, M. 2020. Fungicide efficacy trials for the control of powdery mildew (*Podosphaera cerasi*) on sweet cherry trees (*Prunus avium*). *Biocontrol Science and Technology*, 30(7), 659-670.
- Mpina, M. H. and Mkalanga, H. S. 2016. Fluopyram 250G/L+ Trifloxystrobin 250 G/L, Increases Fungicides Options for the Control of Angular Leaf Spot and Rust of Beans in Tanzania. *International Journal of Research*, 13.
- Mulat, Y. W. 2017. Determination of optimum Nativio SC 300 (trifloxystrobin 100g/l+ tebuconazole 200g/l) spray frequency for control of rust (*Puccinia allii rudolphi*) on garlic in bale highlands, south eastern Ethiopia. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 5(2), 16-19.

- Mutavdžić Pavlović, D., Babić, S., Dolar, D., Ašperger, D., Košutić, K., Horvat, A. J. and 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.
- Myers, R., Bushe, B., Mello, C., Lichty, J., Hara, A., Wang, K. H. and Sipes, B. 2020. Yield increases in burrowing nematode-infested anthurium with fluopyram and trifloxystrobin applications. *HortTechnology*, 30(5), 603-607.
- 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. and 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. and Torés, J. A. 1998. First report of powdery mildew of tomato caused by an *Erysiphe* sp. in Spain. *Plant Disease*, 82(5), 592-592.
- Ortiz, A. M., Sipes, B. S., Miyasaka, S. C. and Arakaki, A. S. 2015. Green manure crops for management of *Meloidogyne javanica* and *Pythium aphanidermatum*. *HortScience*, 50(1), 90-98.
- Ozan, S. ve 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 çimlenme ve çıkış üzerine etkileri (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Özdemir, E., İnak, E., Evlice, E. and Laznik, Z. 2020. Compatibility of entomopathogenic nematodes with pesticides registered in vegetable crops under laboratory conditions. *Journal of plant diseases and protection*, 127(4), 529-535.
- Palmer, M. G. and Holmes, G. J. 2021. Fungicide sensitivity in strawberry powdery mildew caused by *Podosphaera aphanis* in California. *Plant Disease*, 105(9), 2601-2605.
- Panth, M., Hassler, S. C. and Baysal-Gurel, F. 2020. Methods for management of soilborne diseases in crop production. *Agriculture*, 10(1), 16.
- Pertot, I., Fiamingo, F., Amsalem, L., Maymon, M., Freeman, S., Gobbin, D. and Elad, Y. 2007. Sensitivity of two *Podosphaera aphanis* populations to disease control agents. *Journal of Plant pathology*, 85-96.
- Petelewicz, P., Orliński, P. M., Schiavon, M., Mundo-Ocampo, M., Becker, J. O. And Baird, J. H. 2020. Fluopyram controls shoot-galling caused by pacific shoot-gall nematode and improves turf quality in annual bluegrass putting greens. *HortTechnology*, 30(6), 709-718.
- Proffer, T. J., Lizotte, E., Rothwell, N. L. and Sundin, G. W. 2013. Evaluation of dodine, fluopyram and penthiopyrad for the management of leaf spot and powdery mildew

- of tart cherry, and fungicide sensitivity screening of Michigan populations of *Blumeriella jaapii*. *Pest management science*, 69(6), 747-754.
- Ravikumar, M. R., Harish, D. K., Kumara, B. H. and Kumar, A. 2020. Evaluation of Pre-mix Fungicide, Fluopyram and Trifloxystrobin 250SC against Purple Blotch Disease of Onion in Karnataka. *Evaluation*, 39(8).
- Recep, T. and Kaymakçı, Ö.T. 2022. Şebekeye bağlı batarya depolamalı pv güneş enerji santrallerinde genetik algoritmayla sistemin ideal gücünün belirlenmesi. *Proceeding Book*, 34.
- Reuveni, M., Agapov, V. and 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. and 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.
- Reuveni, M., Neifeld, D., Dayan, D. and Kotzer, Y. 2007. BM-608-A novel organic product based on essential tea tree oil for the control of fungal diseases in tomato. In *II International Symposium on Tomato Diseases 808* (pp. 129-132).
- Rur, M., B. Rømer, M. Høkeberg, 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.
- Seifi, A., Gao, D., Zheng, Z., Pavan, S., Faino, L., Visser, R. G. and Bai, Y. 2014. Genetics and molecular mechanisms of resistance to powdery mildews in tomato (*Solanum lycopersicum*) and its wild relatives. *European Journal of Plant Pathology*, 138(3), 641-665.
- Seniz, F. N. 1992. The thymic findings in stillborns with neural tube defects. *Clinical genetics*, 41(2), 62-64.
- Serin, M. ve Horuz, S. 2022. Mersin ili Silifke ilçesi domates seralarında görülen bakteriyel hastalıkların surveyi ve yaygınlıklarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 79-87.
- Sharma, N., Mandal, K. and Sharma, S. 2022. Dissipation and risk assessment of fluopyram and trifloxystrobin on onion by GC–MS/MS. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-12.
- Shoaf, N., Hoagland, L., & Egel, D. S. (2016). Suppression of phytophthora blight in sweet pepper depends on biochar amendment and soil type. *HortScience*, 51(5), 518-524.
- Sirel, O. ve 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. and 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., Kohl, J and Shtienberg, D. 2002. Feeding of mycophagus

- ladybird, *Psyllobora bisoetonotata* (Muls.), on powdery mildew infested plants. *Bulletin-OILB- SROP*. 25: 10, 183-186; 17 ref.
- Sönmez, K. ve Ellialtıoğlu, Ş. 2014. Domates, Karotenoidler Ve Bunları Etkileyen Faktörler Üzerine Bir İnceleme. *Derim*, 31(2), 107-130.
- TEPGE 2021. Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü, 2021 Haziran Domates.
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021-Haziran%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Domates,%20Haziran-2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu,%20TEPGE.pdf> [Son erişim tarihi: 20/06.2022]
- Thomson, V. S. and 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. ve 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.
- Townsend G. R. and Heuberger J. W. 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Disease Report*, 24, 340-343
- Tran, T. T., Li, H., Nguyen, D. Q., Jones, M. G. K., Sivasithamparam, K. and Wylie, S. J. 2019. *Monilinia fructicola* and *Monilinia laxa* isolates from stone fruit orchards sprayed with fungicides displayed a broader range of responses to fungicides than those from unsprayed orchards. *European Journal of Plant Pathology*, 153(4), 985-999.
- Trottin-Caudal, Y., Fournier, C., Leyre, J. M., Decognet, V., Nicot, P. C. and Bardin, M. 2003. Efficiency of plant extract from *Reynoutria sachalinensis* (Milsana) to control powdery mildew on tomato (*Oidium neolycopersici*). In *Colloque International*. CTIFL.
- 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=110velocale=tr> [Son erişim: 23.05.2022].
- Tümay, A., Özgönen Özkaya, H., (2020). Antalya ilinin bazı ilçelerindeki sebze alanlarında bulunan küllleme türlerinin belirlenmesi *Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi*, 35(1): 1-14.
- Uçar, C. and Şensoy, S. 2022. Validity control of markers used in molecular marker assisted selection in tomato. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 32(2), 300-309.

- Ünsal, B. ve Benlioğlu, S. 2010. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Alternaria Yaprak Yanıklığı ile Mücadele Olanakları.
- Vakalounakis, D. J. and 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. and 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.
- Vielba-Fernández, A., Polonio, Á., Ruiz-Jiménez, L., de Vicente, A., Pérez-García, A. and Fernández-Ortuño, D. 2020. Fungicide resistance in powdery mildew fungi. *Microorganisms*, 8(9), 1431.
- Villani, S. M., Ayer, K. and Cox, K. D. 2016. Molecular characterization of the *sdhB* gene and baseline sensitivity to penthiopyrad, fluopyram, and benzovindiflupyr in *Venturia inaequalis*. *Plant Disease*, 100(8), 1709-1716.
- Vlasakoudis, A. 2008. Epidemiology and treatment of powdery mildew (*Leveillula taurica*) in pepper cultivation (Master's thesis).
- 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
- Warren, N. D., Sideman, R. G., & Smith, R. G. (2015). Performance of high tunnel tomato cultivars in northern New England. *HortTechnology*, 25(1), 139-146.
- Whipps, J. M., Budge, S. P. and Fenlon, J. S. 1998. Characteristics and host range of tomato powdery mildew. *Plant Pathology*, 47(1), 36-48.
- Yardımcı, N., Özgönen Özkaya, H., Savaş, H. S. and 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.
- Yoder, K. S., Peck, G. M., DeLong, C. N. and Combs, L. D. 2017. Managing apple crop load and diseases with bloom thinning applications in an organically managed 'Honeycrisp'/'MM. 111' orchard.
- Yue, Q., Shao, X., Wei, Y., Jiang, S., Xu, F., Wang, H. and Gao, H. 2020. Optimized preparation of tea tree oil complexation and their antifungal activity against *Botrytis cinerea*. *Postharvest Biology and Technology*, 162, 111114.
- 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

Ek-1

ZİRAİ MÜCADELE ALET VE MAKİNALARININ KALİBRASYONU

İlaçlamalara başlamadan önce mutlaka iyi bir ilaçlama tekniği kullanımı için hazırlık yapılmalıdır. İyi ilaçlama tekniği;

- Parametrelerin doğru seçimi (meme, fan, ilerleme hızı, ilaç normu, basınç vb.),
- Efektif bir kalibrasyon metodu,
- Kullanıcı güvenliği,
- Pülverizatör bakım ve temizliğini içerir.

İlaçlamanın yapılacağı hedef yüzeylerin, bitkinin ve tarla veya bahçenin özelliklerine göre öncelikle mutlaka ilaçlama parametrelerinin seçilmesi gerekmektedir. Bu yapılmadan kalibrasyon yapılması mümkün olmaz. Zaten bu koşulda yapılacak kalibrasyon bitki ve arazinin ihtiyaçlarını karşılayamayacağından, ilaç uygulaması yetersiz kalır.

İlaç uygulamalarının efektif olabilmesi için kullanılan pülverizatörün çeşidi de son derece önemlidir. Bitkilerin fiziksel özellikleri (şekli, yaprak boyutu, yüksekliği hacmi, büyüme dönemi vb.) birbirinden farklı olduğu için uygun ilaçlamayı yapabilecek alet ve makina seçiminin bu özelliklere uygun olarak yapılması gerekmektedir. Doğru makina kullanımı uyulması gereken ilk kuraldır.

Her zirai mücadele alet ve makinasının teknik özellikleri birbirinden farklıdır. Hatta aynı makinada zaman içerisinde oluşacak yıpranma ve aşınmalar sebebiyle uygulamalarda ilaç normu, damla çapı, basınç vb. değerlerde (dolayısıyla atılan ilaç miktarında) önemli farklılıklar oluşmaktadır. Ayrıca özellikle sırt pülverizatörü ve sırt atomizörlerinde kullanıcıya bağlı olarak ilerleme hızı ve ilaç normu değiştiğinden ilaçlama etkinliği açısından farklı sonuçlar alınabilir. Bu koşullar göz önüne alındığında kalibrasyonun önemi daha iyi anlaşılabilir.

İyi bir kalibrasyon için şu değerlerin bilinmesi gerekir:

- İlaç normu (l/ha),
- Memenin tipi ve verdisi (l/dak),
- Çalışma basıncı (bar),
- İlerleme hızı (km/h).

Kolay ve doğru bir pülverizatör ayarı (kalibrasyon) yapılabilmesi için aşağıdaki işlem basamakları takip edilmelidir:

- Bütün deneme alanında tekdüze dağılım sağlayacak veya doğru bölgesel ilaçlama (kısmi dal, gövde vb.) yapabilecek uygun bir alet veya makinanın seçilmesi,
- Tüm filtrelerde dahil olmak üzere pülverizatörün kontrol edilmesi,
- İlaç etiketinin dikkatli olarak okunması,
- Kullanılacak ilaç ve mücadelesi yapılacak hastalık-zararlı ile bitki göz önünde bulundurularak pülverizasyon şeklinin ve pülverizasyon sınıfının seçilmesi,
- İlaç normunun seçilmesi,
- Belirlenen ilaç normunun hava koşulları ve bitki yoğunluğuna göre yeniden gözden geçirilmesi,
- • Meme tipi, çalışma basıncı ve ilerleme hızının (uygun damla çapı ve damla dağılım düzgünlüğü sağlayacak şekilde) seçilmesi,
- Püskürtme borusu (bum) yüksekliği ve stabilitesinin kontrol edilmesi,
- Püskürtme borusu üzerindeki meme aralıkları ve örtme payının kontrol edilmesi,
- Pülverizatör üzerinde yardımcı hava akımı var ise, havanın çıkış yönünün ve hava hızı dağılımının kontrol edilmesi,
- İlaç deposunun temiz su ile doldurulması,
- İlerleme hızının kontrol edilmesi,
- Regülatörün ayarlanması,
- Meme verdisinin ve memeler arasındaki dağılım düzgünlüğünün kontrol edilmesi,
- Çalışma basıncının ve buna bağlı olarak meme verdisinin yeniden kontrolü,
- Etiket bilgilerine uygun olarak ilaç deposunun ilaç karışımı ile doldurulması,
- İlaçlama sırasında kontrollere devam edilmesi (bum yüksekliği, basınç ayarları ve memelerde tıkanma olup olmadığı),
- İlaçlama sonunda pülverizatörün temizlenmesi.

1. Tarla yüzeyi ilaçlamalarında kalibrasyon

Tarla ilaçlamalarında yaygın olarak 8-14 m aralığında iş genişliğine sahip hidrolik tarla pülverizatörleri kullanılmaktadır. Kalibrasyon metodu bu pülverizatörler için anlatılacaktır. Ancak tarla koşulu veya bitkiye bağlı olarak sırt pülverizatörü ile uygulama yapılması gerekiyor ise, kalibrasyon metodu bölüm 3'te verilmiştir.

Genel bir referans olarak tarla uygulamaları için aşağıdaki değerler kullanılabilir.

- **İlaç normu için;**

Herbisitler : 100 - 300 l/ha

Fungusit ve insektisitler: 150 – 300 l/ha

- **Meme tipi ve basıncı için;**

a) Yelpaze hüzmeli memelerde;

Herbisitler: 1.5 -3 bar

Fungusitler ve insektisitler: 2-5 bar

b.Konik hüzmeli memelerde

Fungusitler ve insektisitler ; 5-8 bar

Tarla ilaçlamalarında kalibrasyon için aşağıdaki sıra takip edilir:

I- İlerleme hızının kontrolü:

İstenilen ilaç normunun elde edilebilmesi için, traktörün ilerleme hızının tam olarak bilinmesi çok önemlidir. Çünkü tekerleklerdeki patinajdan dolayı traktörmetrede görülen hızdan sapmalar olabilir.

Bunun için, 100 m'den az olmayan bir uzaklık belirlenir. Bu uzaklık ilaçlama hızında geçilir ve geçen zaman saniye olarak kaydedilir.

Aşağıdaki eşitlikten ilerleme hızı hesaplanır;

$$\text{İlerleme hızı (km / h)} = \frac{\text{Uzaklık (m)} \times 3.6 \text{ (Sabit katsayı)}}{\text{Zaman (s)}}$$

II- Meme verdisinin belirlenmesi

İlaçlama makinasının toplam alana atacağı ilaç+su karışımı yani ilaç normu, makinanın her bir memesinden çıkan sıvı miktarına doğrudan bağlıdır. Uygun meme tipi ve çalışma basıncı belirlendikten sonra verdi ölçümlerinin mutlaka yapılması gereklidir. Ayrıca bu ölçümler her ilaçlamadan önce tekrarlanmalıdır. Çünkü oluşabilecek tıkanmalar, aşınmalar ve memenin yapısındaki fiziksel hatalar verdinin değişmesine sebep olmaktadır.

Pülverizatör uygun basınçta çalıştırılarak 1 dakika süreyle temiz su püskürtülür. Püskürtülen su, memelerin altına yerleştirilen kaplarda toplanarak ölçülür. Bu işlem mümkünse tüm memeler için ya da en azından bumun sağ, sol ve orta kısmından olmak üzere birkaç meme için yapılmalıdır.

III- İlaç normunun belirlenmesi

İlerleme hızı ve meme verdisi belirlendikten sonra aşağıdaki eşitlikten ilaç normu hesaplanır;

$$\text{İlaç normu (l/ha)} = \frac{\text{Meme verdisi (l/dak)} \times \text{Meme sayısı} \times 600}{\text{İş genişliği (m)} \times \text{ilerleme hızı (km/h)}}$$

İş genişliği (m) = İki meme arası mesafe (m) x Bumdaki meme sayısı

Eğer gerçek norm önerilen veya hedeflenen normdan %5 daha yüksek veya daha düşük ise ya basınç, ya ilerleme hızı ya da her ikisinde de ayarlamalar yapılmalıdır.

Tüm yüzey ilaçlamasından farklı olarak bant ilaçlamasında yalnızca bantlar üzerine ilaç püskürtülmektedir. Bu nedenle tüm yüzey ilaçlamasında kullanılan ilaç deposundaki karışımın aşağıdaki eşitlik ile hesaplanması uygun olacaktır.

$$\text{İlaç normu (l/ha)} = \frac{\text{Meme verdisi (l/dak)} \times 600}{\text{Bant genişliği (m)} \times \text{ilerleme hızı (km/h)}}$$

IV- İlaç deposuna eklenecek ilaç miktarının belirlenmesi;

Meme verdisi ayarlanıp, kontrolleri tamamlandığında depoya konulacak kimyasal miktarı da aşağıdaki eşitlikten hesaplanabilir.

$$\text{İlaç/Depo} = \frac{\text{Depo hacmi (l)} \times \text{Doz (l/ha veya gr/ha)}}{\text{İlaç normu (l/ha)}}$$

Etkili bir ilaçlama ve ilaçlanan yüzeyler üzerinde kalan aşırı pestisit kalıntılarını azaltmak için pülverizatörün kalibrasyonu periyodik olarak yapılmalıdır. Çalışma koşulları ve kullanılan kimyasaldaki değişimler yeni bir kalibrasyon gerektirir. Ayrıca memelerde oluşan aşınmalar ile verdileri arttığından veya azalttığından kalibrasyon çok önemlidir. Verdi arttıkça hedeflenen ilaç normundan daha fazlası tarlaya uygulanmaktadır. Verdi azaldıkça ise hedeflenen ilaç normundan daha az ilaç tarlaya uygulanmakta ve etkisiz bir ilaçlama ortaya çıkmaktadır.

1. Bağ-bahçe ilaçlamalarında kalibrasyon

Bağ-bahçe ilaçlamalarında da kullanılacak pülverizatörlerin kalibrasyonu için uygulanacak temel plan tarla uygulamaları ile aynıdır. Ağacın şekline, yaprak yoğunluğuna ve bahçenin özelliklerine uygun olarak;

- Uygulanacak ilaç normunun seçilmesi (l/ha),
- İlerleme hızının seçimi ve ölçülmesi (km/h),
- Toplam meme verdisinin belirlenmesi (l/dak),
- Eğer hedeflenen ile ölçülen değerler arasında farklılık varsa meme tipi ve basıncı ile ilerleme hızının yeniden gözden geçirilmesi.

Bu işlem basamakları “1. Tarla yüzeyi ilaçlamalarında kalibrasyon” bölümünde yer aldığı şekilde yapılmalıdır.

Bağ-bahçe ilaçlamalarında yaygın olarak konik huzmeli meme kullanılmaktadır. Bu memelerin farklı modellerinde basınç 2-50 bar arasında değiştiğinden uygun basınç değeri ilaç normuna ve damla çapına göre seçilmelidir. Bu ilaçlamalarda ilaç normu değerleri ise; kullanılan makineye ve ağaç çeşidine bağlı olarak yaklaşık 20 l/ha ile 3000 l/ha arasındadır. Dolayısıyla tarla uygulamalarında olduğu gibi hastalık ve zararlı için referans değer vermek zordur.

Bu ilaçlamalarda ilaç deposuna eklenecek ilaç miktarının belirlenmesi tarla ilaçlamalarında olduğu gibi yapılmaktadır.

Meme verdisi ayarlanıp, kontrolleri tamamlandığında depoya konulacak kimyasal miktarı da aşağıdaki eşitlikten hesaplanabilir.

$$\text{İlaç/Depo} = \frac{\text{Depo hacmi (l)} \times \text{Doz (l/ha veya gr/ha)}}{\text{İlaç normu (l/ha)}}$$

Özellikle bahçe ilaçlamalarında hastalık ya da zararlıya karşı kullanılan ruhsatlı ilaçların bir kısmında (birkaç ilaçlamanın yapıldığı ve vejetatif dönemler arasında yaprak alanı açısından büyük farklılık bulunan bahçelerde) doz, l/ha veya kg/ha olarak verilmeyip 100 l suya ml (konsantrasyon) olarak ifade edilmektedir. Bu koşulda ilacın etiketinde tavsiye edildiği şekilde, birim alana kullanılacak su miktarına bağlı olarak depoya eklenecek ilaç miktarı hesaplanmalıdır.

Bağ-bahçe ilaçlamalarında yaygın olarak kullanılan yardımcı hava akımlı bahçe pülverizatörlerinde (atomizör) aynı zamanda fan üzerinden ayar yapılması gerekmektedir. İlaçlama yapılacak ağacın şekline ve vejetasyon dönemine bağlı olarak uygun hava hızı ve hava miktarı seçilmelidir.

Ayrıca bağ-bahçe ilaçlamalarında kullanılan bazı makinalarda memelerin yeri ve pozisyonu ihtiyaca göre ayarlanabilmektedir. Eğer bu şekilde ayar olanağı bulunmayan pülverizatör kullanılıyorsa ağacın şekline göre farklı meme kombinasyonları tercih edilebilir.

2. Sırt pülverizatörlerinde kalibrasyon

Gerek tarla uygulamalarında (özellikle küçük veya traktörün giremeyeceği engebeli ve meyilli alanlarda) gerekse bağ-bahçe uygulamalarında (küçük alanlarda, yaprakaltı ilaçlamalarında ve yüksek ağaçlarda ağacın üst kısım ilaçlamalarında) sırt pülverizatörleri veya tabanca ile ilaçlama söz konusu olabilmektedir.

Eğer sırt pülverizatörleri veya tabanca ile ilaçlama söz konusu ise kalibrasyon aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapılabilir:

- 100 m²'lik bir alan işaretlenir.
- Depoya ölçülü miktarda su konularak bu alan ilaçlanır ve depoda kalan su miktarı ölçülür (Püskürtme, ilaçlı su zerrelere bitkide damla oluşturup akmayacak şekilde olmalıdır). İlaçlama öncesi ve sonrasındaki su miktarı arasındaki fark kaydedilir. Aşağıdaki formülden ilaç normu (l/ha veya l/da) hesaplanır.

$$\text{İlaç normu} = \frac{\text{Harcanan su miktarı (l)}}{\text{İlaçlanan alan (da, ha)}}$$

- Ölçülen norm ile önerilen norm karşılaştırılır. Eğer gerçek norm, önerilen veya hedeflenen normdan %5 daha yüksek veya daha düşük ise ya basınç, ya ilerleme hızı ya da her ikisinde de ayarlamalar yapılarak kalibrasyon yenilenir.
- Depoya konulacak ilaç miktarı aşağıdaki eşitlikten hesaplanır

$$\text{İlaç/Depo} = \frac{\text{Depo hacmi (l) x Doz (l/ha veya gr/ha)}}{\text{İlaç normu (l/ha veya l/da)}}$$

Veya;

- Makinanın deposu temiz su ile doldurulur.
- Tarlada bitkisel örtüyü veya yüzeyi ıslatacak şekilde sabit bir yürüme hızında ve meme için tavsiye edilen basınçta depo boşalınca kadar bu su püskürtülür (Püskürtme, ilaçlı su zerrelere bitkide damla oluşturup akmayacak şekilde olmalıdır).
- Su bittikten sonra ıslanan alan ölçülür. Aşağıdaki formülden ilaç normu (l/ha veya l/da) hesaplanır.

$$\text{İlaç normu} = \frac{\text{Harcanan su miktarı (l)}}{\text{İlaçlanan alan (da,ha)}}$$

- Ölçülen norm ile önerilen norm karşılaştırılır. Eğer gerçek norm, önerilen veya hedeflenen normdan %5 daha yüksek veya daha düşük ise ya basınç, ya ilerleme hızı ya da her ikisinde de ayarlamalar yapılarak kalibrasyon yenilenir.
- Depoya konulacak ilaç miktarı aşağıdaki eşitlikten hesaplanır.

$$\text{İlaç/Depo} = \frac{\text{Depo hacmi (l) x Doz (l/ha veya gr/ha)}}{\text{İlaç normu (l/ha veya l/da)}}$$

Yüksek ilaç normları gerektirdiğinden tabanca ile ilaçlama, özel koşullar hariç tercih edilmemelidir.

3. Yabancı ot ilaçlamalarında kalibrasyon

Yabancı ot mücadelesi, mekanik veya motorlu sırt pülverizatörü ile traktöre asılır veya çekilir tip tarla pülverizatörü kullanılarak yapılmalıdır.

Uygulamalarda yelpaze tipi memeler kullanılmalıdır. Bu memeler üzerinde bulunan rakamların anlamı önemlidir.

Örneğin: f 03 080 yazılı bir yelpaze memede;

- f** : yelpaze püskürtmeyi;
- 03** : memenin debisi (03 litre/dakika);
- 080** : memenin püskürtme açısını (80°) ifade etmektedir.

Standart basınçta 80° ve 110° huzme açısı veren yelpaze tipi memeler yabancı ot ilaçlamasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin 110°'lik memenin tercih edilmesinin nedeni, püskürtme borusu üzerine daha az sayıda meme takılarak daha alçaktan ilaçlama yapılabilmesidir. 80°'lik meme ile bitki üzerinden 50 cm yukarıdan, 110°'lik meme ile bitki üzerinden 35 cm yukarıdan ilaçlama yapılarak sürüklenme azaltılabilir. Yelpaze memeler ile tarlada düzgün bir ilaç dağılımı elde etmek için püskürtme borusu üzerinde yan yana bulunan memelerden çıkan ilaç huzmelerinin uç kısımlarından itibaren belirli ölçüde birbirine girişim yapması çok önemlidir.

Bu amaçla memeler püskürtme borusuna yaklaşık 5° açı ile yerleştirilmelidir. Böylece yelpaze memeden çıkan damlaların birbirine çarpıp çok büyük damlacıkların oluşması önlenerek sürüklenme riski azaltılır.

Yabancı ot mücadelesi sırasında kullanılacak makina, arazi ve bitki özelliklerine bağlı olarak sırt pülverizatörü veya tarla pülverizatörü olmaktadır. Bu makinalar için kalibrasyon bölüm 1 ve bölüm 3'te anlatıldığı şekilde yapılmalıdır.

4. Nematodlara karşı toprak sterilizasyonu

Nematodlara karşı mücadelede toprağa ekim ya da dikim öncesi herhangi bir nematisitle toprak boş olarak ilaçlanabilmektedir. Bu işlem sterilizasyon olarak adlandırılmaktadır. Kimyasal toprak sterilizasyonunda kullanılan nematisitler sıvı veya granül yapıdadır. Önerilen nematisitlerden sıvı preparatların uygulanmasında sera veya fide yerleri gibi küçük alanlar için toprak el enjektörü, daha büyük alanların ilaçlanmasında traktöre monte edilmiş sıvı fumigant enjeksiyon makinaları kullanılmaktadır.

Damla sulama sistemi bulunan seralarda ilaç, sistemin sıvı gübre atılan kısmına konularak sulama suyu ile birlikte toprağa verilir.

Granül ilaçlar ise eldiven kullanılarak serpme şeklinde veya çeşitli tip granül dağıtıcılar kullanılarak toprak yüzeyine dağıtılmaktadır. Ayrıca katı fümigant maddeler, sterilize edilmek istenen alana ekim makinasının ekici ayaklarına benzer düzenlere sahip ilaçlama makinaları ile toprağa gömülmektedir.

Bazı emülsiyon formülasyonlu preparatların uygulaması süzgeçli kova veya sırt pülverizatörü ile yapılır.

Fümigasyonda ilaçlama tekniği aşağıdaki şekilde uygulanmalıdır:

İlaçların uygulanmasından önce, toprağın derince işlenmiş, önceki üründen kalan bulaşık bitki artıklarından iyice temizlenmiş veya böyle artıkların dağıtılıp çürümesini sağlamak için bir kaç hafta öncesinden sürülmüş olması gerekmektedir. İlaç uygulanacak toprak tavında ve ekim-dikime hazır olmalıdır.

Sıvı fümigantlar toprak el enjektörü veya sıvı fumigant enjeksiyon makinaları ile 30 cm ara ile 15–20 cm derinliğe doğrudan toprak içerisine verilir. Basıncın etkisinden kurtulan fümigant hemen buhar haline geçerek etki gösterir.

Damla sulama sistemi ile kullanılacak ilaçların etiketinde özel bir uygulama şekli belirtilmediği takdirde, sistem çalıştırılarak seraya 1–2 saat su verildikten sonra, önerilen dozdaki ilaç bir kap içinde az miktar suyla karıştırılarak sistemin sıvı gübre atıcısına bağlanır. Buradaki vana ayarlanarak ilacın 30–45 dakika içinde seraya verilmesi sağlanır. İlaçlamadan sonra sulama sistemi 2 saat daha çalıştırılarak ilacın toprağa nüfuzu sağlanır.

Granül ilaçlar için, atılacak alana göre ilaç normu hesaplanır (kg/da). Bu işlem için aşağıdaki işlem basamakları izlenmelidir:

- Toprak üzerine büyüklüğü bilinen bir plastik örtü serilir.
- Dağıtıcı belirlenen bir hızda tente boyunca çalıştırılarak kaplanan alan belirlenir.
- Bu alana yayılan granüller toplanarak tartılır.
- gr/m^2 veya kg/da olarak bulunan gerçek norm ile önerilen norm karşılaştırılır. Eğer aradaki fark büyük olursa gerekli ayarlar yapılarak kalibrasyon tekrarlanır.

Elle veya granül dağıtıcılar ile toprak yüzeyine homojen olarak dağıtılır. İlacın toprağa gömülebilmesi için karıştırılması gerekmektedir. Makine kullanılarak yapılan granül uygulamalarında ise ilaç toprağa doğrudan gömülmektedir. İşlemin ardından toprak sulanır.

Gerek sıvı gerekse katı fümigantların uygulanmasından sonra gazın hemen uçmaması için toprak yüzeyi polietilen örtü ile kapatılmalıdır. Büyük alanlar ise toprağın üzeri gölleninceye kadar bol su verilerek su ile örtülebilir. Örtünün kapalı tutulma süresi ilacın özelliğine bağlı olarak, sıcak ve kurak mevsimlerde 2 haftaya kadar inebileceği gibi,

soğuk ve yağışlı periyotlarda 4 haftaya kadar uzatılabilir. Fümigant etkili bazı preparatlar solarizasyon yöntemi ile birlikte kombine bir şekilde kullanılabilir.

5. Seralarda ilaçlama uygulamaları

Seralarda hastalık ve zararlı kontrolü için yapılan ilaçlamalarda yaygın olarak elle veya sırtta taşınan pülverizatörler kullanılmaktadır.

Elle taşınan pülverizatörlerde farklı damla çapları üreten makinalar bulunmaktadır:

- Isı enerjisiyle çalışan memelerin yer aldığı sisleyiciler ile oldukça küçük damlalı sis şeklinde pülverizasyon yapılmaktadır. Düşük ilaç normlarında çalışıldığından bir depo ilaç+su karışımı ile büyük alanlar ilaçlanabilmektedir. Ayrıca sisin yüzey aralarına nüfuz etme yeteneği yüksek olduğundan hastalık ve zararlı kontrolünde etkili sonuçlar alınmaktadır. Kapalı alan için genellikle 400 m³'lük birim hacim için 1 litre ilaç uygulanmaktadır. Ancak bu büyük sisleme oranına karşılık ilacın solunum yoluyla vücuda geçme tehlikesi söz konusudur. Bu nedenle seralarda sisleme yapıldıktan sonra en az 5–6 saat sera kapalı tutulmalıdır. İlaçlama sırasında ve seraya girilecekse sonrasında mutlaka koruyucu maske ve elbise kullanılmalıdır.

Sisleyicinin verdisi ve dozu doğru ayarlanmalıdır. Bitki yaprakları sisleme sırasında kuru olmalı ve yüksek nem bulunmamalıdır. Sıcaklık ise 18–29 °C arasında olmalıdır. Bu nedenle sisleme için akşam saatleri tercih edilmelidir.

- Döner diskli memeye sahip pülverizatörler ile (bazı modellerde küçük bir fan bulunabilmektedir) ULV ve LV hacimlerinde küçük damlalarla ilaçlama yapılmaktadır. Pülverizatör tarafından üretilen damla çapları standart olduğu için bitkide iyi bir kaplama elde edilebilmektedir. Bu pülverizatörlerle ilaçlama yapılmadan önce bölüm 1.'de anlatılan meme verdisi ve ilaç normunu belirlemedeki işlem basamakları takip edilmelidir. İlaçlamayı yapan kişinin yürüyüş hızı da ilerleme hızı olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Hesaplanacak ilaç normuna ve doza uygun olarak gerekli ilaç depoya konulmalıdır.

Sırtta taşınan pülverizatörler mekanik veya motorlu olabilmektedir. Kullanım ve kalibrasyonları bölüm 3 'te anlatılmıştır.

Bu pülverizatörlerin dışında üzerinde, elektrik veya benzinli motoru bulunan arabalı tip küçük pülverizatörlerin de kullanımı söz konusudur. İlaçlama bir tabanca yardımıyla, düşük basınç altında üretilen iri damlalar ile yapılmaktadır. Kalibrasyonu bölüm 3'te anlatılmıştır.

6. Damla Sulama Sistemleri ile Pestisit Uygulamaları

Damla sulama, noktasal ya da hat şeklindeki kaynaklar ile aracılığı düşük basınçlarda bitkinin kök bölgesine eşit miktarda su temin etmek için kullanılan bir sistemdir. Bu sistemler ile uygulanması tavsiye edilen pestisitleri kullanılarak zararlı etmenlere karşı ilaçlama da yapılabilir. Çoğu zaman hava ve arazi koşullarına bağlı kalmaksızın tekdüze

bir dağılım ile ilaçlama imkanının bulunması, yoğun vejetatif dönemlerde uygulama kolaylığı, operatörün kimyasallara daha az maruz kalması, traktör ve ekipmanla geçişe bağlı toprak sıkışmasının azaltılması gibi yararları bulunmaktadır.

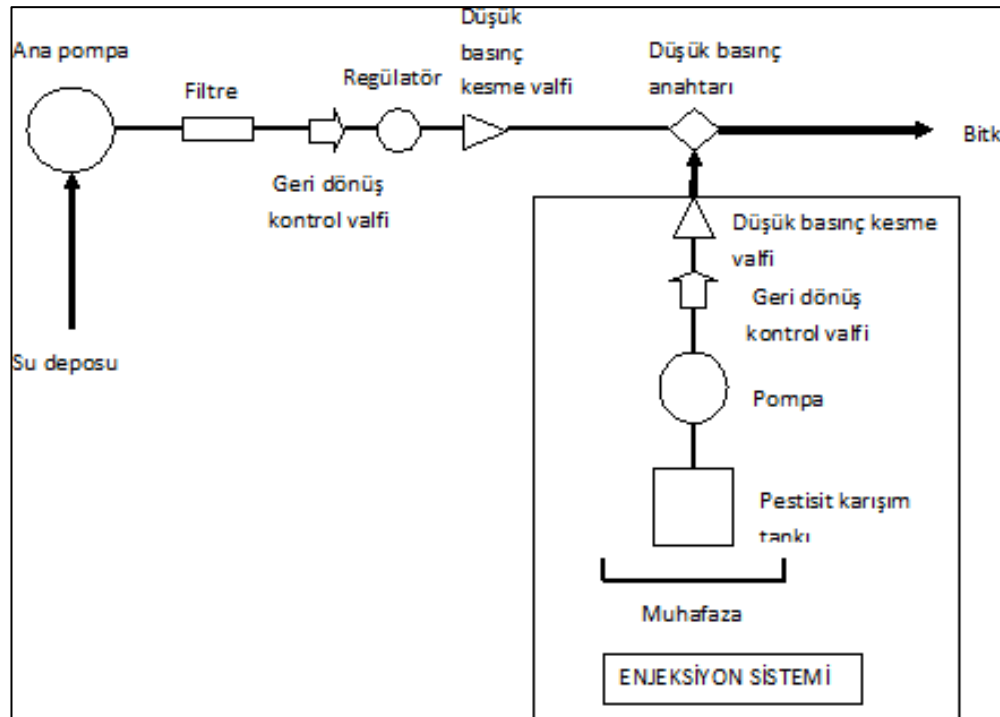
Damla sulama ile ilaçlama sistemlerinde de uygun ekipman kullanımı ve kalibrasyon son derece önemlidir. Temel olarak bu sistemler tek parça halinde işletilen iki farklı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümün komponentleri tipik bir sulama sisteminde olduğu gibidir:

- Ana su kaynağı
- Ana su pompası
- Su filtre sistemi
- Geri akış önleme valfi
- Basınç göstergesi
- Düşük basınç kapatma vanası
- Düşük basınç sensörü / kapatma düğmesi
- Basınç tahliye valfi
- Çeşitli çapta hortumlar ve tüpler

İkinci bölümün komponentleri ise sulama ekipmanına ek olarak sisteme bitki koruma ürünü enjeksiyonu öncesinde ihtiyaç duyulacak parçalardır:

- Kimyasal karışım deposu
- Herhangi bir kimyasal çözelti sızıntısını engellemek için muhafaza
- Düşük basınçlarda sabit akış oranını sağlamak için pompa veya cihaz
- Geri akış önleme valfi
- Alçak basınç kapatma vanası

Yukarıdaki komponentlerden oluşan sistem bu şekildedir;



Kalibrasyon

1. Zamanlama:

Minimum enjeksiyon zamanı, ihtiyaç duyulan suyun pestisit enjeksiyon pompasından en uzaktaki dağıtıcıya ulaşması için gerekli olan süredir. Bu süreyi doğru belirlemek için sabun ya da gıda boyası karıştırılmış yaklaşık 4 litre su sisteme enjekte edilir. Başlangıç ve son dağıtıcıdan bu karışımın çıktığı bitiş süresi kaydedilerek sistemin doldurulması için gerekli zaman bulunmuş olur. Bu süreden daha azı bitkilere eşit olmayan ilaç dağılımına sebep olur. Genel bir kural olarak her bir sulama bölgesi için enjeksiyon süresi 2 saatten daha uzun olmamalıdır. Ayrıca pestisit enjeksiyon için sulama döngüsünün 1/3'lük dilimi hedeflenmelidir. Örneğin; 180 dakikalık sulama süresinin ilk 60 dakikasından sonraki zaman dilimi enjeksiyon için seçilmelidir. Tıkanmaları engellemek için enjeksiyon son filtrelerden önceki bir noktada yapılmalıdır.

2. Sulama sistemine enjekte edilecek pestisit miktarının hesaplanması:

Damla sulama sistemine enjekte edilecek pestisit miktarının hesaplanması için öncelikle ıslatılacak alanın belirlenmesi gerekmektedir. Damla sulama sistemi ile boş alanda (malçsız) enjekte edilecek pestisit miktarının hesaplanması için; Bitki sıra üzerine bitkilerin kök bölgelerini ıslatmak için yeterli su uygulandıktan sonra ıslatılmış sıranın genişliği ölçülür. Sulanacak sıraların toplam uzunluğu ıslatılmış sıranın genişliği ile çarpılarak toplam ıslatılmış alan bulunur. Sisteme enjekte edilecek pestisit miktarı bu alana göre hesaplanmalıdır. İlacın

etiketinden dekara uygulama dozu ile toplam alan çarpılarak sulama suyuna enjekte edilecek pestisit miktarı hesaplanır.

$$A = b \times h \times 0,001$$

A: Toplam ıslatılan alan (da)

b: Islatılan sıranın genişliği (m)

h: Sulanacak sıraların toplam

uzunluğu (m) $m = A \times D$

m: Enjekte edilecek pestisit
miktarı (ml) D: İlaç dozu
(ml/da)

Örnek: Damla sulama sistemi ile sulanan toplam 50 sıralık bir alanda ıslatılan tek bir sıranın genişliği $b=0,75$ m ve uzunluğu $h= 50$ m, kullanılacak pestisit dozu 125 ml/da ise;

$$A = 0,75 \times 50 \times 50 \times 0,001 = 1,87 \text{ da}$$

$$m = 1,87 \times 125 = 233,75 \text{ ml' dir.}$$

Ek-2**BİTKİ HASTALIKLARI DENEMELERİNDE KULLANILAN
FİTOTOKSİSİTE REHBERİ**

Bu rehber, kültür bitkilerinde sorun olan hastalıklara karşı hazırlanan “Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metotlarında kullanılmak üzere hazırlanmıştır.

1. Tanımı

Fitotoksiste, bir bitki koruma ürününün bitkide geçici veya uzun süreli zarar oluşturma durumudur.

2. Fitotoksitenin Değerlendirilmesi

Bir kültür bitkisi veya ürününe bir bitki koruma ürününün fitotoksitesinin değerlendirilmesi biyolojik etkinlik raporunun ayrılmaz bir parçasıdır.

Bitki koruma ürünlerinin fitotoksiste değerlendirilmesinde ilk önce 3. maddedeki kriterler göz önüne alınır. Bu kriterlerden bir tanesi gözlenirse 5. maddede yer alan kültür bitkisi bazında hazırlanan fitotoksiste ile ilgili kriterler incelenir.

Fitotoksiteden kaynaklanan belirtilerle, tohum veya toprak kaynaklı etmenler tarafından oluşturulan belirtileri birbirinden ayırmak zor olduğu için, toprağa veya tohuma doğrudan uygulanan bitki koruma ürünleri için de seçicilik denemeleri rutin olarak yürütülmelidir.

Seçicilik denemeleri fitotoksiteyi ölçmek üzere tavsiyesi istenen dozda ve uygulamada üst üste ilaçlamalarla karşılaşılabileceği düşünülerek iki katı dozda yapılır. Bu durumda genellikle belirtilerin yanı sıra verim üzerine etkiler de değerlendirilir.

Seçicilik denemelerinde, bitki koruma ürünlerinin bitkiler üzerinde olumlu etkisi varsa yine aynı kriterler kullanılabilir. Aynı bitkiye, ikinci ürüne ya da komşu bitkiye kullanılan farklı bitki koruma ürünleri arasındaki etkileşimler veya bir önceki ürüne yapılan uygulamadan kalan kalıntılar sonucunda da fitotoksiste meydana gelebilir. Gerektiğinde bu faktörler göz önüne alınmalıdır.

Sonuç olarak fitotoksiste değerlendirmesiyle ilgili olarak çeşit seçiminin de önemli olduğu vurgulanmalıdır. Farklı çeşitlere fitotoksitenin karşılaştırılabilmesi için bir dizi özel deneme kurmak yararlı olabilir.

3. Fitotoksiste Belirtilerinin Tanımları

Fitotoksiste etkileri bitki gelişimi boyunca her hangi bir zamanda veya hasatta görülebilir. Bu belirtiler geçici veya kalıcı olabilir. Belirtiler bütün bitkiyi etkileyebileceği gibi bitkinin kök, yaprak vb. herhangi bir organında da görülebilir. Bu durum açıkça belirtilmeli ve mümkünse görsel olarak belgelenmelidir.

Belli başlı fitotoksisite belirtileri şunlardır:

Bitki gelişme dönemlerinde sapmalar: Çimlenme, çıkış ve gelişmedeki duraklama veya gecikme, uyanma, çiçeklenme, meyve bağlama, olgunlaşma gibi dönemlerdeki gecikmeler veya sapmalar, yaprak, çiçek, meyve vb. gibi organların oluşmaması gibi gelişme bozukluklarıdır.

Seyrelme: Bitkinin çimlenme ve çıkışındaki azalmalar, şaşırtma sonrası büyüme geriliği veya çimlendikten sonra ölmesidir.

Renk değişmesi: Bütün bitkinin veya bazı kısımlarının sararma, beyazlaşma, renk koyulaşması veya açılması, kahverengileşme veya kızarıklık gibi renk değişiklikleridir.

Ölü Doku (Nekroz) Oluşumu: Ölü doku, organ ve dokuların bölgesel ölümüdür. Başlangıçta genellikle renk değişmesi olarak görünür. Daha sonra ölü doku noktaları, yaprak üzerinde delikler bırakarak dökülür.

Şekil bozuklukları: Bitkide veya bazı kısımlarında görülen kıvrılma, bodurluk, uzama, hacimde değişme ve solma gibi normalden farklılaşmalardır.

Ürünün kalite ve miktarındaki değişimler: Ürünün miktar ve kalitesine fitotoksisitenin etkisi, hasat zamanı üründe yapılacak analizlerle belirlenebilir.

4. FİTOTOKSİSİTENİN DEĞERLENDİRİLMESİNDEKİ ÖLÇÜTLER

4.1. Genel Değerlendirme Ölçütleri: Fitotoksisitenin bazı belirtileri (belirli bir dönemdeki bitki sayısı, bitki veya bitki parçalarının uzunluğu, ağırlığı, çapı vb.) ölçülebilir. Şekil ve renk bozuklukları gibi bazı belirtiler ise ölçülemediği için gözle değerlendirilmelidir. Bu durumda sağlıklı bitkiler referans alınarak karşılaştırmak suretiyle değerlendirme yapılmalıdır. İlaçlı parseller ile şahit parseller kıyaslanarak yüzde değerler verilmelidir.

4.2. Bireysel Değerlendirme Ölçütleri:

Çıkışın gecikmesi: Kontrol parseline göre kültür bitkisinin çıkışında gün olarak gecikme veya çıkış oranında meydana gelen azalmalardır.

Seyrelme: Çıkış tamamlandıktan sonra kontrole göre birim alanda bulunan bitki sayısındaki azalıştır.

Gelişme dönemlerine erken veya geç ulaşma: Bitkilerin %50'sinin belirli bir gelişme dönemine ulaştığı gün sayısı veya belirli bir süre içerisinde belli bir gelişme dönemine ulaşan bitkilerin oranıdır.

Gelişmede gerileme veya hızlanma: Bazı organların sayısında, uzunluğunda ve çapında oransal veya kesin olarak yapılabilen ölçümlerdir.

Renkte değişimler, nekroz ve deformasyon: Birim alandaki bitki veya bitki parçasının sayısal olarak, skala kullanarak (örneğin; hiç yok, hafif, orta, çok), etkilenen yüzey alan oranı hesaplanarak yada şahit parsel ile kıyaslanarak değerlendirilir.

Verim: Önemli bazı kültür bitkileri için verim ölçütleri rehberin beşinci bölümünde verilmiştir.

5. BİTKİLERE GÖRE ÖZEL FİTOTOKSİTE DEĞERLENDİRMELERİ

Bu bölümde bazı bitkilerde sık görülen fitotoksisiteler verilmiştir. Bütün bitkileri veya semptomları kapsamamaktadır.

5.1. Küçük Daneli Hububatlar (Çeltik dahil)

— Çimlenmede gecikme.

— Seyrelme:

Fide sayısı,

Çiçek organları, başak, panikül vs. sayısı.

— Gecikme:

Farklı gelişme dönemlerine ulaşmadaki gecikme, Çiçeklenme, Olgunlaşma.

— Gerileme:

Kardeş sayısında azalma.

— Yapraklarda renk değişimi:

Daha açık veya koyu yeşil renk, Beyazlaşma.

— Yapraklarda ölü doku oluşumu:

Yapraklardaki tüm deformasyonlar, gövde ve çiçekler dahil kaydedilmeli,

— Boyda değişim ve gövde deformasyonları.

— Çiçeklerde deformasyon (çift veya çatallaşmış başak, ilave başakcıklar gibi).

— Sapa kalkamama ve çiçek durumunun oluşmaması.

— Verime etki:

Toplam dane verimi (tercihen standart neme dönüştürülmüş), Hektolitre ağırlığı,

1000 dane ağırlığı, Tohum niteliği.

5.2. Mısır

— Çimlenmede gecikme.

— Seyrelme:

Bitki sayısında azalma.

— Gecikme:

Farklı gelişme dönemlerine ulaşmadaki gecikmeler, Tepe püskülü,

Koçan bağlama, Olgunlaşma.

-Gerileme:

Tepe püskülü çıkaran bitki sayısında azalma.

- Renk bozuklukları : Her kategoride etkilenmiş (yok, az, orta, çok) bitki oranı.
 - Ölü doku oluşumu: Her kategoride etkilenmiş (yok, az, orta, çok) bitki oranı.
 - Şekil bozuklukları: Her kategoride etkilenmiş (yok, az, orta, çok) bitki oranı:
- Toprak üstü destek kökleri,

Boy kısalması,

Normal olmayan bitkiler.

- Verime etki:

Toplam kabuksuz taze koçan ağırlığı,

Toplam dane verimi (tercihen standart neme dönüştürülmüş),

Yemin yaş ve kuru ağırlığı.

5.3. Yem Bitkileri

-Çıkışta gecikme.

- Seyrelme : Kaplama durumu.
- Gelişme döneminde gecikme.
- Renk bozuklukları (örtü yüzdesi olarak).
- Ölü doku oluşumu (örtü yüzdesi olarak).
- Verime etki:

Taze ot verimi, Kuru madde miktarı,

Yabancı otun ürüne oranı, Protein miktarı,

Kalite göstergeleri (sindirilebilirlik, metabolize edilebilir enerji v.b.).

5.4. Patates

- Çıkışta gecikme.
- Seyrelme: Bitki sayısında ve dallanmada azalma.
- Gecikme:

Farklı gelişme dönemlerine ulaşmadaki gecikmeler, Çiçeklenme,

Yumru başlangıcı, Yumruların olgunlaşması,

Toprak üstü kısmının kurumması.

- Yapraklarda renk değişimi: Sararma,

Sarı damarlar, Sarı noktalar,

Daha açık veya koşu yeşil renk, Beyazlaşma.

- Ölü doku oluşumu: Yapraklarda veya bütün bitkide.

- Yapraklarda şekil bozuklukları: Kıvrılma,

Şekil bozukluğu, Şişmiş damarlar,

Yaprakların cüce kalması, Toprak üstü yumrular.

5.5. Sebzeler

- Çıkışta gecikme.

- Seyrelme : Bitki sayısında azalma.

- Gecikme : Büyümede gecikme,

Olgunlaşmada gecikme.

- Fide veya şaşırtılmış bitkilerde renk bozuklukları: Daha koşu yeşil,

Sarı damarlar,

Damarlar arasında sarılık, Sararma,

Beyaz fideler.

- Fidelerde ölü doku:

Sapçık (hypocotyl), Yaprak ucu, Yaprak kenarı

Yaprak damarları arası, Bütün yaprağın yanması.

- Şaşırtılmış bitkilerde ölü doku: Kökler,

Yaprak ucu, Yaprak kenarı,

Yaprak damarları arası, Göbek kuruması,

Bütün yapraklarının yanması.

- Fidelerde şekil bozuklukları:

Sapçık (hypocotyl): Kıvrılma ve diğer bozukluklar, Çenek yapraklarda:

Katlanma, Kıvrılma,

Normalden daha küçük yaprak, Kaşık şeklinde yaprak,

Yapışık yaprak, Diğer.

- Yerleşmiş bitkide şekil bozuklukları:

- Köklerde :

Büzüşme, Katlanma,

Normalden daha küçük kalma, Diğer.

- Yapraklarda:

Katlanma, Kıvrılma, Yapışma, Çukurlaşma, Diğer.

- Verime etki.

5.6. Şeker pancarı

Sebzelerde olduğu gibidir. Verime aşağıdaki özellikler eklenmelidir.

Şeker oranı, Yaprak verimi, Azot oranı,

Sodyum ve potasyum oranı, Kuru madde oranı.

5.7. Meyve Ağaçları

- Gecikme:

Farklı gelişme devrelerine ulaşmadaki gecikme, Tomurcuklanmada,

Çiçeklenmede,

Meyvenin renk değiştirmesinde, Meyvenin olgunlaşmasında.

-Hızlanma:

Çiçek dökmede, Meyve dökmede.

- Azalma:

Çiçek tomurcuğu sayısında, Yaprak tomurcuğu sayısında.

- Artma:

Olgunlaşmadan düşen meyve sayısında, Düşen olgun meyve sayısında.

- Yaprak ayasının tamamında renk bozuklukları: Sararma,

Beyazlaşma,

Diğer normal olmayan renk oluşumları

- Yaprak ayasında lokal renk bozuklukları : Damarlarda,

Damarlar arası dokularda, Yaprak uçlarında.

- Yeni sürgünlerde renk bozuklukları :

Renk değişmesi veya normal dışı renk oluşumu, Lentisellerin görünüşü ve sayısı.

- Yeni sürgünlerin yapraklarında ölü doku oluşumu: Kenarlarda,

Damarlar boyunca,

Yaprak ayasının tamamında.

- Yapraklarda ve bir yıllık sürgünlerde şekil bozuklukları : Normalden kısa olma, cüceleşme, kıvrılma v.b.,

Yapraklarda şekil bozuklukları (solma, şişme, kıvrılma v.b.), Damarlanma bozuklukları (damarların durumu ve şekli),

Organların birbirine yapışması (yaprakcık sapı, çiçek kümesi sapı v.b.).

- Verime etki:

Hasat edilen meyvenin ağırlığı,

Meyvedeki lekelenme (1-4 skolası kullanılabilir),

1. leke yok,
2. meyve yüzeyinin % 10'u lekeli,
3. meyve yüzeyinin % 10-30'u lekeli,
4. meyve yüzeyinin % 30'undan fazlası lekeli.

5.8. Bağ

- Gecikme:

Farklı gelişme devrelerine ulaşmadaki gecikme: Tomurcuklanmada, Çiçeklenmede, Olgunlaşmada.

- Azalma:

Çiçek sayısında,

Oluşan meyve sayısında.

- Yapraklarda renk bozuklukları ve ölü doku oluşumu: Damarlarda,

Yaprak kenarlarında, Yaprak ayasının tamamında,

Yaprak ayasının bir kısmında,

- Taze sürgünlerde renk bozuklukları ve ölü doku oluşumu.

- Odunlaşmış sürgünlerde renk bozuklukları ve ölü doku oluşumu.

- Bütün bitkide şekil bozuklukları: Cüceleşme,

Kıvrılma,

Boğum aralarının kısalması, Solma.

- Yapraklarda şekil bozuklukları: Cüceleşme,

Kıvrılma. Şişme

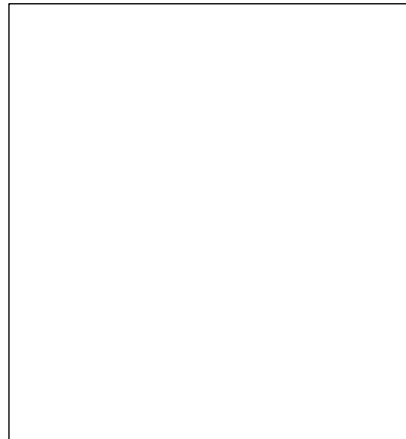
Şemsiye şekli alma

Damar kısalmasından dolayı şekil bozuklukları

- Verime etki: Üzüm verimi, Kalite yönünden değerlendirmeler

ÖZGEÇMİŞ

MUHAMMET ALİ ÇİFTÇİOĞLU



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2020-2022	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